VERDI

16/07/2021

Etude d'impact

ECO-QUARTIER DE L'ILOT JARDINS A FACHES-THUMESNIL (59)



Grille de Révision

06	15/07/2021	Modification du document	E.Mauroy	E.Mauroy
05	13/07/2021	Modification du document	E.Mauroy	E.Mauroy
04	22/06/2021	Modification du document	E.Mauroy	E.Mauroy
03	27/04/2021	Modification du document	E.Mauroy	E.Mauroy
02	04/02/2021	Modification du document	E.Mauroy	E.Mauroy
01	15/01/2021	Reprise de l'étude d'impact de 2016	E.Mauroy	E.Mauroy
Indice de révision	Date	Commentaires	Rédigé par.	Vérifié et validé par.

Sommaire

ECO-QUARTIER DE L'ILOT JARDINS A FACHES-THUMESNIL (59) 1

PARTIE A. PREAMBULE 7

1. CADRE REGLEMENTAIRE 8
1.1 NECESSITE D'UNE ETUDE D'IMPACT 8
1.2 CONTENU DE L'ETUDE D'IMPACT 8
1.3 ZAC ET CONCERTATION 9
2. AUTEURS DES ETUDES 10

PARTIE B. RESUME NON TECHNIQUE 11

1. CONTEXTE ET DESCRIPTION DU PROJET 12
2. ANALYSE THEMATIQUE DE L'ETAT INITIAL 13
2.1 MILIEU PHYSIQUE 13
2.2 MILIEU NATUREL 13
2.3 MILIEU HUMAIN 13
2.4 PAYSAGE ET PATRIMOINE 14
2.5 RISQUES ET SANTE PUBLIQUE 14
3. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET ET MESURES 14
3.1 IMPACTS EN PHASE TRAVAUX ET MESURES 14
3.2 IMPACTS A L'ISSUE TRAVAUX ET MESURES 15
3.3 IMPACTS SUR LA SANTE 17
3.4 CONSOMMATIONS ENERGETIQUES DU PROJET 17
3.5 ELEMENTS SPECIFIQUES AUX INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT 17
4. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME ET ARTICULATION AVEC LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES 18
5. ANALYSE DES EFFETS CUMULES AVEC LES AUTRES PROJETS CONNUS 18
6. EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000 18

PARTIE C. CONTEXTE, DESCRIPTION DU PROJET ET SOLUTIONS DE SUBSTITUTION 19

1. CONTEXTE ET ENJEUX DU PROJET 20
1.1 PILOTES, ACTEURS ET PARTENAIRES DU PROJET 20
1.2 LOCALISATION DU PROJET 20
1.3 ENJEUX DU PROJET 20
2. DESCRIPTION DU PROJET 24
2.1 HISTORIQUE DU PROJET 24
2.2 GENESE DU PROJET 25
2.3 PROJET D'AMENAGEMENT RETENU 35
2.4 ASPECT FONCIER 51
2.5 PLANNING PREVISIONNEL 52
3. ESQUISSE DES PRINCIPALES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION EXAMINEES ET RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET PRESENTE A ETE RETENU 53

PARTIE D. ANALYSE THEMATIQUE DE L'ETAT INITIAL 57

1. DELIMITATION DE L'AIRE D'ETUDE 58
2. LOCALISATION DU SITE 58
3. MILIEU PHYSIQUE 61
3.1 CLIMATOLOGIE 61
3.2 TOPOGRAPHIE 61
3.3 GEOLOGIE 62
3.4 DOCUMENTS DE PLANIFICATION DE LA RESSOURCE EN EAU 62
3.5 EAUX SOUTERRAINES 62
3.6 EXPLOITATION DE LA RESSOURCE EN EAU 63
3.7 EAUX SUPERFICIELLES 63
4. MILIEU NATUREL 65
4.1 ZONAGES DU PATRIMOINE NATUREL 65
4.2 TRAME VERTE ET BLEUE 67
4.3 INVENTAIRES FAUNE, FLORE ET HABITATS 69
5. MILIEU HUMAIN 87
5.1 CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE 87
5.2 EQUIPEMENTS ET COMMERCES 91
5.3 INFRASTRUCTURES ET DEPLACEMENTS 95
5.4 URBANISME ET SERVITUDES 98
6. PAYSAGE ET PATRIMOINE 102
6.1 PAYSAGE 102
6.2 PATRIMOINE 104
7. RISQUES ET SANTE PUBLIQUE 107
7.1 RISQUES NATURELS 107
7.2 RISQUES TECHNOLOGIQUES 111
7.3 RISQUES PARTICULIERS 112
7.4 QUALITE DE L'AIR 113
7.5 ENVIRONNEMENT SONORE 121
7.6 SITES ET SOLS POLLUES 127
8. SYNTHESE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX 130
9. INTERRELATIONS ENTRE LES DIFFERENTS ELEMENTS DE L'ENVIRONNEMENT 131

PARTIE E. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET RETENU, DEFINITION DES MESURES ET DES MODALITES DE SUIVI 133

1. PREAMBULE 134

2. PHASE TRAVAUX : ANALYSE DES IMPACTS TEMPORAIRES ET PERMANENTS DE L'OPERATION ET MESURES PROPOSEES 134
2.1 PRESENTATION DE LA PHASE CHANTIER 134
2.2 MILIEU PHYSIQUE 135
2.3 EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES 136
2.4 MILIEU NATUREL 137
2.5 MILIEU HUMAIN 147
2.6 PAYSAGE ET PATRIMOINE 150
2.7 RISQUES ET SANTE PUBLIQUE 150
3. A L'ISSUE DES TRAVAUX : ANALYSE DES IMPACTS TEMPORAIRES ET PERMANENTS DE L'OPERATION ET MESURES PROPOSEES 153
3.1 MILIEU PHYSIQUE 153
3.2 MILIEU NATUREL 158
3.3 MILIEU HUMAIN 159
3.4 PAYSAGE ET PATRIMOINE 166
3.5 RISQUES ET SANTE PUBLIQUE 167
4. APPRECIATION DES IMPACTS DU PROJET SUR LA SANTE 175
4.1 PRESENTATION 175
4.2 METHODOLOGIE 175
4.3 IDENTIFICATION DES DANGERS POTENTIELS 175
4.4 EFFETS GENERAUX DES AGENTS DANGEREUX 176
4.5 EVALUATION DE L'EXPOSITION 179
5. ADDITION ET INTERACTION DES EFFETS ENTRE EUX 181
5.1 HOMME /AIR ET CLIMAT 181
5.2 HOMME /EAU 181
5.3 HOMME / FAUNE ET FLORE 181
5.4 HOMME / BRUIT 181
5.5 FAUNE ET FLORE / PAYSAGE 181
6. CONSOMMATIONS ENERGETIQUES DU PROJET 182
6.1 PREAMBULE 182
6.2 RAPPEL DES CARACTERISTIQUES DE L'OPERATION 182
6.3 OPPORTUNITE DE RESEAUX DE CHALEUR ET DE FROID 183
6.4 POTENTIALITES DU TERRITOIRE EN ENERGIES RENOUVELABLES 186
6.5 PROPOSITION DE SCENARIOS D'APPROVISIONNEMENT ENERGETIQUE 187
6.6 ETUDE DES SCENARIOS 187
6.7 COMPARAISON DES SCENARIOS 189
6.8 ETUDE D'APPROVIONNEMENT EN ENERGIES RENOUVELABLES DE 2018 191
6.9 SCENARIO RETENU 193
7. CHAPITRE SPECIFIQUE AUX INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT 194
7.1 ANALYSE DES CONSEQUENCES PREVISIBLES SUR LE DEVELOPPEMENT EVENTUEL DE L'URBANISATION 194
7.2 ANALYSE DES COUTS COLLECTIFS DES POLLUTIONS ET NUISANCES ET DES AVANTAGES INDUITS 194
7.3 EVALUATION DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES RESULTANTES DE L'EXPLOITATION DU PROJET . 195
7.4 DESCRIPTION DES HYPOTHESES DE TRAFIC 195
8. ESTIMATION DU COUT DES MESURES EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT ET MODALITES DE SUIVI 198
8.1 PHASE TRAVAUX 198
8.2 A L'ISSUE DES TRAVAUX 200
8.3 COUTS SPECIFIQUES LIES AUX MESURES DE PRISE EN COMPTE DE LA BIODIVERSITE 202

PARTIE F. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME ET ARTICULATION AVEC LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES 203

1. SCOT DE LILLE METROPOLE 204
2. PLAN LOCAL D'URBANISME (PLU) 205
3. PROGRAMME LOCAL DE L'HABITAT (PLH) 211
4. PLAN DE DEPLACEMENTS URBAINS (PDU) 212
5. SCHEMA REGIONAL D'AMENAGEMENT DE DEVELOPPEMENT DURABLE ET D'EGALITE DES TERRITOIRES HAUTS DE FRANCE (SRADDET) 213
6. SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SDAGE) ARTOIS PICARDIE 215
7. PLAN DE GESTION DES RISQUES D'INONDATION (PGRI) 215
8. PLAN D'EXPOSITION AUX RISQUES (PER) CAVITES SOUTERRAINES 216
9. SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ECOLOGIQUE (SRCE) 216

PARTIE G. ANALYSE DES EFFETS CUMULES AVEC LES AUTRES PROJETS CONNUS 219

PARTIE H. EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000 221

1. CONTEXTE 222
2. EVALUATION 223
2.1 ZSC « BOIS DE FLINES-LEZ-RACHES ET SYSTEME ALLUVIAL DU COURANT DES VANNEAUX » 223
2.2 ZPS « CINQ TAILLES » 223

PARTIE I. ANALYSE DES METHODES UTILISEES ET DIFFICULTES RENCONTREES .225

1. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL 226
1.1 DELIMITATION DE L'AIRE D'ETUDE 226
1.2 RECUEIL D'INFORMATIONS 226
1.3 RELEVE DE TERRAIN 227
2. METHODE D'EVALUATION DES EFFETS ET DEFINITION DES MESURES 228
2.1 EVALUATION DES EFFETS 228
2.2 DEFINITION DES MESURES 228
3. DIFFICULTES RENCONTREES 229

PARTIE J. GLOSSAIRE 231
PARTIE K. ANNEXES 233

Partie A. **Préambule**

1. CADRE REGLEMENTAIRE

1.1 NECESSITE D'UNE ETUDE D'IMPACT

Pour l'aménagement du site de Jappe-Geslot sur la commune de Faches-Thumesnil, la Métropole Européenne de Lille (MEL) a retenu la procédure de « Zone d'Aménagement Concerté » (ZAC). Régie par le Code de l'Urbanisme, la procédure de ZAC s'organise en deux phases distinctes :

- un dossier de création ;
- un dossier de réalisation.

Conformément à l'article R. 311-2 du Code de l'Urbanisme, le dossier de réalisation comprend une étude d'impact du projet sur son environnement, si elle est requise au regard du Code de l'Environnement. Cette étude d'impact remplit trois fonctions. Elle est à la fois :

- un instrument de conception du projet pour le Maître d'Ouvrage, qui peut prévoir les impacts de son projet, et ainsi proposer des mesures d'évitement, de réduction voire de compensation ;
- un document d'information du public ;
- un document d'aide à la décision pour les administrations chargées du dossier et de son instruction.

Le projet d'éco-quartier de Jappe-Geslot est concerné par les rubriques suivantes du tableau annexé à l'article R.122-2 du Code de l'Environnement :

- Rubrique 6° « Infrastructures routières »:
  - le projet prévoit le prolongement de la Rue Racine, sur environ 130 mètres ;
  - le projet prévoit la création d'une voirie au sein du quartier d'une longueur d'environ 405 mètres.

→ La longueur totale de voirie créée est inférieure à 3 km ; le projet n'est donc pas soumis à étude d'impact ni à une demande au cas par cas au titre de cette rubrique.

- Rubrique 39° « Travaux, constructions et opérations d'aménagement. »:
  - la commune de Faches-Thumesnil est dotée d'un PLU intercommunal (PLU de la MEL) ;
  - la surface plancher de la ZAC est d'environ 35 000 m² (donc supérieure à 10 000 m^2 et inférieure à 40 000 m²) et le terrain d'implantation présente une superficie d'environ 6 ha (donc comprise entre 5 et 10 ha).

→ Le projet est donc soumis à une demande au cas par cas au titre de cette rubrique.

- Rubrique 41° « Aires de stationnement ouvertes au public, dépôts de véhicules et garages collectifs de caravanes ou de résidences mobiles de loisirs ».
  - la commune de Faches-Thumesnil est dotée d'un PLU intercommunal (PLU de la MEL) .

→ Le projet n'est donc pas soumis à étude d'impact ni à une demande au cas par cas au titre de cette rubrique.

Par conséquent, réglementairement, le projet de l'éco-quartier de l'îlot Jardins (anciennement dénommé quartier de la ZAC Jappe-Geslot) est soumis à une procédure de « cas par cas ». Toutefois, la MEL a décidé de réalisé une étude d'impact pour ce projet au stade du dossier de création de ZAC. Le présent dossier correspond donc de l'étude d'impact, mise à jour suite aux diverses études complémentaires et aux modifications du plan masse, du dossier de réalisation de l'éco-quartier de l'îlot Jardins.

1.2 CONTENU DE L'ETUDE D'IMPACT

Conformement à l'article R. 122-5 du Code de l'Environnement, l'étude d'impact comporte :

- un résumé non technique ;
- une description du projet ;
- une analyse de l'état initial de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet, portant notamment sur la population, la faune et la flore, les habitats naturels, les sites et paysages, les biens matériels, les continuités écologiques telles que définies par l'article L. 371-1 du Code de l'Environnement, les équilibres écologiques, les facteurs climatiques, le patrimoine culturel et archéologique, le sol, l'eau, l'air, le bruit, les espaces naturels, agricoles, forestiers ou de loisirs, ainsi que les interrelations entre ces éléments ;
- une analyse des effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires et permanents, à court, moyen et long terme du projet sur l'environnement, et en particulier sur les éléments cités précédemment ainsi que sur la consommation énergétique, la commodité du voisinage, l'hygiène, la santé, la sécurité, la salubrité publique ainsi que l'addition et l'interaction de ces effets entre eux ;
- une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus ;
- une esquisse des principales solutions de substitution examinées ;
- les éléments permettant d'apprécier la compatibilité du projet avec l'affectation des sols définie dans le document d'urbanisme opposable ainsi que son articulation avec les plans, schémas et programmes ;
- les mesures prévues pour éviter ou réduire les effets négatifs, voire les compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé. La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes ainsi que d'une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets sur les éléments mentionnés ;
- l'appréciation des impacts du programme ;
- une présentation des méthodes utilisées pour évaluer les effets du projet sur l'environnement mentionnant les difficultés éventuelles de nature technique ou scientifique rencontrées pour établir cette évaluation ;
- les auteurs de l'étude d'impact et des études qui ont contribué à sa réalisation.

Dans la mesure où le projet comprendre également la création de voiries, l'étude d'impact comprendra en outre:

- une analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation ;
- une analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers ;
- une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité ;
- une évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter ;
- une description des hypothèses de trafic, des conditions de circulation et des méthodes de calcul utilisées pour les évaluer et en étudier les conséquences ;
- les principes des mesures de protection contre les nuisances sonores qui seront mis en œuvre.

Enfin, les dispositions de l'article L.128-4 du Code de l'Urbanisme prévoit « Toute action ou opération d'aménagement telle que définie à l'article L. 300-1 et faisant l'objet d'une étude d'impact doit faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération. » Cette étude est bien prévue dans le cadre du présent projet.

1.3 ZAC ET CONCERTATION

Conformément à l'article L.300-2 du Code de l'Urbanisme, la concertation est obligatoire avant la création d'une ZAC. En effet, cet article prévoit d'associer «pendant toute la durée de l'élaboration du projet, les habitants, les associations locales et les autres personnes concernées ».

La délibération du 23 mars 2012 a défini les modalités de la concertation dans le cadre du projet d'éco-quartier de Jappe-Geslot. Cette concertation a pris la forme de deux réunions et deux ateliers :

- **une réunion publique le 15 mars 2012** afin de présenter le contexte du projet et de lancer l'appel à candidatures pour participer aux « ateliers de la Jappe » qui permettraient aux habitants d'enrichir le projet de leurs propositions. Environ 70 personnes ont assisté à cette réunion, et 20 personnes ont porté leur candidature à la connaissance de l'équipe municipale ;
- **un premier atelier urbain le 5 avril 2012** réunissant des habitants volontaires pour contribuer à la construction du futur éco-quartier. Les discussions ont porté sur cinq thèmes : désenclavement, stationnement, parcours piétons, habitat et usages récréatifs ;
- **un atelier urbain le 16 juin 2012**, pendant lequel les réflexions se sont portées sur les équipements scolaires, le stationnement mutualisé, la gestion de l'eau, les usages des espaces verts, puis sur les usages de la place.
- une réunion publique de restitution le 18 septembre 2012.

Le public a largement participé aux différentes réunions et le projet a été ajusté au fur et à mesure des remarques émises lors de celles-ci.

Suite à ces étapes de concertation, la programmation de l'opération (cf.partie projet d'aménagement retenu) a été actée par la ville, à savoir :

- ➔ la construction d'environ 480 nouveaux logements (individuels et collectifs dont une résidence séniors),
- ➔ la création d'environ 600 m^2 de locaux de commerces/services/d'activités,
- ➔ la constitution d'un maillage viaire hiérarchisé en relation avec les rues La Fontaine et Racine, avec une vitesse de circulation réduite pour favoriser les modes doux,
- ➔ la requalification des espaces extérieurs, avec notamment deux places publiques de part et d'autre de l'écoquartier, et deux « agrafes vertes » publiques en lien avec les espaces verts des environs.

L'étude d'impact a été réalisée de septembre 2014 au 31 décembre 2015, sur la base de l'étude de programmation et des éléments de concertation. Elle a été transmise à la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) du Nord – Pas-de-Calais le 24 février 2016 .

La DREAL a remis son avis le 21/04/2016 (joint en annexe). Les recommandations de la DREAL portaient sur les sujets suivants :

- ✓ la prise en considération, dans la conception du projet, des catiches en tant que gîtes potentiels à chiroptères
- ✓ la vérification de la faisabilité de l'infiltration des eaux pluviales et le fait de privilégier le rejet dans le milieu naturel ;
- ✓ l'approfondissement du volet sanitaire, notamment en termes de déplacements doux et de prise en compte des nuisances des infrastructures à proximité du site.

Conformément à l'article L.122-1-1 du code de l'environnement, l'étude d'impact et l'avis de l'autorité environnementale ont été mis à la disposition du public du 9 au 23 mai 2016 inclus, à la MEL et en mairie de Faches-Thumesnil, avec un registre permettant de recueillir l'avis du public. Un porté à connaissance de cette mise à disposition du public a été publié le 30 avril 2016 dans les journaux La Voix du Nord et Nord Eclair, ainsi que sur le site internet de la MEL, et par voie d'affichage, conformément à la délibération n°15 C 1115 du conseil de la MEL du 18 décembre 2015.

Le bilan de la concertation, le bilan de mise à disposition de l'étude d'impact et de l'avis de l'autorité environnementale ont été présentés au Conseil Municipal de la commune de Faches-Thumesnil en séance du 24 juin 2016.

Le compte rendu de la délibération du conseil municipal du 24/06/2016 est joint en annexe. Il rappelle les sujets et échanges abordés lors des deux réunions, des deux ateliers urbains et présente les remarques émises dans les registres mis à disposition du public qui ont principalement porté sur les thèmes suivants :

Habitat

- questionnement sur le positionnement projeté de la résidence sénior, en lien notamment avec la proximité des commerces existants, sans remettre en cause son intérêt sur le site.

Déplacements et circulation

- questionnement sur la circulation future et les impacts sonores, pendant et après les travaux, repris de manière détaillée dans l'étude d'impact,
- souhait d'une plus grande place pour le vélo dans le quartier de la ZAC Jappe Geslot, et dans la ville de Faches-Thumesnil de manière générale.

Voirie, stationnements et espaces verts

- questionnement sur le maintien de stationnement alterné dans la rue La Fontaine,
- questionnnement sur la remise en état du prolongement de la rue La Fontaine jusque la rue de la Jappe,
- questionnement sur la zone 30 et le type d'aménagements liés à cette zone à vitesse réduite,
- souhait du maintien en impasse de la portion de la rue Racine comportant des garages,
- souhait de création de zones de cultures maraîchères et fruitières à visée pédagogique pour les habitants, en lien avec le maintien des jardins partagés

Divers

- satisfaction quant au travail appronfondi de l'étude d'impact qui rassure et permet la bonne compréhension du projet,
- satisfaction quant à l'ambition de réduire la vitesse automobile et à la réflexion sur la mobilité des piétons dans le secteur.

Cette étape a clôt la concertation préalable lancée depuis 2012 et a permis de conclure que :

- ➔ Les remarques ne sont pas de nature à remettre en cause le projet ;
- ➔ L'intérêt métropolitain se justifie par le fait que cette opération d'aménagement est prévue dans une commune concernée par « l'article 55 de la loi SRU », puisque qu'elle contribue significativement à la production de logements sociaux, et par conséquent à l'atteinte des objectifs définis en execution de cet article 55 ;
- ➔ Le projet et ses grands enjeux urbains répondent pleinement aux objectifs de la MEL.

En conséquence, la commission aménagement durable du territoire et urbanisme consultée, le conseil de la Métropole a décidé de tirer le bilan de la concertation et de la mise à disposition de l'étude d'impact complétée de l'avis rendu par l'autorité environnementale sur le projet de création de ZAC de la Jappe-Geslot et d'autoriser Monsieur le Président à signer tous documents faisant suite à cette délibération.

Par délibération en date du 23/02/2018, la Métropole Européenne de Lille a décidé, conformément aux dispositions des articles L 300-4 et L. 300-5 du code de l'urbanisme, de confier à la société VILOGIA la réalisation, dans le cadre d'une concession, de l'aménagement du site dit « ZAC Jappe Geslot » à Faches-Thumesnil.

Suite à l'approbation du Dossier de Création de la ZAC, la concertation s'est poursuivie par une réunion publique le 19 juin 2019, l'avis de la DDTM sur l'expertise écologique du 22 avril 2019 (ci-joint en annexe) et deux rencontres avec l'Association des riverains. Enfin lors de l'atelier citoyen du 1er juillet 2021 les riverains ont de nouveau été conviés pour aborder deux sujets principaux : l'usage des espaces verts et la mobilité.

2. AUTEURS DES ETUDES

L'étude d'impact initiale a été réalisée par l'équipe pluridisciplinaire du bureau d'études ASCONIT Consultants:

ASCONIT Consultants

12 rue Pierre et Marie Curie

54320 MAXEVILLE

L'équipe de projet était constituée de :

- David TAJA, chef de projet ;
- Virginie FERRET, ingénieur d'études en environnement ;
- Olivier PETOT, cartographe.

Cette étude d'impact réalisée en 2016, s'est basée sur plusieurs études et dossiers spécifiques :

- Supports de la réunion publique du 15/03/2012 et des ateliers urbains des 05/04/2012 et 16/06/2012 – La Fabrique urbaine ;
- Comité de pilotage final de l'Eco-quartier de la ZAC Jappe-Geslot – Décembre 2012– La Fabrique urbaine ;
- Prescriptions urbaines, architecturales et paysagères sur le secteur de la Jappe-Geslot de Faches-Thumesnil – Novembre 2012 – La Fabrique urbaine ;
- Etude géotechnique – Fondasol – Octobre 2014 ;
- Diagnostic de pollution des sols – Sévêque Environnement – Juillet 2014 ;
- Etude faune, flore et habitats -AXECO -Décembre 2015 ;
- Etude acoustique – VENATECH – Décembre 2015.
- Etude de faisabilité du potentiel en énergies renouvelables -AXENNE – Décembre 2015.

En 2020, le dossier de réalisation de la ZAC comprenant en annexes les études complémentaires a été transmis à la MRAE . La MRAE a émit un avis le 17/11/2020 demandant la réalisation de l'actualisation de l'étude d'impact.

L'actualisation de l'étude d'impact, objet du dossier a été réalisé par l'équipe pluridisciplinaire du bureau d'étude VERDI Conseil Nord de France

VERDI CONSEILNORD DE France

80, rue de Marcq en Baroeul

59 441 WASQUEHAL

Cette étude d'impact intégre les avis de la DREAL et les comptes rendu de délibération des conseils municipaux de 2016 et 2019 ainsi que les études complémentaires dont les résultats ne pouvaient être connus au stade de la création à savoir :

- Annexe 1 : Avis de la DREAL du 21/04/2016
- Annexe 2 : Compte rendu de délibération du conseil municipal du 24/06/2016
- Annexe 3 : Compte rendu de délibération du conseil municipal du 13/12/2019
- Annexe 4 : Avis de la DREAL du 17/11/2020
- Annexe 5 : Expertise Ecologique VERDI CONSEIL du 28 février 2019
- Annexe 6 : Avis de la DDTM du 22 avril 2019 sur l'Expertise Ecologique VERDI CONSEIL du 28 février 2019
- Annexe 7 : Comptes rendus de suivi écologique du traitement des espèces invasives et de la localisation des espèces végétales à préserver de septembre 2019
- Annexe 8 : Délimitation ZH – critère sol d'août 2018 + Délimitation ZH – critère flore du 26 mars 2019
- Annexe 9 : Etude d'Impact acoustique VENATECH du 23 octobre 2019
- Annexe 10 : Etude Air & Santé TECHNISIM du 27 novembre 2019, du 10 juillet 2020 et mars 2021
- Annexe 11 : Etude de Trafic VERDI CONSEIL du 5 décembre 2019 et complément du 6 juillet 2020
- Annexe 12 : Etude d'Approvisionnement EnR TERAO du 5 décembre 2018
- Annexe 13 : Etude d'Ensoleillement TERAO du 15 novembre 2018 et du 4 novembre 2020
- Annexe 14 : Analyse des Risques Résiduels prédictive APOGEO du 13 juin 2019
- Annexe 15 : Gestion des eaux pluviales, des eaux usées et de l'alimentation en eau potable, VERDI, juillet 2021
- Annexe 16 : Note d'incidence assainissement, MEL, juillet 2021
- Annexe 17 : Charte de chantier vert TERAO 2020

Partie B. **Résume non technique**

1. CONTEXTE ET DESCRIPTION DU PROJET

La Commune de Faches-Thumesnil, localisée en limite Sud de Lille, a le projet de réhabiliter le secteur de la " Jappe-Pont Geslot " qui correspond actuellement à une friche occupée par deux anciens terrains de sport. Cette « dent creuse », est enclavée entre une zone d'habitat et des activités, ces deux secteurs étant séparés par des infrastructures de transport notable (voie ferrée notamment). Aussi, la commune a sollicité la Métropole Européenne de Lille (MEL) pour engager une étude de programmation.

Le projet se définit au travers de grands principes d'aménagement traduisant les objectifs de la Ville et la MEL. Il consiste en la création d'un éco-quartier comprenant :

- la construction d'environ 480 nouveaux logements (individuels et collectifs dont une résidence séniors),
- la création d'environ 600 m2 de locaux de commerces/services/activités,
- la constitution d'un maillage viaire hiérarchisé en relation avec les rues La Fontaine et Racine, avec une vitesse de circulation réduite pour favoriser les modes doux,
- la requalification des espaces extérieurs, avec notamment deux places publiques de part et d'autre de l'écoquartier, et deux « agrafes vertes » publiques en lien avec les espaces verts des environs

Un tel projet répond au besoin de logements inscrit dans le Programme Local de l'Habitat, les raisons principales ayant justifié ce parti d'aménagement étant la nature du site (friche) et sa localisation à proximité de réseaux de transport en commun, avec la gare TER de Ronchin à environ 500 mètres.



Schéma d'aménagement retenu

2. ANALYSE THEMATIQUE DE L'ETAT INITIAL

2.1 MILIEU PHYSIQUE

Le climat du secteur, de type océanique, se caractérise par des amplitudes thermiques saisonnières faibles et des précipitations non négligeables en toute saison. Le site en lui-même est quasi-plan, sachant que la Rue du Pont et la Rue Nouvelle au Sud sont en remblais. En-dehors de ces remblais, le sous-sol est composé d'une faible épaisseur de remblais et limons reposant directement sur la craie. La nappe associée, localisée à environ 10 m de profondeur, est vulnérable à d'éventuelles pollutions de surface et sensible car exploitée pour l'alimentation en eau potable. Toutefois aucun captage ni périmètre de protection associé n'existe dans le secteur. Par ailleurs, aucun cours d'eau n'est recensé à proximité du site.

2.2 MILIEU NATUREL

L'aire d'étude n'est inscrite dans aucune zone d'inventaires et ne relève d'aucun cadre réglementaire relatif à la protection des milieux naturels. La plus proche est situé à 4,5 km : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Floristique et Faunistique de la « Basse vallée de la Deûle entre Wingles et Emmerin ». De plus, le site du projet n'est concerné par aucun réservoir de biodiversité ni aucun corridor écologique identifié dans le Schéma Régional de Cohérence Ecologique – Trame Verte et Bleue.

D'après les inventaires menés entre octobre 2014 et août 2015, la diversité floristique est moyenne au vu de la surface et des milieux. Les potentialités végétales de la zone sont assez faibles et la diversité se concentre au sein de prairies en voie d'enfrichement et milieux arborés et arbustifs. L'abandon du site a permis aux végétations de retrouver leur dynamique végétale naturelle entrainant une augmentation de la diversité végétale. La diversité végétale est limitée par le fait que la reprise de la dynamique végétale est encore récente et par la présence de nombreuses espèces invasives. La majorité des espèces est assez commune à très commune, résultat en lien avec l'anthropisation des milieux. Une seule espèce végétale, recensée en 2019 est protégée régionalement (Orphrys abeille).Aucune espèce n'est inscrite en liste rouge régionale.

Sur le plan faunistique, toutes les espèces observées dans la zone d'étude elle-même ou ses environs immédiats sont courantes dans la région. La diversité spécifique peut être qualifiée de faible.

Toutefois, la présence d'espèces à enjeux modérés et forts de par leurs statuts réglementaires ainsi que leurs statuts de conservation nationaux et régionaux. Un certain nombre de ces espèces est protégé au niveau régional, national ou européen, en particulier en ce qui concerne les Oiseaux (en 2014 et 2015 : 30 sur 42 espèces et en 2019 : 22 sur 29 espèces). 7 espèces d'oiseaux présentent une certaine sensibilité/rareté à diverses échelles (régionale, nationale et européenne).Plusieurs de ces espèces se reproduisent de manière certaine et/ou probable et/ou possible sur ces milieux.

Les enjeux sont principalement localisés sur les zones de végétations arbustives et arborées. Les ronciers, alignements d'arbres et jardins des habitations sont les secteurs les plus sensibles.

Les oiseaux utilisent ces formations végétales pour la nidification, en tant que zone de refuge et de nourrissage et en période de migration comme axe de déplacement.

Les chiroptères utilisent également ces éléments pour se déplacer dans l'espace et chasser.

En effet, cinq espèces de chiroptères ont été recensées et sont protégées. Une espèce utilise majoritairement la zone d'étude : la Pipistrelle commune, espèce protégée et d'intérêt communautaire. Elle utilise le site pour la chasse et le transit. Cependant, la diversité spécifique pour ce groupe est faible et les enjeux concernant ce groupe sont faibles. En effet, aucun gîte n'a été recensé : les catiches sont inaccessibles pour ces espèces et les habitations abandonnées ne présentent que peu de potentialités pour les chiroptères.

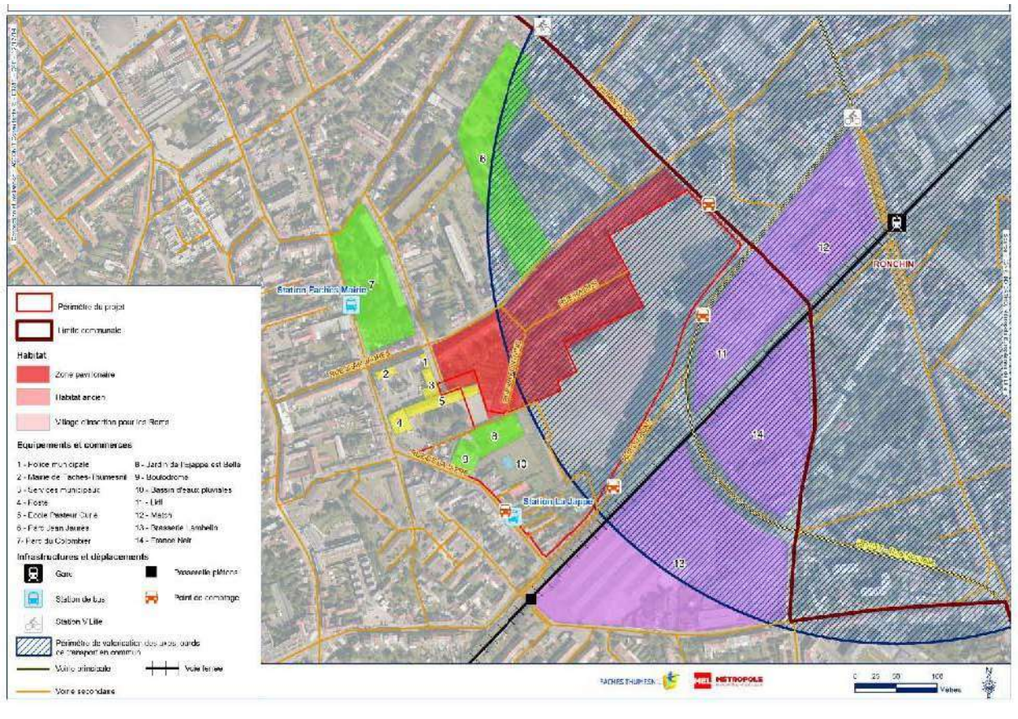
2.3 MILIEU HUMAIN

La population de Faches-Thumesnil augmente depuis 1999 pour atteindre 17 619 habitants en 2013. En termes d'habitat, le périmètre du projet est bordé côté Ouest, le long des rues Jean Jaurès, Racine et La Fontaine, par une zone pavillonnaire, avec des habitats vétustes le long de la Rue de la Jappe. Un village d'insertion des Roms y est identifié. A noter que la métropole lilloise fait l'objet d'un Programme Local de l'Habitat (PLH), notamment dans le but de diversifier l'offre de logement, développer l'offre sociale, lutter contre l'habitat indigne, anticiper le vieillissement. Concernant l'emploi, le lieu de travail des habitants de la commune correspond à près de 80 % à la métropole, le mode de transport étant le plus employé malgré les réseaux de transport en commun bien développé (lignes de bus et voie ferrée avec la gare TER de Ronchin à environ 500 mètres).

Le site retenu bénéficie d'un pôle d'équipements structurants à proximité immédiate, avec notamment la mairie, l'école primaire Marie Curie et le centre commercial de Ronchin. Au droit du projet, on recense également deux anciens terrains de sport, un boulodrome, des jardins partagés, et un bassin enterré de stockage des eaux pluviales des voiries publiques proches.

Outre la voie ferrée précitée, circulée par les TER Nord – Pas-de-Calais, il convient de souligner la présence de la Rue Nouvelle (RD917), qui présente un trafic journalier notable de plus de 15 000 véhicules. De plus, seule une piste cyclable est identifiée au droit du Chemin Rouge à l'Est du projet avec une station V'Lille au Nord (et une autre plus à l'Est). Enfin, la métropole dispose d'un Plan de Déplacements Urbains (PDU) pour la période 20102020.

En termes d'urbanisme, le SCoT a été approuvé le 10 février 2017 et le PLU2 intercommunal, approuvé le 12 décembre 2019. Il définit le site du projet en zone UZ9, qui correspond la Z.A.C. de « la Jappe-Geslot » à Faches Thumesnil, zone urbaine mixte visant à accueillir des logements ainsi que des locaux de commerces/services/d'activités.



2.4 PAYSAGE ET PATRIMOINE

Le site constitue une enclave fortement déconnectée de l'urbanisation dense alentour, avec des habitations orientées vers l'extérieur au Nord et à l'Ouest, un mur en béton le long du Chemin Rouge à l'Ouest, et des arbres de haute-tige au Sud.

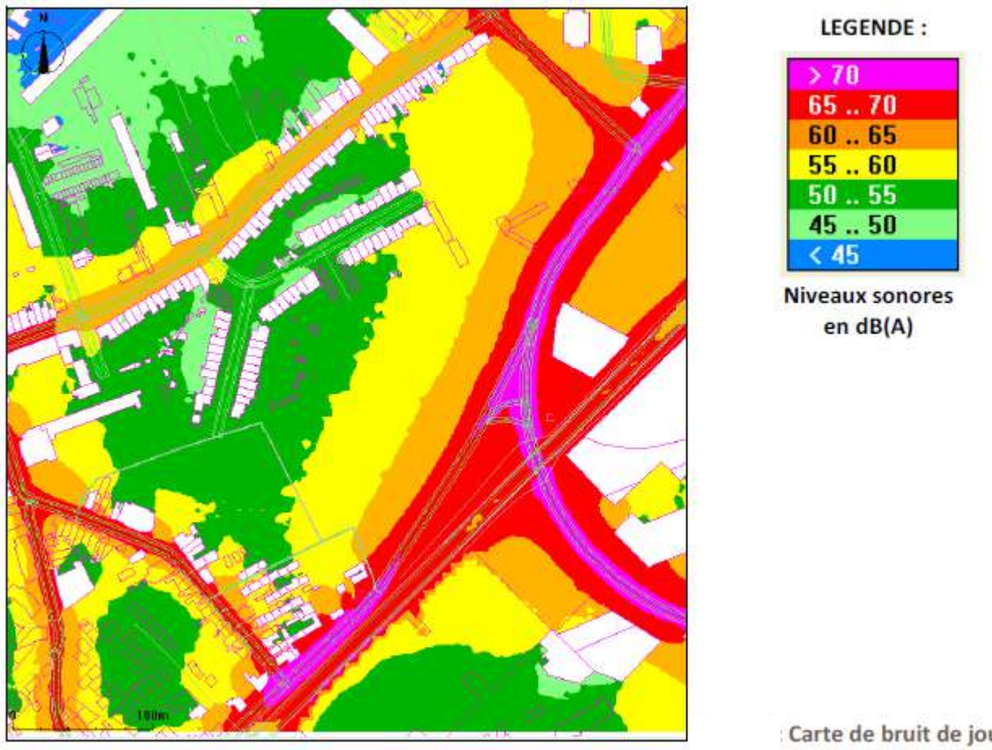
De plus, aucun élément patrimonial notable n'est recensé à proximité immédiate du projet.

2.5 RISQUES ET SANTE PUBLIQUE

Le secteur est concerné par le risque inondation par ruissellement du fait de l'imperméabilisation des sols (Plan de Prévention du Risque Inondation prescrit en 2001), et surtout par un risque de présence de cavités souterraines. Ainsi, un Plan d'Exposition aux Risques détermine le site en zone bleue (zone d'aléa fort). Le risque devra être précisé au centre du terrain avec un maillage plus fin que celui de l'étude réalisée en 2014. Enfin, le site est concerné par le risque engins de guerre.

Dans le secteur, les émissions sont liées à l'industrie (production d'énergie, combustion de déchets), au résidentiel et au secteur tertiaire (chauffage des locaux, utilisation de solvants, peintures…) mais surtout aux transports, notamment avec la Rue nouvelle présentant un trafic non négligeable.

De plus, d'après l'étude acoustique de 2015, le périmètre du projet se situe en zone d'ambiance préexistante modérée au sens de la réglementation (niveaux de bruit inférieurs à 65 dB(A) et 60 dB(A) la nui)t, sauf pour la première rangée de bâtiments situés le long de la voie ferrée ainsi que de la Rue du Pont et de la Rue Nouvelle, qui correspondent aux axes routiers les plus circulés.



Carte de bruit de jour en 2015

Enfin,le diagnostic mené en 2014 a mis en évidence une pollution des remblais par des métaux lourds sur certains échantillons.

3. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET ET MESURES

3.1 IMPACTS EN PHASE TRAVAUX ET MESURES

Une charte « Chantier vert » sera incluse dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charge des travaux, afin que les mesures définies pour la phase chantier soient bien respectées. En particulier, le chantier et ses abords seront maintenus en état de propreté et les déchets seront gérés conformément à la réglementation, avec une vigilance particulière en cas d'amiante et de sols pollués.

3.1.1 Milieu physique

Les matériaux issus des déblais/remblais seront stockés sur le chantier, sachant qu'un maximum des déblais devra être utilisés pour les aménagements du site (paysagers notamment). Des études géotechniques seront à réaliser pour préciser les techniques de fondations adaptées.

En phase chantier, des pollutions accidentelles sont possibles, de même que l'ensablement des réseaux en aval du site lors d'évènements pluvieux, compte tenu des sols à nus. Par conséquent, les ouvrages de gestion des eaux pluviales seront mis en œuvre le plus tôt possible, ou à défaut un assainissement provisoire (noues avec des filtres à paille). Concernant les éventuelles pollutions accidentelles, il conviendra notamment de prévoir des rétentions pour les aires de stockage de produits polluants, le ravitaillement, l'entretien et le stationnement des engins. Ces engins devront être équipés de kits anti-pollution.

Enfin, les éventuelles incidences des travaux (parkings enterrés notamment) sur les eaux souterraines seront à prise en compte.

3.1.2 Milieu naturel

Les impacts sur la flore seront limités dans la mesure où le secteur est déjà perturbé. En effet, la majorité des milieux concernés est assez peu favorable à la biodiversité et à la patrimonialité (habitats communs, rudéraux, absence d'espèce remarquable). On précisera toutefois que la destruction de prairies en voie d'enfrichement, de fourrés, d'habitats pionniers herbacés pourraient entrainer une baisse de diversité très localement. Cependant, les aménagements paysagers et de rétention des eaux pluviales prévus pourront largement compenser cette baisse voire apporter une plus-value en termes floristiques sous réserve que ces aménagements et leur gestion soient favorables à la biodiversité.

D'autre part, les travaux peuvent engendrer la dispersion des espèces invasives observées sur le site mais également à l'extérieur. La propagation de ces espèces est un facteur limitant de la diversité végétale des espaces touchés. Des mesures de traitement de ces espèces invasives ont été réalisées et suivies par des écologues du bureau d'étude VERDI en septembre 2019 et en septembre 2020.

Le niveau d'impact du projet sur la faune (hors avifaune) sera globalement très faible en raison du caractère anthropique des milieux et de leurs faibles potentialités d'accueil pour la faune en l'état. Toutefois, les travaux peuvent avoir des conséquences non négligeables sur l'avifaune si le chantier démarre en période de reproduction.

Le niveau d'impacts global sur le patrimoine naturel devrait donc, au droit du site, être faible et essentiellement dépendant de la période de travaux. Si les travaux débutent pendant la période de reproduction de l'avifaune, les espèces pourraient être impactées. L'impact ne serait alors pas négligeable.

Il conviendra donc de mettre en place un calendrier de travaux adapté afin de n'intervenir qu'en dehors de la période sensible pour la reproduction de la faune (réaliser les travaux entre mi-août et mi-mars) ou au pire démarrer les travaux avant ou après la période de reproduction (soit avant mars ou à partir de septembre).

3.1.3 **Milieu humain**

Le chantier fera appel à des entreprises locales et l'emploi de personnes rencontrant des difficultés d'insertion sera prévu. Ceci constitue donc un impact positif sur le milieu humain.

Toutefois, les travaux pourront temporairement créer une gêne pour les riverains de l'éco-quartier et les différents usagers des alentours. Par conséquent, l'accès aux activités et entreprises aux abords du secteur devra être dégagé tout au long de la phase travaux, dans le but de maintenir l'activité économique du secteur. Si besoin, les modalités de fermetures de voirie ainsi que les itinéraires de substitution seront définies en concertation avec les personnes concernées.

L'ensemble des réseaux susceptibles d'être concernés par les travaux sera précisément identifié préalablement aux travaux. Tous les réseaux impactés par le projet seront rétablis, déplacés ou protégés. En termes de servitudes, celle relative à la protection des installations sportives au droit de l'ancien stade en stabilisé au centre du site sera levée par la MEL, et la DGAC sera informée sur les caractéristiques du projet et sur l'utilisation éventuelle de grues, compte tenu de la relative proximité de l'aéroport de Lille-Lesquin.

3.1.4 **Paysage et patrimoine**

Les principaux impacts paysagers seront dus à l'implantation des installations de chantier, au stockage des matériaux et matériels, aux terrassements et aux mouvements de terre nécessaires mais ces incidences seront limitées dans le temps.

Par ailleurs, la DRAC a été saisie afin de définir le besoin d'un éventuel diagnostic archéologique, sachant en outre que toute découverte fortuite devra être déclarée.

3.1.5 **Risques et santé publique**

Les dispositifs d'assainissement temporaire mis en place permettront de limiter les apports d'eau dans les réseaux d'eaux pluviales existants aux abords du site, limitant ainsi les risques d'inondation. Au regard du risque « cavités souterraines », une stabilisation du sous-sol sera nécessaire, avec une méthodologie à définir lors des études de détail. De plus, le personnel du chantier sera sensibilisé au risque de découverte d'engins de guerre.

Le chantier engendrera la production de poussières et d'émission polluantes, notamment lors de la circulation des engins. Leur vitesse sera donc limitée et les sols arrosés si nécessaires. Des contrôles réguliers du respect des normes atmosphériques seront effectués. Il en sera de même en ce qui concerne les nuisances sonores, qui feront l'objet de l'élaboration d'un dossier « bruit de chantier ». Un état des lieux et un suivi seront également prévus au regard des éventuelles incidences des vibrations sur les bâtiments proches. Enfin, un diagnostic amiante sera réalisé et les précautions d'usage mises en œuvre si cette problématique concerne les travaux. D'une manière générale, les entreprises en charge des travaux rédigeront des Plans Particuliers de Sécurité et de Protection de la Santé.

3.2 IMPACTS A L'ISSUE TRAVAUX ET MESURES

3.2.1 **Milieu physique**

L'opération vise la sobriété énergétique dans sa réalisation et son fonctionnement à long terme. Afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre liées aux consommations énergétiques, les sources d'approvisionnement seront composées en priorité d'énergies renouvelables produites localement.

De plus, compte tenu de l'imperméabilisation engendrée par l'aménagement de l'éco-quartier et de l'interdiction d'infiltration des eaux au regard de la présence des cavités souterraines, le projet propose de mettre en place de nombreux espaces de tamponnement étanches avant rejet aux réseaux existants avec un débit limité respectant à la réglementation.

Ainsi, les eaux des voiries circulées seront collectées par des noues (fossés paysagers) puis tamponnées dans des bassins de rétention enterrés et des espaces de prairies inondables avant rejet aux réseaux existants à un débit limité de 2l/s/ha.

Les ouvrages de tamponnement en espace public sont dimensionnés pour reprendre une pluie d'occurrence 30 ans conformément au SDAGE. Les eaux pluviales des îlots seront tamponnées au sein des îlots privés puis rejetées dans les noues à un débit limité de 2l/s/ha. L'état projeté prévoit 3 points de réinjection dans le réseau unitaire avec des débits limités. Le cumulé de ces débit limités s'élève à 10.5 L/s soit 2 L/s/ha. Ainsi, le projet permettra de réduire la saturation du réseau unitaire à l'aval du projet."

Les eaux usées seront quant à elles collectées et raccordées au réseau existant pour être traitées au sein de station d'épuration de Marquette-lez-Lille qui semble suffisamment dimensionnée. Les activités qui seront accueillies sur le site ne présenteront pas de caractère polluant notable. Concernant la pollution saisonnière, le salage des routes préventif sera préféré au traitement curatif, tandis que l'entretien mécanique des espaces verts sera privilégié à l'utilisation de produits phytosanitaires.

3.2.2 **Milieu naturel**

On rappelle que le niveau d'impacts global du projet sur le patrimoine naturel devrait être faible et essentiellement dépendant de la période de travaux. Après l'aménagement de l'éco-quartier, la principale problématique consiste en la recréation de milieux favorables à l'accueil de la faune et la flore afin de maintenir voire d'améliorer les fonctionnalités de milieu refuge de la zone d'étude. La nature du projet, comprenant une surface importante d'espaces verts et une variété intéressante d'habitats, permettra de réduire fortement les impacts sur la faune et la flore voire de participer à l'amélioration locale de la biodiversité. Ainsi, il sera nécessaire de

- réaliser des plantations arborées composées d'espèces locales ;
- constituer des milieux arbustifs favorables à l'accueil de la Fauvette grisette au sein des deux agrafes vertes (fourrés, ronciers…) afin de réduire voire supprimer l'impact sur cette espèce patrimoniale protégée ;
- choisir des espèces locales et de diversifier les habitats herbacés : prairie de fauche semi-naturelle, chemins tondus…
- limiter la pollution lumineuse en choisissant des éclairages adaptés ;
- aménager et gérer de manière écologique (gestion différenciée) les espaces verts et les espaces de gestion des eaux ;
- apporter et constituer des micro-habitats favorables à une large faune dont diverses espèces protégées (oiseaux, Hérisson d'Europe, Pipistrelle commune, Amphibiens).

Ainsi différentes mesures ont été précisées sous forme de fiche dans l'expertise écologique complémentaire de 2019 présente en annexe :

Types de mesure	Objectifs à long terme	Objectifs du plan et code
Mesures de traitement	Détruire et Eviter la propagation des Espèces Exotiques Envahissantes	T1 : Suppression de la Renouée du Japon T2 : Suppression du Robinier faux acacia
Mesures d'évitement	Limiter au maximum les perturbations sur la biodiversité locale et l'environnement	E1 : Balisage des zones sensibles E2 : Gestion de l'éclairage de la zone de projet E3 : Surveillance des puits de descente des catiches E4 : Conservation et maitien de formations arborées et arbustives existantes
Mesure de réduction	Réduire les risques de destruction de la biodiversité	R1 : Débroussaillage/abattage/fauche en dehors des périodes sensibles
Mesures d'aménagements	Compenser la perte et la perturbation des habitats favorables à la biodiversité	A1 : Création d'un Verger de 2000m² A2 : Plantations d'essences locales A3 : Pose de nichoirs pour l'avifaune A4 : Mise en place de prairies humides A5 : Pose de gîtes à chiroptères
Mesure de gestion	Pérenniser la présence de l'Ophrys abeille sur le site	G1 : Préservation de l'Ophrys abeille
Mesures d'ordre pédagogique	Intégrer la préservation de la biodiversité et de la qualité de l'environnement dans le projet	P1 : Création d'une charte relative à l'aménagement et la gestion écologique du site
Mesure de suivi	Vérifier l'efficacité des mesures mises en place	S1 : Suivi de chantier S2 : Suivi de la biodiversité S3 : Suivi de la station d'Ophrys abeille

Une partie de ces mesures ont été mises en œuvre et sont détaillées dans les comptes rendu de suivi écologique de chantier de 2019 et 2020 présents en annexes.
Certaines de ces mesures notamment le traitement des espèces exotiques envahissantes , la localisation des arbres à préserver et la station d'Ophrys Abeille à conserver ont été réalisées en 2019 et 2020. Les comptes rendus de suivis écologique de chantier sont présents en annexe.

3.2.3 **Milieu humain**

Une fois sa construction achevée, l'éco-quartier de Jappe-Geslot offrira environ 480 nouveaux logements dont une résidence pour les séniors, ce qui représente environs 1 100 habitants. Concernant les enfants, il convient de souligner que l'ensemble des écoles de la commune fait l'objet d'un projet de rénovation avec remembrement pour certaines. Conformément au PLH, le projet engendre la création de nouveaux logements, avec un objectif de mixité sociale (30 % minimum de logements conventionnés), et propose une structure d'accueil des personnes âgées. Les habitants des maisons vétustes identifiées le long de la Rue de la Jappe et du village d'insertion Rom se sont vu proposer par la mairie un logement dans la commune.

On comptera à environ 450 actifs supplémentaires qui pourront être « absorbés » par le bassin d'emploi de la métropole lilloise. L'accès au lieu de travail sera facilité par la proximité des transports en commun (bus et train).

La destination première de l'éco-quartier Jappe-Geslot étant le logement, les flux routiers les plus fréquents seront notamment les déplacements « domicile-travail », les déplacements pour les achats, les déplacements vers les écoles, collèges, lycées et universités ou encore les déplacements pour les loisirs. Une étude de circulation a été réalisée dans le cadre de l'élaboration du dossier de réalisation de la ZAC et a permis d'affiner les prévisions de trafic et de s'assurer que le trafic engendré par la création de l'éco-quartier n'entraîne pas de situation de congestion au niveau de la Rue de la Jappe et surtout au niveau du Chemin Rouge. Le trafic poids lourds engendré par l'éco-quartier sera négligeable.

- En ce qui concerne le stationnement, le projet respectera les dispositions réglementaires (règlement du PLU et OAP en cours d'adaptation dans le cadre de la modification du PLU2) à savoir :Social = 1 place/logement, Autre programmation = au moins une place par logement, Séniors = 1 place pour 4 unités, Pas de stationnement visiteur.

Le stationnement des logements collectifs sera enterré ou semi-enterré, tandis que celui des logements individuels sera aménagé sur la parcelle.

Les nouvelles constructions seront raccordées aux réseaux secs (téléphone, électricité et gaz), ainsi qu'au réseau d'eau potable et d'eaux usées.

3.2.4 **Paysage et patrimoine**

La qualité actuelle du paysage du secteur d'implantation du projet étant moyenne du fait de la présence d'une friche, l'aménagement de l'éco-quartier ne pourra qu'améliorer le paysage existant, en particulier grâce aux aménagements paysagers prévus. Ainsi, outre les espaces verts privés et les semi-collectifs en cœurs d'îlot, les deux grands espaces verts publics, dits « agrafes vertes », ouverts à tous et qui pourront accueillir de multiples usages et une programmation variée, joueront le rôle de structure verte qui reliera le quartier à son environnement naturel. Elles auront un lien avec les espaces verts existants aux alentours. Ces aménagements joueront également un rôle important au regard du milieu naturel (cf. partie précédente)



Espaces verts dans et aux abords du quartier

3.2.5 **Risque et santé publique**

Les dispositifs d'assainissement mis en place permettront d'éviter la saturation des réseaux d'eaux pluviales existants aux abords du site et de limiter les risques d'inondations.

Par ailleurs, sous réserve du respect des prescriptions relatives à la stabilisation à long terme des carrières vides ou partiellement remblayées, aucun risque lié aux cavités souterraines ne concernera le site une fois les travaux achevés.

Au regard des émissions polluantes engendrées par le trafic induit, une étude air et santé a été réalisée dans le cadre du dossier de réalisation de l'éco-quartier et a conclu que l'aménagement projeté et les hausses de trafic

liées ne vont pas entraîner d'impact significatif sur la qualité de l'air et la santé des populations. Par ailleurs, les modélisations n'ont pas mis en évidence de risques sanitaires liés à la proximité de la voie ferrée. On rappelle toutefois que l'étude de faisabilité du potentiel de développement en énergies renouvelables étudie les possibilités en termes de moyen de chauffage permettant de limiter au maximum sur les effets sur la qualité de l'air.

En termes de nuisances sonores, les modélisations acoustiques configurations du site ont permis de déterminer que :

- La contribution sonore des nouvelles voies créées dans le cadre du projet en façade des bâtiments existants est inférieure aux objectifs réglementaires. L'impact des nouvelles voies créées dans le cadre du projet est donc conforme à la réglementation sur la construction de nouvelles voiries.

- Les objectifs d'isolement sont en majorité de 30 ou 31 dB. Ce type d'isolement s'obtient avec des menuiseries équipées de doubles vitrages de type 4/16/6 ainsi qu'avec des entrées d'air acoustiques adaptées. Les objectifs compris entre 32 dB et 33 dB nécessitent la pose d'un double vitrage 4/16/10 ainsi que des entrées d'air acoustiques adaptées.

- Pour les objectifs supérieurs ou égaux à 34 dB, il faut prévoir un double vitrage feuilleté de type 44.1/12/10 et des entrées d'air acoustiques adaptées.

Le plan ci-dessous localise les objectifs d'isolement supérieurs ou égaux à 32 dB :



En orange : Objectif DnT,A,tr≥32dB *En rouge : Objectif DnT,A,tr≥34dB*

3.3 IMPACTS SUR LA SANTE

Cette évaluation porte sur les pollutions et nuisances engendrées par le projet à savoir :

- la pollution de l'air ;
- l'amiante ;
- la pollution de l'eau ;
- la pollution du sol ;
- les nuisances sonores ;
- les vibrations.

Deux types de personnes sont susceptibles d'être exposés aux différents dangers potentiels : les riverains situés sur et à proximité du site, ainsi que le personnel de chantier. Toutes les mesures permettant de limiter ces incidences ont été précisées dans les chapitres précédents.

3.4 CONSOMMATIONS ENERGETIQUES DU PROJET

D'après l'étude de faisabilité du potentiel de développement des énergies renouvelables réalisée en 2015, les énergies pertinentes pour l'approvisionnement de l'éco-quartier sont : le solaire thermique, le bois énergie, la géothermie très basse énergie, l'hydrothermie, l'aérothermie, la valorisation de la chaleur des eaux usées, ainsi que le solaire photovoltaïque. Trois scénarios hypothétiques sont envisageables pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire :

- réseau de chaleur bois énergie sur l'ensemble du quartier ;
- boucle d'eau géothermique sur l'ensemble du quartier ;
- systèmes individuels à l'échelle des bâtiments.

Dans un deuxième temps une étude d'approvisionnement en Energies Renouvelables a été réalisée en décembre 2018. Cette étude a eu pour objectif de permettre l'aide à la décision concernant les sources de production d'énergie et la mise en place d'ENR sur le projet. L'étude complète est annexée au dossier.

Au moment de la rédaction du document, l'opération prévoit la réalisation d'un réseau de chaleur au niveau du quartier avec possibilité de raccordement de quelques équipements publics à proximité immédiate de la ZAC. L'énergie pressentie à ce stade est le bois, énergie qui permettrait d'obtenir un taux d'ENR >80%. Une consultation d'opérateurs-exploitants est prévue courant 2022 afin de fiabiliser le modèle économique, technique et environnemental.

Par ailleurs, les bâtiments de la ZAC sont prévus très sobres et très performants thermiquement afin d'anticiper la future RE2020 (BBio < Bbiomax-30%). Grâce au déploiement du réseau de chaleur avec une utilisation très importante des énergies renouvelables, l'ensemble des bâtiments ambitionne le niveau Energie 3 du label Energie Carbone en moyenne sur la ZAC.

L'ensemble des bâtiments visera également et à minima le niveau Carbone 1 du label Energie Carbone. Le niveau Carbone 2 pourra être retenu sur certains lots si l'équilibre économique de la ZAC est préservé.

L'ensemble des ambitions environnementales et énergétiques projetées feront l'objet de prescriptions retranscrites dans les différents documents-cadres de la ZAC :

- Charte d'Objectifs Eco-Quartier
- Cahier de Prescriptions Environnementales et de Développement Durable
- Cahier de Prescriptions Architecturales Urbaines et Paysagères
- Fiche de lot de chaque projet immobilier

3.5 ELEMENTS SPECIFIQUES AUX INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT

Compte tenu de sa nature, le projet de l'éco-quartier engendrera la conversion d'un site actuellement « naturel » (friche) en un quartier habité. Toutefois, au regard de sa localisation au sein d'un environnement fortement urbanisé (habitat au Nord, activités à l'Est et au Sud, infrastructures notables routières et ferroviaires), le projet d'aménagement n'aura aucun impact prévisible sur l'urbanisation aux abords du site de Jappe-Geslot.

Compte tenu du trafic engendré à terme suite à la construction de l'éco-quartier, le coût annuel de la pollution atmosphérique est de 40 340 €, celui de l'effet de serre est de 5 455 €, tandis que celui des nuisances sonores est nul dans la mesure où aucune protection n'est à envisager pour les bâtiments existants avant la création de l'éco-quartier. Enfin, la consommation énergétique supplémentaire est proche de 205 kg équivalent pétrole par kilomètre.

4. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME ET ARTICULATION AVEC LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES

L'analyse du projet montre qu'au stade de définition actuel, il est compatible avec les orientations du projet de SCOT de Lille Métropole, du PLU de Lille Métropole, le Programme Local de l'Habitat (PLH), le Plan de Déplacements Urbains (PDU), le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE), le SDAGE Artois Picardie, le Plan de Gestion du Risque Inondation (PGRI), le PER Cavités souterraines, ainsi que le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE).

5. ANALYSE DES EFFETS CUMULES AVEC LES AUTRES PROJETS CONNUS

A ce jour, aucun projet ne ressort comme « autre projet connu » au sens de la réglementation, à savoir un projet soumis à autorisation au Titre de la Loi sur l'Eau, dont l'arrêté n'est pas encore paru, ou un projet ayant reçu l'avis de l'autorité environnementale, dont l'autorisation administrative n'est pas encore parue.

6. EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000

Les deux sites les plus proches se trouvent tous deux à plus de 10 km du site de Jappe-Geslot. Il s'agit de :

- la Zone Spéciale de Conservation (site au titre de la Directive Habitats) n° FR3100506 « Bois de Flines-Lez-Raches et système alluvial du courant des Vanneaux », à environ 18,7 km au Sud du projet ;
- la Zone de Protection Spéciale (site au titre de la Directive Oiseaux) n° FR3112002 « Cinq Tailles », à environ 12 km au Sud du projet.

Le site désigné au titre de la Directive Habitats présente un intérêt majeur au regard des milieux forestiers et humides ainsi que la faune qui les caractérise. Ce type d'habitat n'est pas présent au droit du projet et en l'absence de connexion écologique, l'éco-quartier n'aura pas d'impact sur les espèces et habitats ayant justifié de l'inscription du site « Bois de Flines-Lez-Raches et système alluvial du courant des Vanneaux » au réseau Natura 2000.

Le site désigné au titre de la Directive Oiseaux présente un intérêt majeur au regard de l'avifaune qui le fréquente. Parmi toutes ces espèces, seule a été observée sur le site de Jappe-Geslot la Mouette rieuse, sachant que le Héron cendré, le Petit Gravelot, la Bécassine des marais, les Goélands cendré, brun et argenté sont des espèces potentielles. Toutefois, au vu de la distance d'éloignement du projet (plus de 10 km), des milieux présents dans la zone d'étude (fortement anthropisés), de leur localisation (enclavés dans le tissu urbain dense hors de tout corridor biologique reconnu) et des rayons de prospections des espèces d'oiseaux utilisant le site Natura 2000 des Cinq Tailles, il est hautement improbable que le projet présente un impact notable sur les populations d'oiseaux fréquentant ce site Natura 2000.

Partie C. **CONTEXTE, DESCRIPTION DU PROJET ET SOLUTIONS DE SUBSTITUTION**

1. CONTEXTE ET ENJEUX DU PROJET

1.1 PILOTES, ACTEURS ET PARTENAIRES DU PROJET

1.1.1 Ville de Faches-Thumesnil

La Ville de Faches-Thumesnil est à l'initiative du projet de l'éco-quartier de la ZAC Jappe-Geslot, issu d'une volonté de réhabiliter et de transformer profondément ce secteur :

Mairie de Faches-Thumesnil

50 rue Jean Jaurès

59155 -FACHES-THUMESNIL

1.1.2 Métropole Européenne de Lille (MEL)

Pour guider les réflexions sur le devenir de ce secteur, la Commune de Faches-Thumesnil a sollicité la MEL pour mener une étude de programmation urbaine. Ainsi, par délibération communautaire n° 09 B 0799 du 11 décembre 2009, Lille Métropole a décidé d'engager les études de programmation relatives à ce projet.

Métropole Européenne de Lille

2, boulevard des Cités Unies
CS 70043
59040 Lille Cedex

1.2 LOCALISATION DU PROJET

Le site concerné par le projet d'éco-quartier se trouve à Faches-Thumesnil, commune localisée en limite Sud de Lille, dans le département du Nord (59).

Le projet est plus précisément situé au Nord-Est de la commune, à proximité immédiate de Ronchin. Il est délimité :

- au Nord par des maisons individuelles le long des Rues Jean Jaurès, Racine et La Fontaine ;
- à l'Ouest par les équipements publics et les habitations le long de la Rue de la Jappe ;
- au Sud par la Rue du Pont bordant une voie ferrée ;
- à l'Est par la Rue Nouvelle, une zone commerciale ainsi que le Chemin Rouge.

Composé à la fois d'une friche, actuellement occupée par deux anciens terrains de sport, et d'habitat ancien, le site du projet compte environ 6 hectares.Ce site est enclavé entre une zone d'habitat et des activités, ces deux secteurs étant séparés par des infrastructures de transport notables (voie ferrée notamment).

Le périmètre du projet ainsi défini est représenté sur les cartes pages suivantes.

1.3 ENJEUX DU PROJET

La Commune de Faches-Thumesnil a le projet de réhabiliter la friche urbaine " Jappe-Pont Geslot " situé entre la Rue Faidherbe, le Chemin du Margueritois et la Rue de la Jappe. Ce site fait environ 6 ha. Aussi, la commune, par une délibération du 11 décembre 2009, a sollicité la MEL pour engager une étude de programmation dans le cadre de la politique des contrats de territoire.

Le programme que la commune souhaite mener à bien de manière concertée s'inscrit pleinement dans le cadre des différentes politiques communautaires prioritaires en matière :

- de développement économique (réhabilitation du site industriel Elidis) ;
- de transport et de déplacement (proximité d'une ligne à haut niveau de service et de la gare SNCF de Ronchin) ;
- d'habitat (résorption de l'habitat insalubre du secteur de la Jappe et création de nombreux logements) ;
- de renouvellement urbain. Il s'accompagne également de différents projets en lien avec l'amélioration du cadre de vie ainsi qu'avec la restructuration d'équipements communaux.

Concernant les projets d'habitat, le site étudié représente une opportunité foncière qui peut contribuer à répondre à la fois aux besoins de la commune et aux objectifs du Plan Local d'Habitat (PLH).

Le programme que la commune souhaite mener à bien s'inscrit pleinement dans le cadre des différentes politiques communautaires prioritaires notamment en matière :

- de transport et de déplacement (proximité d'une ligne à haut niveau de service et de la gare
- SNCF de Ronchin),
- d'habitat (résorption de l'habitat insalubre du secteur de la Jappe et création de nombreux
- logements),
- de renouvellement urbain.

Le projet de la ZAC Jappe Geslot est issu d'une collaboration tripartie VILLE/MEL/VILOGIA mais aussi d'une concertation citoyenne accrue notamment avec les riverains et les collectivés concernées. Cette concertation initiée en 2012 et a été menée tout au long des différentes phase du projet tel que détaillé dans la partie précédente « ZAC et Concertation ».

Ce travail collaboratif a permis de définir les usages et les espaces conformément aux attentes des différents intervenants et de répondre aux ambitions portées par la nouvelle municipalité de contribuer à la lutte contre le dérèglement climatique .

En effet, en déclarant la ville en état d'urgence climatique et écologique le 17 septembre 2020, le conseil municipal a décidé d'afficher ses ambitions en matière de développement durable.

Ainsi, depuis l'approbation de la création de la ZAC, la concertation ainsi que l'avis de l'autorité environnementale du 17/11/2020 ont permis de faire évoluer positivement le projet sur trois points majeurs :

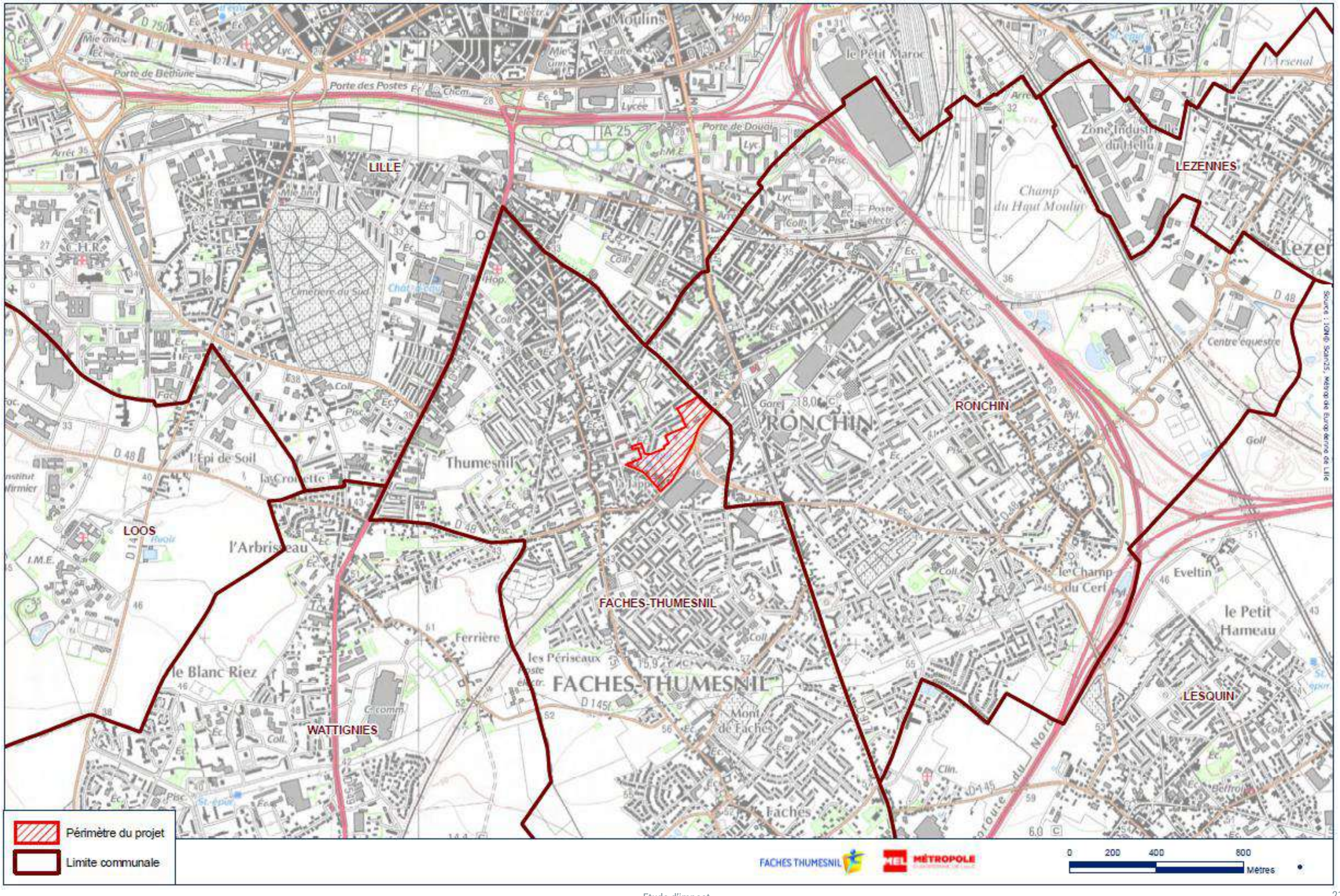
- ➔ **Les modes doux :** L'intégration d'une piste cyclable dédiée sur la partie Nord du projet, à l'interface avec les habitations existantes. Cet aménagement viendra en complément des orientations développées sur la desserte interne à savoir l'aménagement en zone 30 et en zone de rencontre.
- ➔ **L'épannelage des constructions :** La hauteur des constructions a été réduite sur la frange nord avec des hauteurs limitées à R+2 et légèrement accentuée sur la frange Sud en restant sur des gabarits maximum de R+4+ comble afin d'améliorer l'ensoleillement des parcelles riveraines.
- ➔ **Le stationnement :** Pour répondre aux besoins des riverains du site, le nombre de places de stationnement extérieur a augmenté depuis le dossier de création de ZAC. Le plan des stationnements a été présenté lors de l'atelier citoyen qui a eu lieu le 1er juillet 2021. Le projet prévoit dès lors 469 places de stationnements privées et 64 places de stationnement publiques (dont 15 places dans le cadre de la future requalification de la rue de la Jappe). Soit un total de 533 places de parking.

Ces évolutions sont détaillées dans la partie « Esquisse des principales solutions de substitution examinées et raisons pour lesquelles le projet présenté a été retenu ».

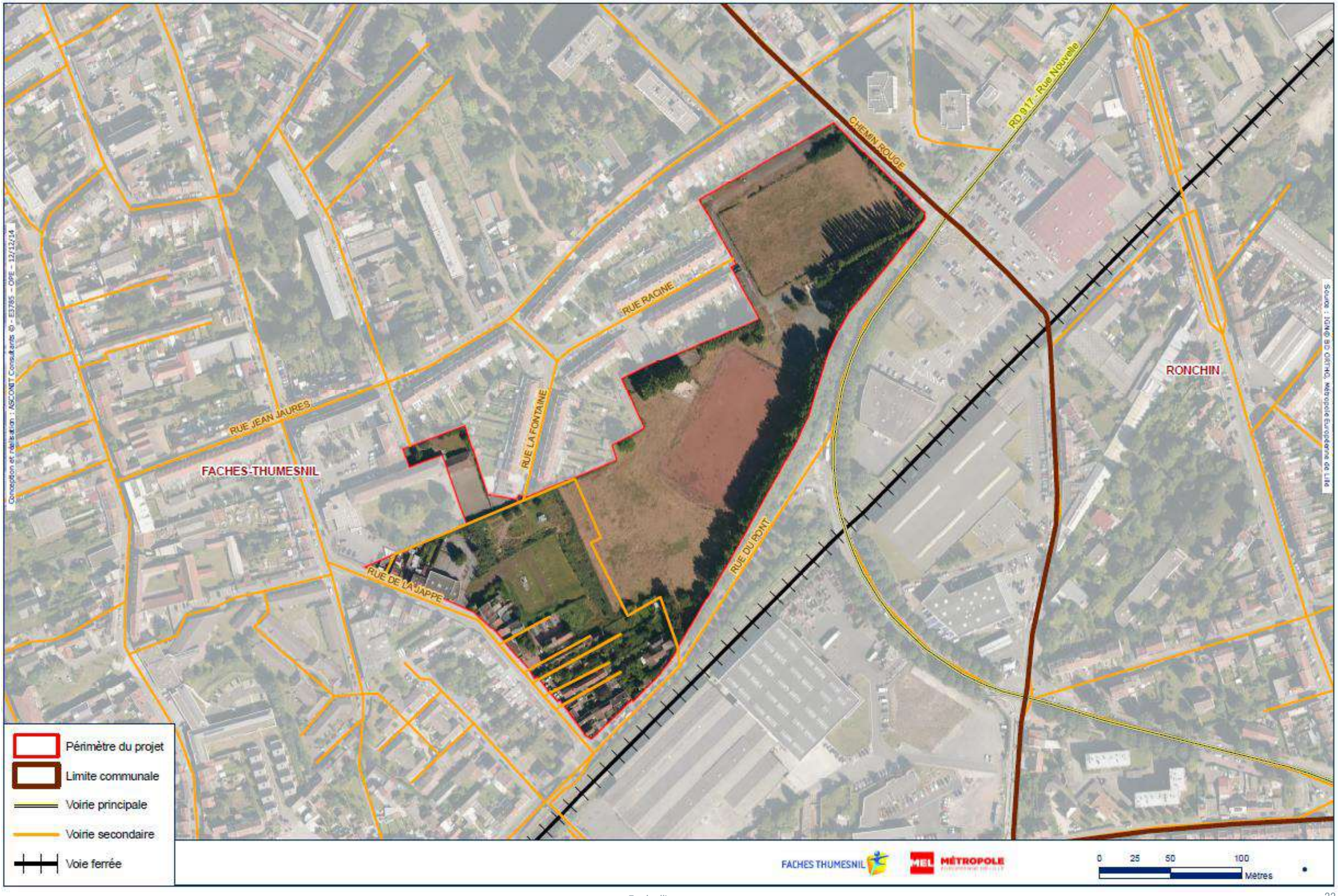
Par ailleurs, ces évolutions ont été réalisées dans le respect de la programmation définie au stade de la création de la ZAC (cf.partie programmation opérationnelle) à savoir :

- aménager une surface de plancher d'environ 35 000 m^2
- construire environ 480 logements dont une résidence pour séniors.

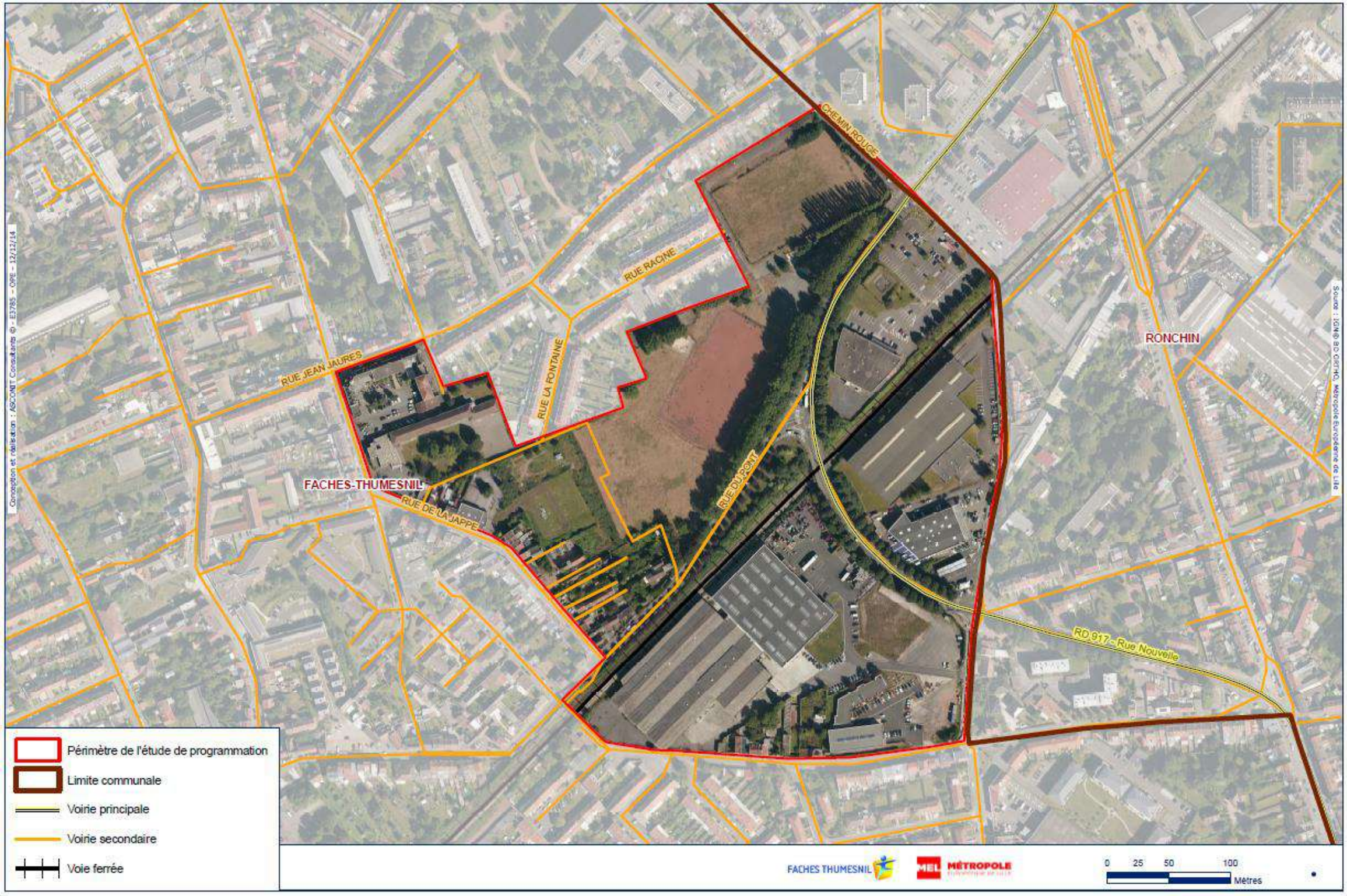
SITUATION GENERALE - Carte 3



PERIMETRE DU PROJET - Carte 4



PERIMETRE DE L'ETUDE DE PROGRAMMATION - Carte 5



2. DESCRIPTION DU PROJET

2.1 HISTORIQUE DU PROJET

La Commune de Faches-Thumesnil, a depuis de nombreuses années le projet de réhabiliter le secteur de la Jappe-Geslot. De nombreuses actions administratives et de concertation ainsi que de nombreuses études techniques ont été menées. Actions engagées dans le cadre du processus d'aménagement du projet :

2006

- Etude de définition de programme menée par la ville de Faches-Thumesnil

2007

- Inscription d'un périmètre d'attente d'un projet d'aménagement

2009

- Délibération de lancement de l'étude globale de programmation réalisée par la MEL (11/12/2009)

2012

- Concertation préalable : deux réunions publiques et deux ateliers urbains,
- Etude de programmation urbaine

2013

- Délibération d'instauration d'un périmètre de veille foncière (12/04/2013)
- Etudes techniques (carrières souterraines et sols)

2014-2015

- Etude d'impact (du 1er septembre 2014 au 31 décembre 2015)
- Elaboration du dossier de création

2016

- Mise à disposition de l'étude d'impact en mai et de l'avis de l'autorité environnementale en juin
- Bilan de cette mise à disposition et bilan de la concertation par délibération du 24 juin 2016 du conseil de la MEL
- Approbation du dossier de création par délibération du 24 juin 2016 du conseil de la MEL

2017-2018

- Lancement de la procédure de concession d'aménagement
- Attribution de la concession à VILOGIA 23/02/2018 et signature du Traité de Concession

2019

- Bornage /Délimitations des propriétés riveraines et Cession des terrains MEL,VILLE, Biens CCAS, et privés
- Avis de la DDTM sur l'expertise écologique
- Réunion publique 19/06/2019
- Deux rencontres avec l'Association des Riverains

2020

- Transmission du Dossier complet de Réalisation à la MRAE le 17 septembre 2020
- Signature de la charte Eco-quartier
- Avis de la MRAE le 17/11/2020

2021

- Atelier citoyen du 01/07/2021 : usage des espaces verts et mobilité
- Etude d'impact actualisée par VERDI Conseil Nord de France

Etudes techniques menées dans le cadre du dossier de création de ZAC :

De 2014 à 2016 :

- Diagnostic de pollution de sols SEVEQUE Environnement
- Etude géotechnique FONDASOL
- Etude de faisabilité du potentiel EnR Axene
- Etude Faune, Flore, Habitats AXECO
- Etude d'impact acoustique VENATECH
- Etude géotechnique FONDASOL
- Etude d'impact ASCONIT CONSULANTS

En Avril 2016, la MRAE a émis un avis sur la base de l'étude d'impact du dossier de création de la ZAC réalisé par le bureau d'étude ASCONIT qui recommandait en particulier :

- la prise en considération, dans la conception du projet, des catiches en tant que gîtes potentiels à chiroptères

- la vérification de la faisabilité de l'infiltration des eaux pluviales et le fait de privilégier le rejet dans le milieu naturel ;

- l'approfondissement du volet sanitaire, notamment en termes de déplacements doux et de prise en compte des nuisances des infrastructures à proximité du site.

Etudes techniques menées dans le cadre du dossier de réalisation de ZAC

De 2018 à 2020 :

Entre le stade création et le stade réalisation, pour répondre aux observations de la MRAE, des études complémentaires ont été menées et qui ont été jointes au dossier de réalisation de ZAC. Elles portent sur :

- Etude d'Ensoleillement TERAO du 15 novembre 2018, du 9 juillet 2020,
- Expertise Ecologique VERDI CONSEIL du 28 février 2019 et de juillet 2020,
- Les comptes rendus de suivi écologique du traitement des espèces invansives et localisation de la végétation à préserver,
- Etudes de délimitation de zones humides– critère sol d'août 2018 et critère flore de mars 2019
- Analyse des Risques Résiduels prédictive APOGEO du 13 juin 2019
- Etude d'Impact acoustique VENATECH du 23 octobre 2019
- Etude Air & Santé TECHNISIM du 27 novembre 2019 et du 10 juillet 2020,
- Etude de Trafic VERDI CONSEIL du 5 décembre 2019 et 6 juillet 2020
- Etude d'Approvisionnement EnR TERAO du 5 décembre 2018,

Dans le cadre de l'élaboration du dossier de réalisation de la ZAC, le projet a évolué en prenant en compte ces études complémentaires.

En parallèle, les études de maîtrise d'œuvre, les phases de concertation avec les riverains et les collectivités ont également fait évoluer le projet vers une nouvelle version du projet urbain et de modèle économique adaptée aux évolutions récentes de la ville et plus ambitieuse sur les volets climatiques et écologique. Ainsi, les évolutions du projet ont permis de mieux intégrer les ambitions de la nouvelle équipe municipale en matière de développement durable.

Le 17 novembre 2020, la MRAE a formulé un avis complémentaire sur le contenu de l'étude d'impact en lien avec la dossier de réalisation de ZAC et les études complémentaires réalisées. Cet avis formule plusieurs observations ayant trait principalement au formalisme du dossier de l'étude d'impact, nécessitant une mise à jour mais aussi quelques points de contenu portant notamment sur :
- le chiffrage des mesures pour la biodiversité,
- la démonstration du choix des hypothèses retenues pour la gestion des eaux pluviales,
- la justifcation des mesures en faveur des modes doux et la limitation de l'usage de la voiture,
- les précisions des principes d'aménagement retenus pour les ENR et leur intégration dans un cahier des charges.

Certaines ont de nouveau fait l'objet de compléments pour répondre aux remarques de la MRAe :
- Etude de Trafic VERDI CONSEIL du 4 novembre 2020,
- Etude d'Ensoleillement TERAO du 4 novembre 2020

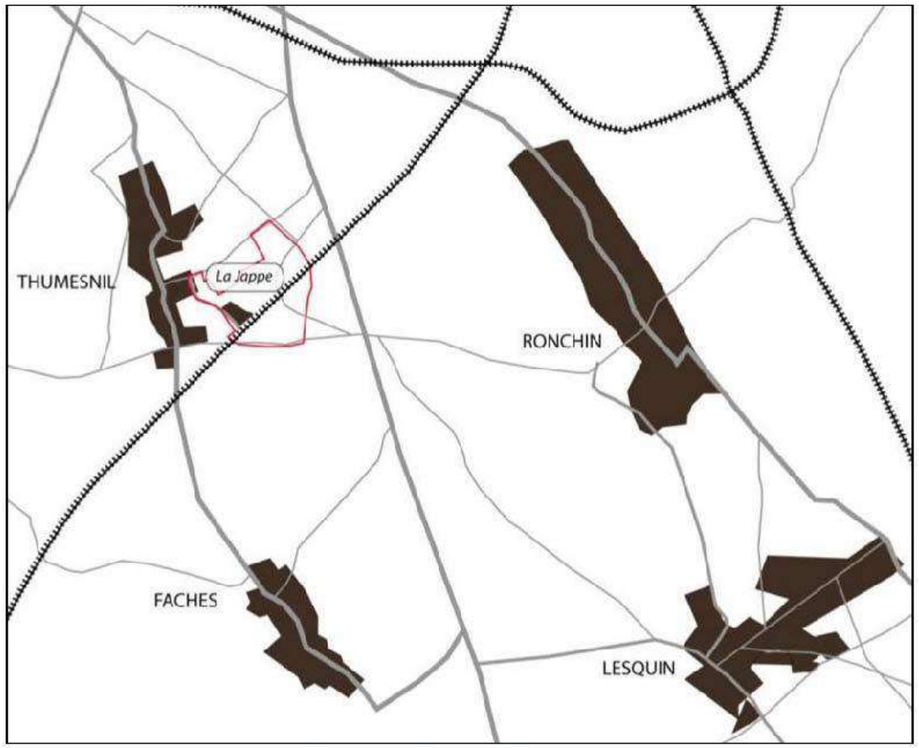
2.2 GENESE DU PROJET

2.2.1 Le site de Jappe-Geslot : un vide urbain en centre-ville

Le fait que le site de la Jappe-Geslot objet de la présente étude corresponde à « une dent creuse » trouve ses fondements dans l'évolution urbaine du secteur.

En 1825, on note la présence de deux noyaux historiques : le village de Faches et le hameau de Thumesnil, séparés par plus d'un kilomètre de terres agricoles ainsi que par les voies ferrées. La rue Carnot et la rue Roger Salengro relient ces deux noyaux. La ville se développera le long de ces deux axes majeurs. La rue de la Jappe accueille les premières constructions du secteur : les rouges barres, qui alternent blocs de calcaire et briques.

Entre 1825 et 1950, le tissu urbain se développe fortement le long de la rue du Faubourg de Douai (ancienne route de Paris), les rues Est-Ouest situées au Nord de la Jappe s'urbanisent (Jean Jaurès, Charles Saint Venant, etc.), tandis que la rue de la Jappe continue de s'urbaniser.



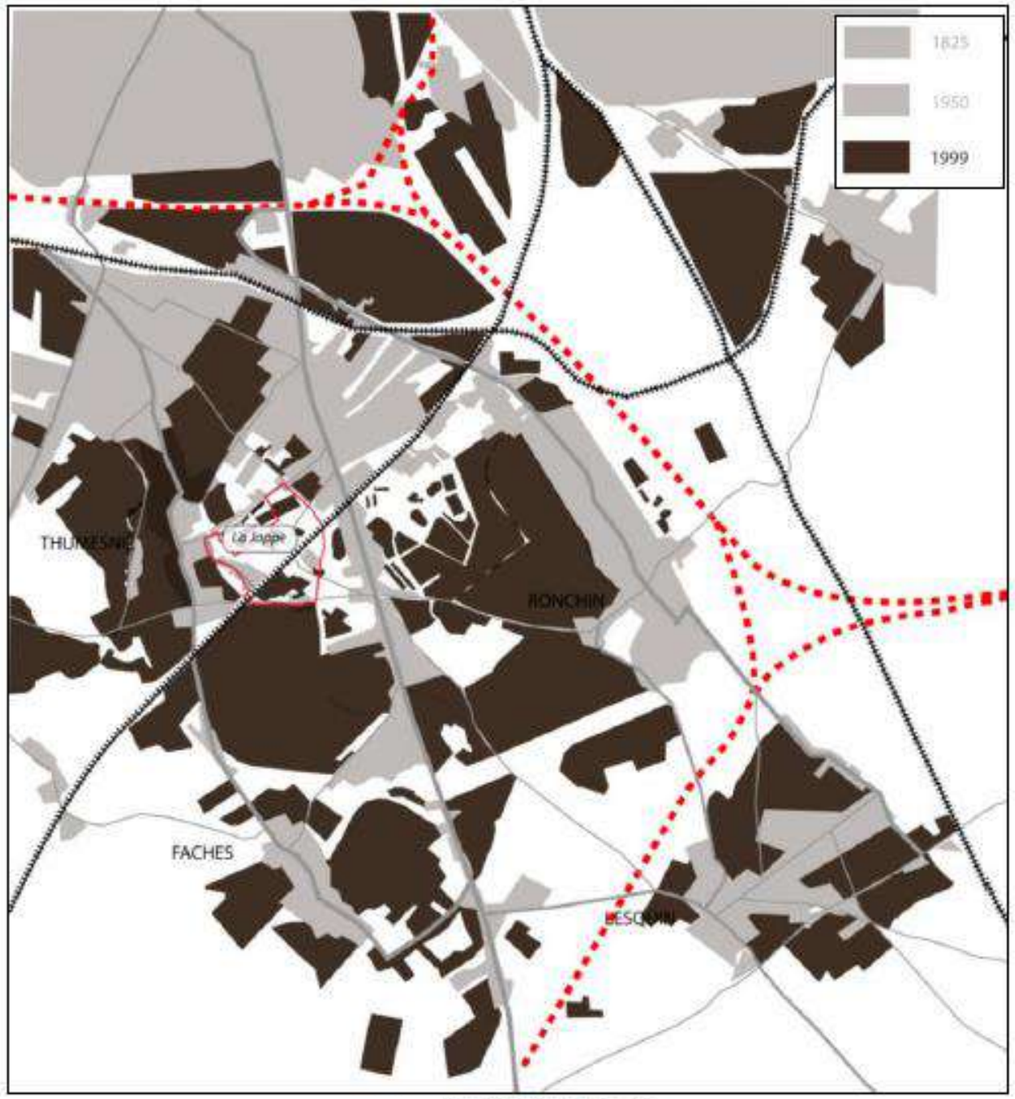
Secteur d'étude en 1825
Source : Etude de programmation urbaine – La Fabrique urbaine

Entre 1825 et 1950, le tissu urbain se développe fortement le long de la rue du Faubourg de Douai (ancienne route de Paris), les rues Est-Ouest situées au Nord de la Jappe s'urbanisent (Jean Jaurès, Charles Saint Venant, etc.), tandis que la rue de la Jappe continue de s'urbaniser.



Secteur d'étude en 1950
Source : Etude de programmation urbaine – La Fabrique urbaine

Jusqu'à 1999, l'urbanisation reconnecte les communes de la métropole. Faches, Thumesnil et Ronchin sont ainsi reliés par la croissance urbaine, la période 1950-2000 se caractérisant par un important étalement urbain principalement individuel. Le site de la Jappe ne fait pas l'objet d'urbanisation, ce qui peut s'expliquer par la présence de catiches (carrières de pierre calcaire – cf. chapitre D.7.1.4.2 page 87). Il va ainsi constituer un espace en creux, interstitiel, enclavé, comme illustré sur les deux prises de vue aériennes page suivante.



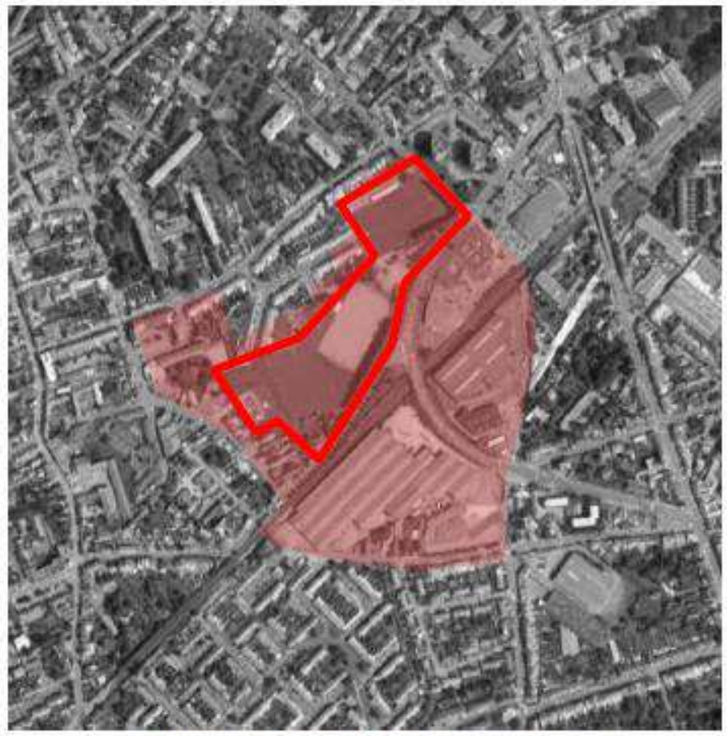
Secteur d'étude en 1999

Source : Etude de programmation urbaine – La Fabrique urbaine



Photographie 1 : Vue arienne du site en 1943

Source : Etude de programmation urbaine – La Fabrique urbaine



Photographie 2 : Vue arienne du site de nos jours

Source : Etude de programmation urbaine – La Fabrique urbaine

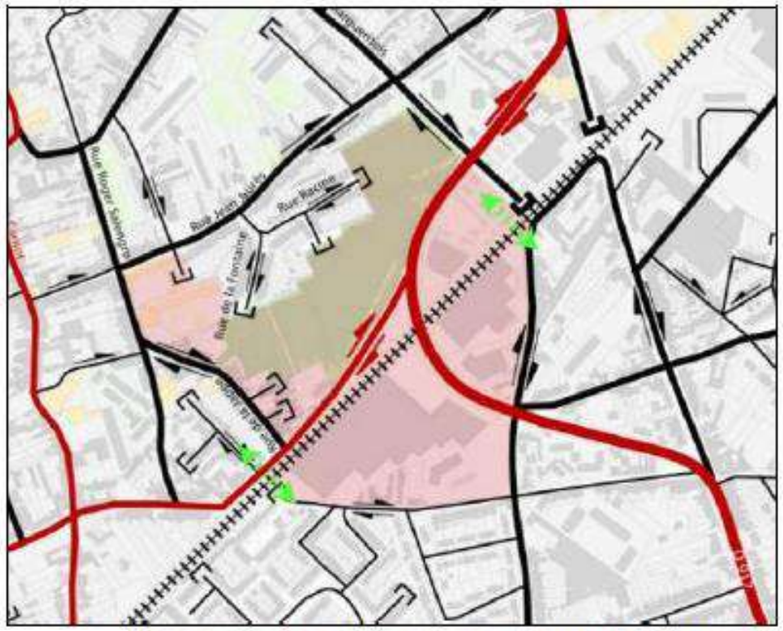
2.2.2 **Principales caractéristiques du site de Jappe-Geslot**

Le diagnostic mené par la Fabrique Urbaine dans le cadre de l'étude de programmation urbaine a permis de mettre en évidence les caractéristiques majeures suivantes. La stratégie d'aménagement du site s'appuiera sur ces caractéristiques.

A. Un site enclavé

L'îlot de la Jappe, qui présente une surface non négligeable de plus de 9 ha (430 m sur 130 m environ), est difficilement franchissable et accessible.

En effet, d'une part le secteur de la Jappe (Rue La Fontaine, Rue Racine…) présente une démultiplication d'impasses, et d'autre part, les logiques de raccordement et de continuités ont été rendues complexes par la topographie liées aux infrastructures (différence altimétrique entre le site et la Rue Nouvelle – cf. chapitre D.3.2 page 46).



Mise en évidence des nombreuses impasses au Nord et à l'Ouest du site
Source : Etude de programmation urbaine – La Fabrique urbaine



Photographies 3, 4, 5 et 6 : Prises de vue illustrant l'enclavement du site
Source : Etude de programmation urbaine – La Fabrique urbaine

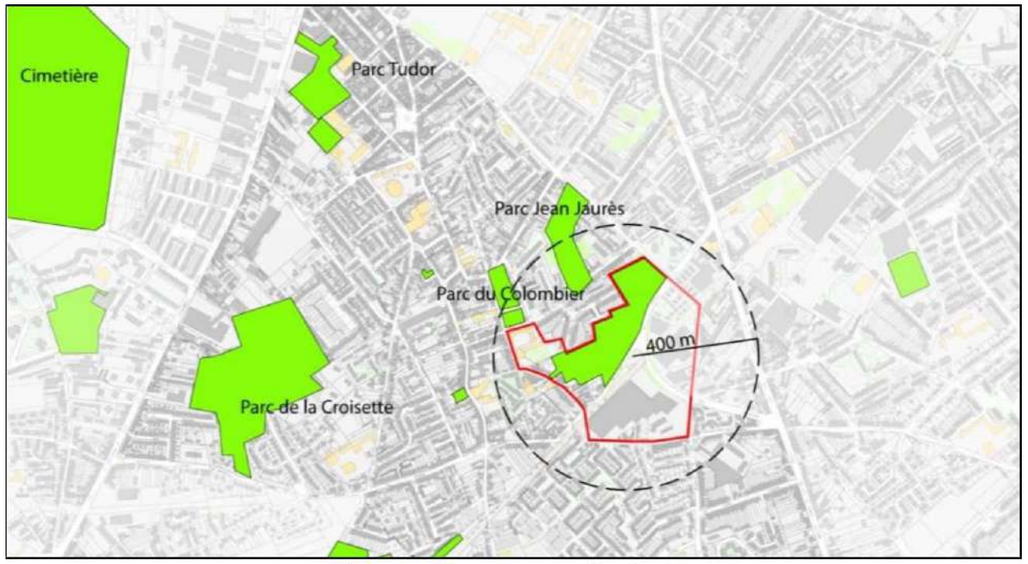
Il convient par ailleurs de noter que le secteur de la Jappe a toujours été marqué par des cheminements qui permettaient l'accès aux catiches puis au Jardin Leroy.



Cheminements connus sur le site
Source : Etude de programmation urbaine – La Fabrique urbaine

B. Un quartier vert

Le site, occupé par d'anciens terrains de sport est porteur d'une identité naturelle, et s'intègre au sein d'un quartier marqué par la présence de nombreux espaces verts : le parc Jean Jaurès, parc du Colombier…



Espaces verts proches du site

Source : Etude de programmation urbaine – La Fabrique urbaine



Photographie 7 : Vue du site

Source : Etude de programmation urbaine – La Fabrique urbaine



Photographie 8 : Vue sur le site

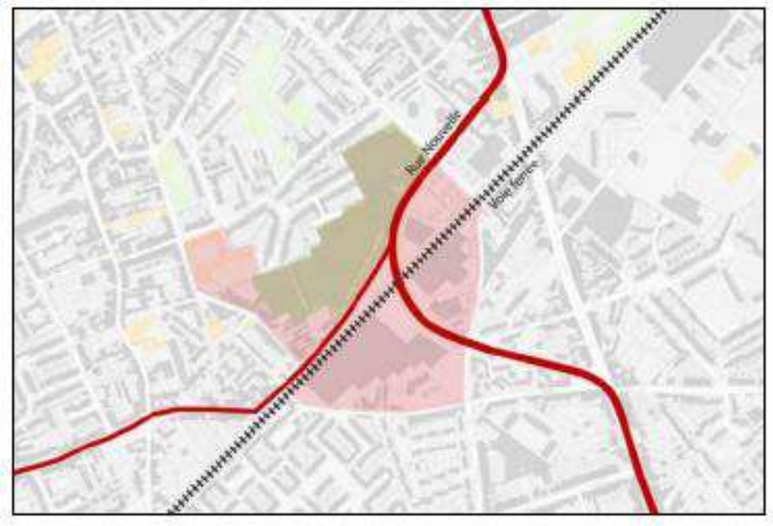
Source : Etude de programmation urbaine – La Fabrique urbaine

C. Un site en entrée de ville

L'axe délimitant le site au Sud-Est (Rue Nouvelle), accompagnée par une épaisseur plantée, est marqué par:

- la présence de nombreux flux automobiles ;
- les nuisances sonores ;
- le vocabulaire autoroutier (voie en remblais, tracé courbe, barrières de sécurité, largeur de chaussée…).

De plus, la présence du chemin de fer est à l'origine d'une coupure urbaine imposant la création d'ouvrages de franchissement.

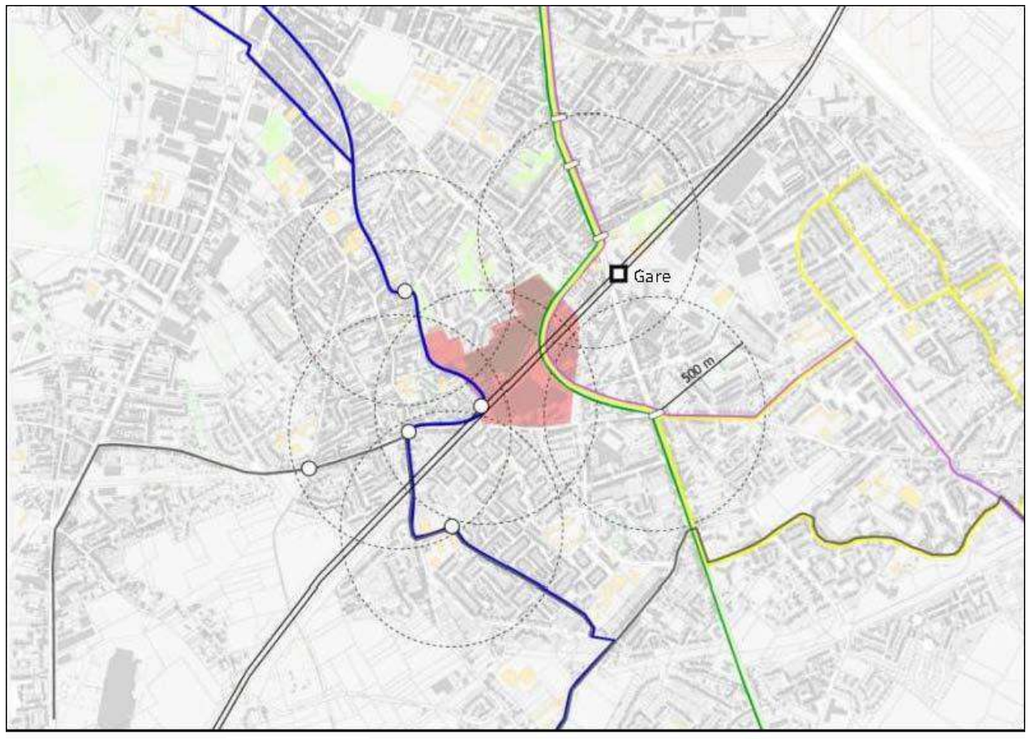


Infrastructures majeures a proximité du site

Source : Etude de programmation urbaine – La Fabrique urbaine

De plus, les différentes lignes de bus passant à proximité du site assurent une bonne connexion à la ville de Lille et aux autres communes de la couronne sud. Le centre du site de la Jappe est relativement proche des points de desserte car situé :

- à 360 m de la gare de Ronchin ;
- à moins de 400 m de la station de Liane Ronchin-Mairie ;
- à environ 250 m du point d'arrêt de la Jappe de la ligne 50.



Réseau de transport en commun aux abords du site

Source : Etude de programmation urbaine – La Fabrique urbaine



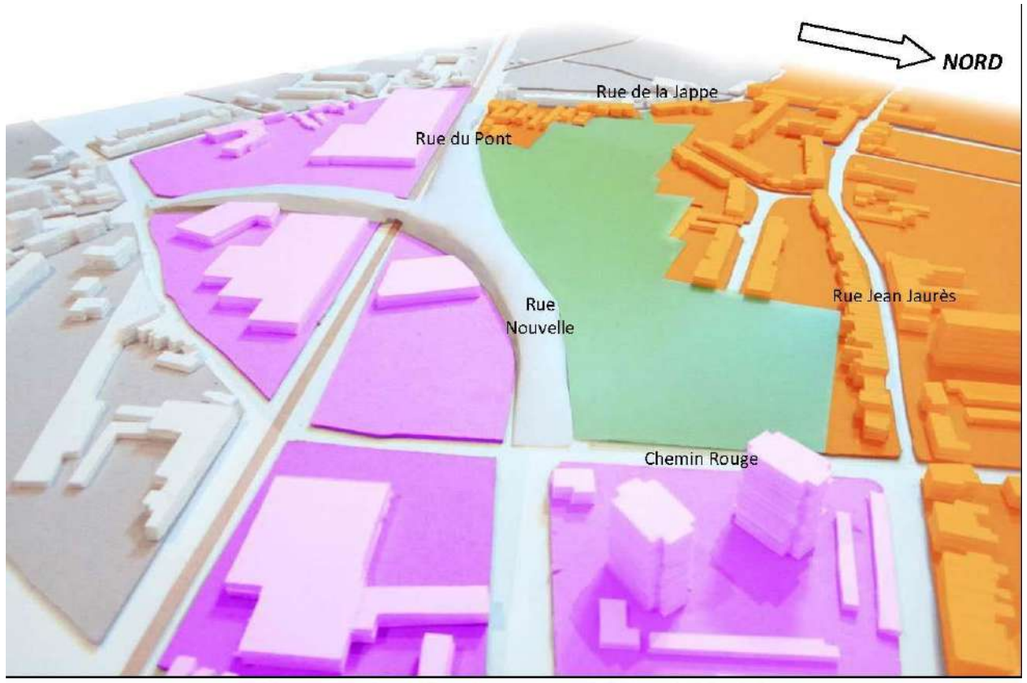
Photographies 9 et 10 : Prises de vue illustrant la localisation du site en entrée de ville

Source : Etude de programmation urbaine – La Fabrique urbaine

D. Un site « entre deux »

Le site est implanté à l'interface entre :

- au Sud-Est, une écriture urbaine composée de boîtes commerciales et de bâtiments d'activités peu qualitative (en violet ci-dessous) ;
- au Nord-Ouest, un tissu résidentiel constitué de maisons individuelles en bande (en orange).



Site à l'interface entre activités et résidentiel

Source : Etude de programmation urbaine – La Fabrique urbaine



Photographie 11 : Supermarchés proches du site

Source : Etude de programmation urbaine – La Fabrique urbaine

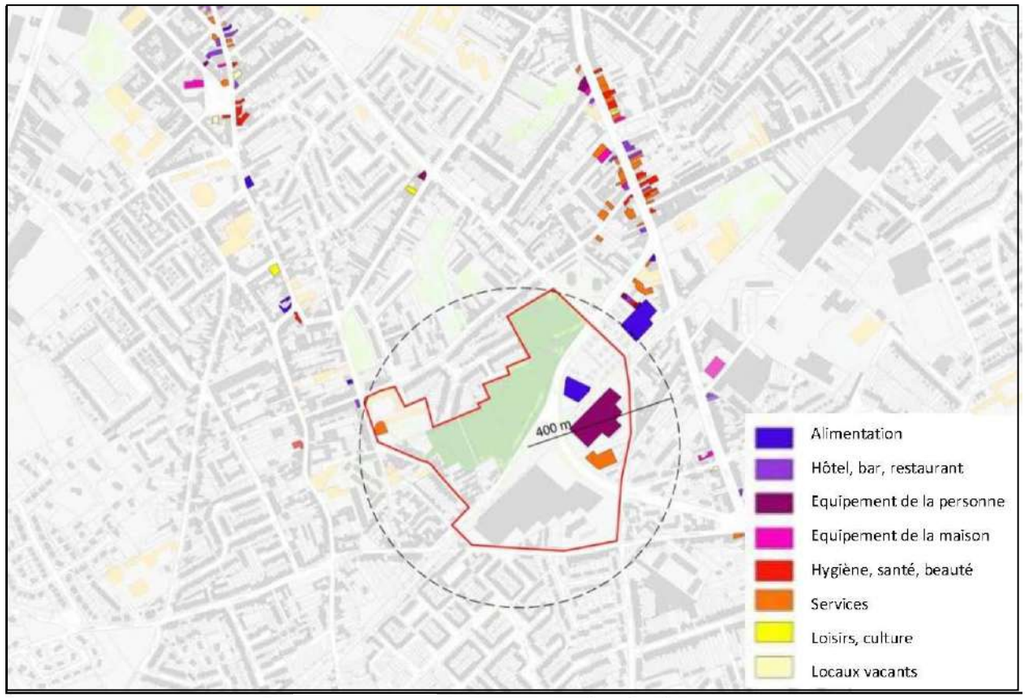


Photographie 12 : Quartier résidentiel au Nord du site

Source : Etude de programmation urbaine – La Fabrique urbaine

E. Un site équipé et commerçant

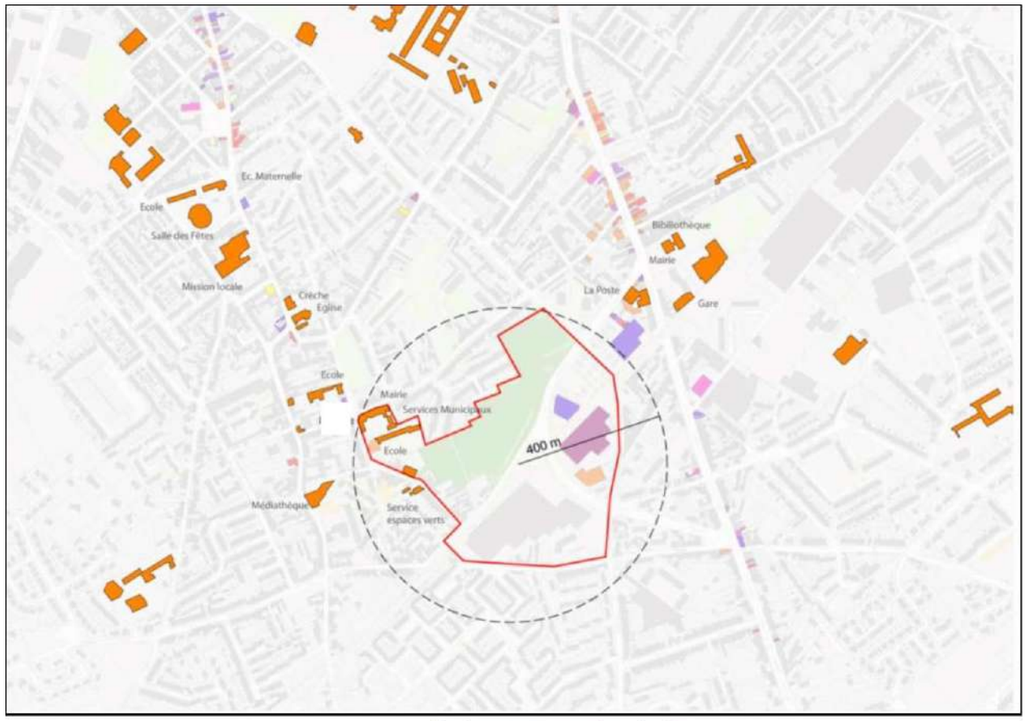
Les commerces se développent le long des grandes rues (axe Carnot, et axe Jaurès à Ronchin). De plus, le site est proche du centre commercial de Ronchin avec les enseignes locomotives Lidl et Match (cf. Photographie 11). Ces commerces de flux se développent le long de la rue du Pont Geslot.



Commerces proches du site

Source : Etude de programmation urbaine – La Fabrique urbaine

Par ailleurs, le site dispose d'un pôle d'équipements structurant : Mairie, école, boulodrome. Toutefois, ces équipements ont un déficit de visibilité et de mise en scène. Un second pôle se développe le long de la mairie de Ronchin.



Equipements proches du site

Source : Etude de programmation urbaine – La Fabrique urbaine

F. Zoom sur le secteur de la Jappe

Localisé à l'extrémité Ouest du site étudié, ce secteur dispose d'un héritage d'habitat en courée vieillissant et qui présente plusieurs types de dysfonctionnements :

un système de venelles en impasses qui impose des contraintes d'accès (véhicules de secours) ;

- des vis-à-vis très importants ;
- un habitat vétuste ;
- la présence de logements murés.



Impasses dans le secteur de la Jappe

Source : Etude de programmation urbaine – La Fabrique urbaine



Photographie 13 : Vis-à-vis important (ici 2,6 m)

Source : Etude de programmation urbaine – La Fabrique urbaine

2.2.3 **Définition de la stratégie d'aménagement**

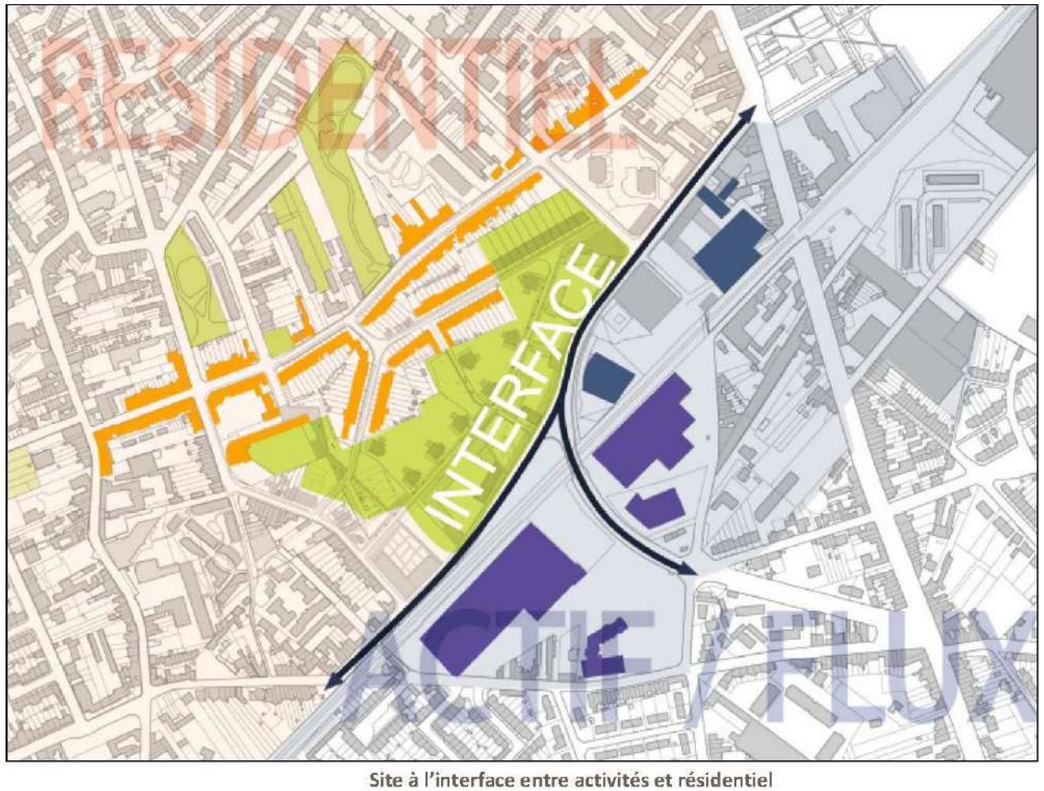
S'appuyant sur les caractéristiques du site mises en évidence lors du diagnostic, sont précisées ci-après les grandes lignes de la stratégie d'aménagement de l'éco-quartier de la ZAC Jappe Geslot. Les principes d'aménagement plus détaillés feront l'objet d'un chapitre spécifique ultérieur.

A. Aménager une interface

Comme illustré précédemment, le secteur possède deux densités propres séparées par des infrastructures de transports (la voie ferrée ainsi que la Rue du Pont et la Rue Nouvelle) :

- « La Ville Active » au Sud-Est avec :
  - ses infrastructures industrielles (Elidis, Volkswagen, France Neir, Eléphant bleu) ;
  - ses infrastructures commerciales ;
  - ses infrastructures de transport ;

- « la Ville Apaisée » au Nord-Ouest avec :
  - ses quartiers presque exclusivement résidentiels ;
  - la nature des équipements (équipements administratifs, écoles, équipements sportifs fermés au public, ...) ;
  - la forte présence d'espaces verts (Parc Jean Jaurès, jardins et square publics, jardins partagés en cœur d'îlot, bandes boisés en limite de voie passante ...) ;



Site à l'interface entre activités et résidentiel

Bien que le site lui-même soit composé d'une large plaine, cet espace est très fermé et l'ensemble de ses franges lui tourne le dos. Il s'agira donc de retourner ces franges :

- au Nord, en refermant les ≪demis-ilots≫ deja constitués ;
- au Sud, en profitant au mieux de l'environnement paysage du talus et en se le réappropriant pour créer un ≪talus habité ≫.



Aménagement d'interfaces au Nord-Ouest et au Sud-Est du site

Source : Etude de programmation urbaine – La Fabrique urbaine



Photographie 14 : Arrières de la Rue La Fontaine

Source : Etude de programmation urbaine – La Fabrique urbaine



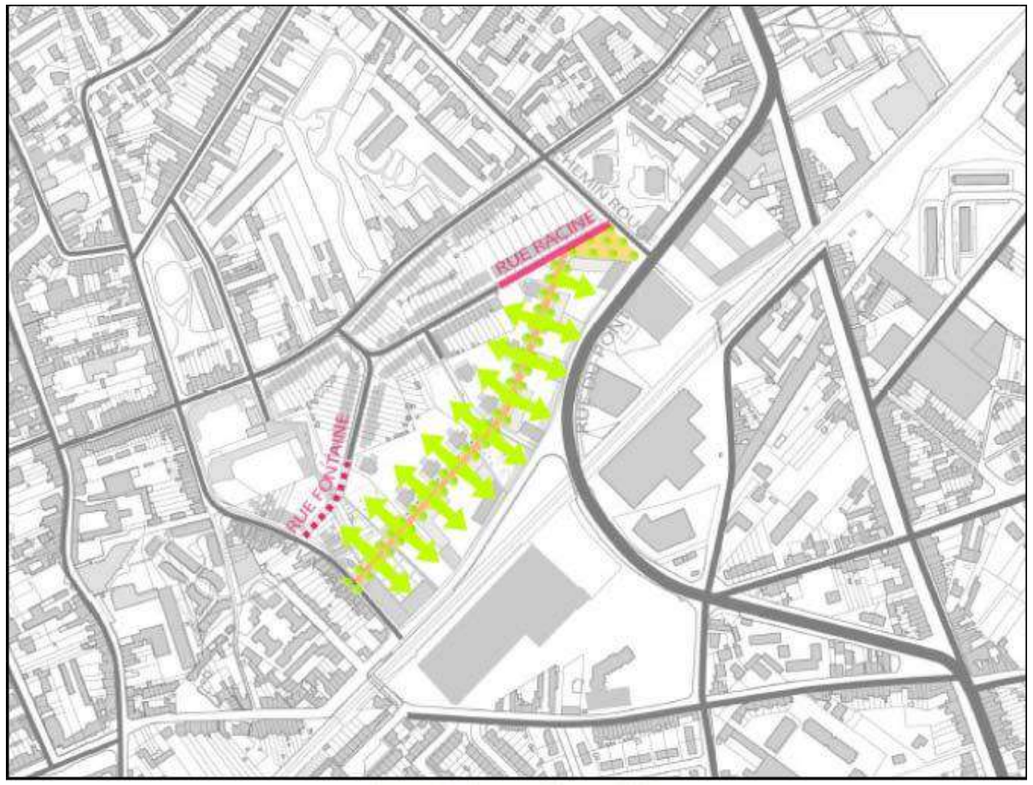
Photographie 15 : Talus arboré le long de la Rue Nouvelle

Source : Etude de programmation urbaine – La Fabrique urbaine

B. Quartier ouvert sur son environnement

La trame viaire existante va être complétée jusqu'aux voies structurantes du Chemin Rouge et de la Jappe. Ainsi, la rue Racine sera carrossable et se rattachera au Chemin Rouge en amont du carrefour avec la rue du Pont afin d'éviter tout engorgement. La rue La Fontaine se rattachera quant à elle à la rue de la Jappe au Sud du Boulodrome qui marquera l'entrée de quartier.

Par ailleurs, une nouvelle voie de desserte sera créée au cœur du quartier autour de laquelle vont s'adresser les différents nouveaux programmes. Au Nord, elle se rattachera au Chemin Rouge et à l'angle de la rue du Pont par une nouvelle place publique qui viendra ouvrir le quartier sur son environnement. Cette nouvelle voie profitera du paysage proposé par les jardins privés qui la longeront et des vues sur le talus.

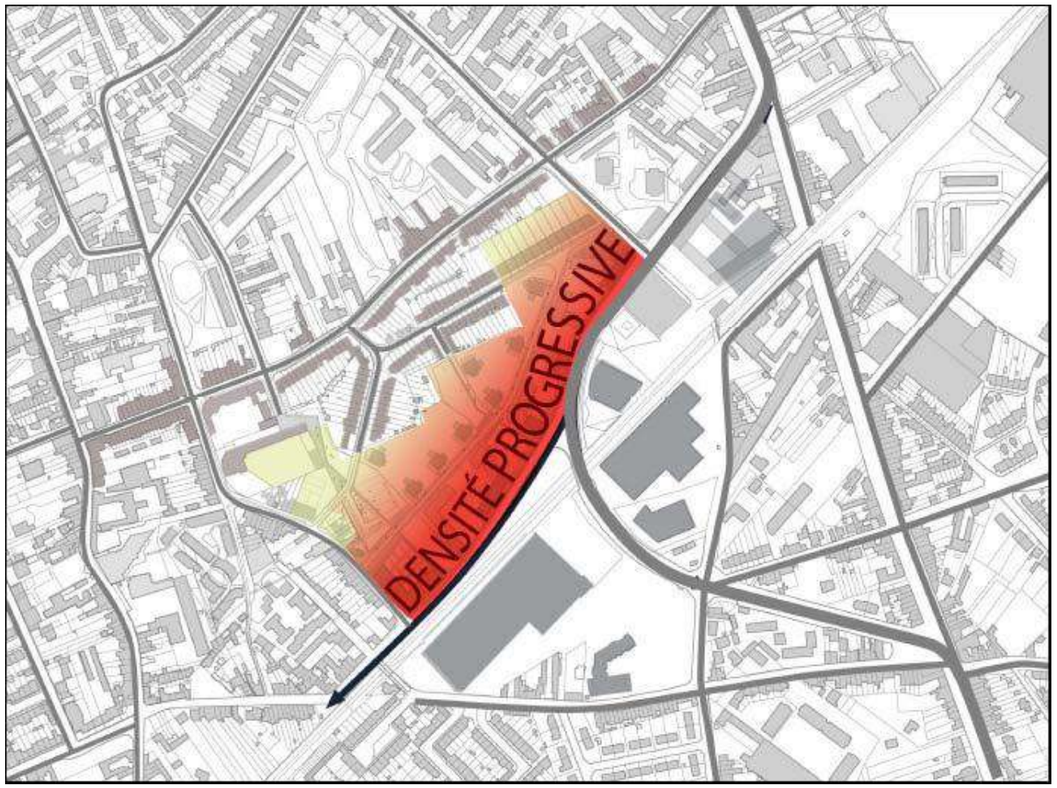


Trame viaire projetée

Source : Etude de programmation urbaine – La Fabrique urbaine

C. Développer une densité contextuelle

Les bâtiments et la densité du futur quartier devra s'adapter à ce contexte d'entre deux : résidentiel / actif.



Densité décroissante du Sud (secteur d'activités) vers le Nord (secteur résidentiel)

Source : Etude de programmation urbaine – La Fabrique urbaine

Dans le prolongement de la Rue Racine au Nord, il sera envisagé de finir l'alignement de maisons individuelles afin d'achever l'îlot existant.

Au cœur du quartier, une trame de logements en plots viendra refermer les îlots existants en se ré-adressant sur le centre du quartier. Ils permettront de créer une trame intermédiaire entre l'individuel et le collectif et de laisser une large place au végétal.

Enfin au Sud, des logements collectifs viendront se greffer au talus sous forme d'îlots éclatés. Cette disposition permet de ne s'afficher que partiellement sur la rue du Pont très passante, de minimiser l'impact sur le paysage du talus et de permettre des vues depuis l'ensemble du quartier sur cette végétation afin qu'elle puisse participer de l'ambiance paysagère du site. Cela permet également de bénéficier de jardins de cœur d'îlot de dimensions généreuses, et de limiter ainsi les vis-à-vis entre les bâtiments.

2.3 PROJET D'AMENAGEMENT RETENU

2.3.1 Préambule

A. Etat d'avancement de la définition du projet

Les principes d'aménagement de l'éco-quartier l'îlot Jardins sont issus de l'étude de programmation urbaine finalisée par la Fabrique Urbaine fin 2012, puis ont évolués pour prendre en compte :

- L'avis de la MRAE
- les résultats de la concertation menée tout au long du projet
- Les résultats d'études techniques complémentaires
- Les ambitions de la nouvelle équipe municipales
- Les évolutions du contexte réglementaire
- Les échanges menées entre la MEL et la commune de Faches-Thumesnil, qui, rappelons-le, est à l'initiative du projet d'éco-quartier.

Les évolutions du projet de ZAC entre le dossier de création (porté par la MEL)) et le dossier de réalisation (porté par VILOGIA, le concessionnaire désigné par la MEL) sont juridiquement possibles. La logique des textes réglementaires relatifs aux contenus de ces deux dossiers est bien de prendre en compte l'avancement du projet entre le dossier de création et le dossier de réalisation. En effet :

- le contenu du dossier de réalisation, en application de l'article R. 311-7 du Code de l'Urbanisme, est le suivant :
  - « *Le **projet de programme des équipements publics** à réaliser dans la zone ; lorsque celui-ci comporte des équipements dont la maîtrise d'ouvrage et le financement incombent normalement à d'autres collectivités ou établissements publics, le dossier doit comprendre les pièces faisant état de l'accord de ces personnes publiques sur le principe de la réalisation de ces équipements, les modalités de leur incorporation dans leur patrimoine et, le cas échéant, sur leur participation au financement ;*
  - *Le **projet de programme global des constructions** à réaliser dans la zone ;*
  - *Les **modalités prévisionnelles de financement** de l'opération d'aménagement, échelonnées dans le temps.*

*Le **dossier de réalisation complète en tant que de besoin le contenu de l'étude d'impact** mentionnée à l'article R. 311-2, **notamment en ce qui concerne les éléments qui ne pouvaient être connus au moment de la constitution du dossier de** création de ZAC.*

*- **L'étude d'impact** mentionnée à l'article R. 311-2 ainsi que les compléments éventuels prévus à l'alinéa précédent sont joints au dossier de toute enquête publique concernant l'opération d'aménagement réalisée dans la zone. »*

Le dossier de réalisation de ZAC a été transmis à l'autorité environnementale en juillet et septembre 2020 à l'autorité environnementale.
Au regard des avis des services de l'Etat suite à la transmission d'un premier dossier de réalisation , il a été décidé d'actualiser l'étude d'impact en y intégrant les études complémentaires, les réflexions avec les différents publics et les modifications du projet depuis le dossier de création de ZAC afin d'en améliorer la lisibilité et la clarté.
Ainsi, le présent dossier de réalisation de la ZAC Jappe Geslot est constitué des pièces suivantes :

- Notice de présentation du projet,
- Programme prévisionnel des équipements publics,
- Programme prévisionnel des constructions,
- Modalités prévisionnelles de financement,
- Etude d'impact actualisée (objet du présent dossier)

B. Notion d'éco-quartier

La définition d'un éco-quartier se base sur trois axes :

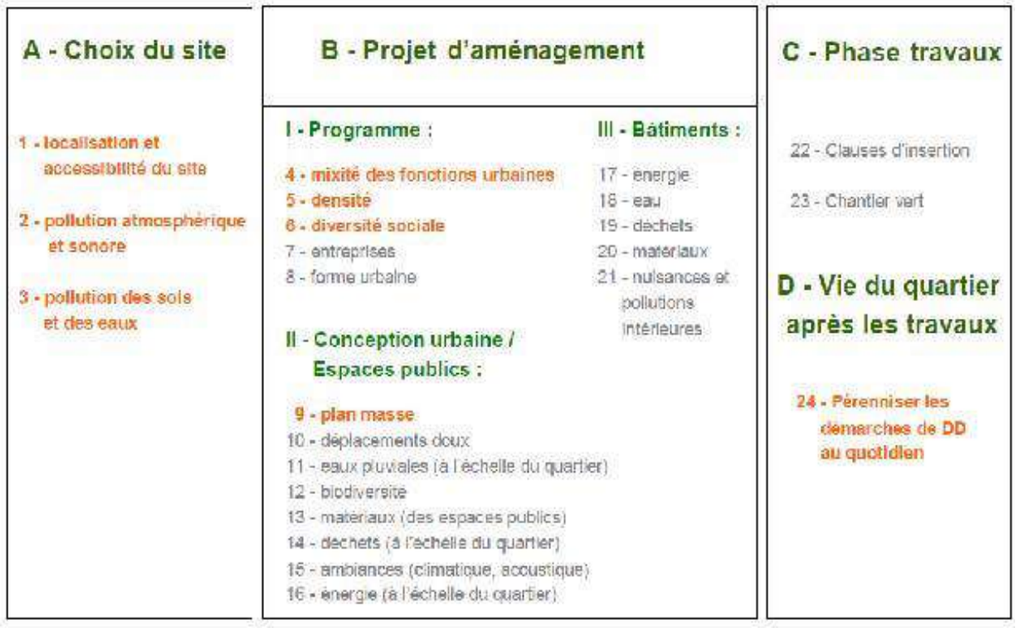
- Axe 1 : savoirs et savoir-faire (économie solidaire, filières du développement durable, performance globale…) ;
- Axe 2 : usages et usagers (mixité intergénérationnelle et sociale, habitat durable …) ;
- Axe 3 : cadre de vie (équipements et services de proximité, la Nature en ville, transports/déplacements, gestion de l'eau…).

La démarche « éco-quartiers », mise en place par la métropole lilloise et visant à favoriser un développement urbain durable, se veut globale et progressive sur l'ensemble des quartiers. L'objectif est de systématiser une approche globale des projets, notamment en mettant en avant l'approche patrimoniale des bâtiments et du quartier concerné. Il s'agit de produire des quartiers et des modes de vie durables et solidaires.

La Charte des éco-quartiers de la MEL (arrêtée dans une première version par le Conseil du 20 décembre 2007 et qui a été adoptée le 2 avril 2010) rejoint cette volonté politique.
La vocation de cette charte est de :

- renforcer la volonté de la MEL d'un urbanisme articulant davantage des objectifs économiques, sociaux et environnementaux dans les opérations d'aménagement urbain ;
- définir les objectifs qualitatifs et quantitatifs qui peuvent caractériser un éco-quartier métropolitain, et préciser un niveau d'excellence à atteindre au minimum pour chaque aspect ;
- définir des exigences adaptées à la métropole lilloise, mais d'un niveau d'ambition justifiant l'appellation d'éco-quartier, et suffisamment souples pour s'adapter à des situations différentes.

La Charte est élaborée autour de 24 thèmes d'urbanisme durable à étudier pour lesquels sont définis des enjeux, des objectifs à atteindre et un niveau de performance éco-quartier. Un projet d'éco-quartier devra chercher à atteindre au moins 15 des 24 « performances éco-quartiers » proposées par la charte dont 8 « incontournables » (en orange ci-dessous), qui correspondent aux thèmes sur lesquels la MEL s'est déjà fortement positionnée ou qui constituent des points forts de la démarche d'éco-quartier.



24 thèmes d'urbanisme durable à étudier dont 8 « incontournables »

Par ailleurs, la MEL a mis en place un dispositif d'accompagnement des démarches d'éco-quartiers sur son territoire, s'appuyant sur la charte précitée. Il s'agira de suivre les projets dans la durée, étape par étape. Chaque étape de projet donnera lieu à une contractualisation (sous diverses formes, intégrée aux procédures habituelles), permettant :

- d'une part de formaliser les objectifs de développement durable retenus pour l'étape de projet en question ;
- d'autre part de préciser l'accompagnement à déployer pour atteindre ces objectifs.

Les cinq étapes de projet considérées sont les suivantes : déclaration d'intention, études préalables, **études pré-opérationnelles, réalisation du projet et vie du quartier après l'achèvement des travaux.** L'assistance déployée à chaque étape de projet pourra consister en des missions d'assistance à maîtrise d'ouvrage, des études spécifiques, la mobilisation des aides à l'habitat durable de la MEL, voire le co-financement d'investissements expérimentaux.

Le projet îlot Jardins s'inscrit dans une démarche environnementalequi se traduit par le respect de la charte Écoquartier de la MEL avec une volonté d'obtention du label national ÉcoQuartier.

Le label national ÉcoQuartier a été lancé en 2009 en application de la loi Grenelle 2 dans le cadre du Plan Ville Durable, pour faire face aux enjeux du changement climatique et aux défis du soutien à la croissance et à l'attractivité.

Il vise à favoriser l'émergenced'une nouvelle façon de concevoir, de construire et de gérer la ville durablement, en outillant, sensibilisant et valorisant les porteurs de projets. Un ÉcoQuartier est un projet d'aménagement urbain qui respecte les principes du développement durable tout en s'adaptant aux caractéristiques de son territoire :

- ❖ une ville mixte, en association avec les différentes parties prenantes et les habitants, dans un cadre de vie de qualité, tout en limitant son empreinte écologique ;
- ❖ une réponse adaptée conjointement au contexte, et aux besoins locaux, et aux enjeux nationaux ;
- ❖ les écoquartiers s'articulent ainsi autour des notions de la densité, de la nature en ville, de l'anticipation et l'adaptation au changement climatique

Le label peut être obtenu à quatre étapes. Chaque étape permet de réinterroger le projet au fil du temps, de le faire évoluer en accord avec les principesde la charte ÉcoQuartier.

➔ Label ÉcoQuartier - étape 1 : l'écoquartier en projet

Cette étape consiste en la signature d'une charte engageant les parties prenantes du projet à savoir, la MEL, la ville et l'aménageur. Cette première action officialise l'inscription de l'opération dans le processus de labellisation et permet d'obtenir le « label ÉcoQuartier-étape 1 »

➔ Label ÉcoQuartier - étape 2 : l'écoquartier en chantier

Au démarrage de la phase travaux, le projet sera expertisé par l'État au regard des 20 engagements de la charte ÉcoQuartier en vue d'obtenir le « label ÉcoQuartier-étape 2 »

➔ Label ÉcoQuartier - étape 3 : l'écoquartier livré

Une fois le quartier livré, une nouvelle expertise a lieu pour atteindre le « label ÉcoQuartier-étape 3 »

➔ Label ÉcoQuartier - étape 4 : l'écoquartier confirmé

Trois ans après la livraison, la collectivité peut évaluer son projet, en lien avec les usagers, mais également l'évolution de ses pratiques en matière d'aménagement.

La Ville de Faches-Thumesnil, la MEL et l'Aménageur ont signé la charte Écoquartier en février 2020, charte qui a fait l'objet d'un dépôt sur la plateforme Écoquartier auprès du Ministère de la Cohésion des Territoires pour formaliser l'engagement du quartier.

C. Notion de programme

D'après l'article L.122-1 du Code de l'Environnement, « un programme de travaux, d'aménagements ou d'ouvrages est constitué par des projets de travaux, d'ouvrages et d'aménagements réalisés par un ou plusieurs maîtres d'ouvrage et constituant une unité fonctionnelle. »

Or, lorsque des projets, même relevant de personnes différentes, forment entre eux un « programme », c'est-àdire « une unité fonctionnelle » :

• soit leur réalisation est simultanée et une seule étude d'impact doit être établie ;
• soit leur réalisation est échelonnée dans le temps et alors il convient de réaliser une étude d'impact propre à chaque projet mais celle-ci devra, à chaque fois, comporter une appréciation des impacts de l'ensemble du programme (R. 122-5).

2.3.2 **Programme de l'opération**

En application du Programme Local de l'Habitat de la Métropole Européenne de Lille, le projet propose un programme varié d'habitats qui offrira une mixité. Envisagé sur un tènement foncier d'environ 53.900 m², il consiste, confomément au schéma de principe retenu au stade du dossier de création de ZAC, en la création d'un écoquartier d'une Surface de Plancher (SP) prévisionnelle d'environ 35.000 m² comprenant :

- ➔ la construction d'environ 480 nouveaux logements (individuels et collectifs dont une résidence dédiée aux séniors),
- ➔ la création d'environ 600 m^2 de locaux de commerces/services/d'activités,
- ➔ la constitution d'un maillage viaire hiérarchisé en relation avec les rues La Fontaine et Racine, avec une vitesse de circulation réduite pour favoriser les modes doux,
- ➔ la requalification des espaces extérieurs, avec notamment deux places publiques de part et d'autre de l'écoquartier, et deux « agrafes vertes » publiques en lien avec les espaces verts des environs.

La programmation pour l'aménagement urbain du secteur de la Jappe Geslot a été élaborée au regard du contexte local et des besoins de la commune, de manière concertée.

De façon à répondre à l'objectif de mixité programmatique souhaité par les collectivités, l'opération prévoit :

- ✓ au moins 30% de logements locatifs sociaux,
- ✓ au moins 10% de logements en accession abordable,
- ✓ au maximum 50% de logements en accession libre.

On rappelle que ce projet d'éco-quartier s'inscrit pleinement dans le cadre des différentes politiques communautaires prioritaire notamment en matière :

- d'habitat (résorption de l'habitat insalubre du secteur de la Jappe et création de nombreux logements);
- de renouvellement urbain ;
- de transport et de déplacement (proximité d'une ligne à haut niveau de service et de la gare SNCF de Ronchin) ; Il s'accompagne également de différents projets en lien avec l'amélioration du cadre de vie ainsi qu'avec la restructuration d'équipements communaux.

Enfin, le site étudié représente une opportunité foncière qui va contribuer à répondre à la fois aux besoins de la commune et aux objectifs du Plan Local d'Habitat (PLH) : construire plus, en garantissant une mixité des projets, et en prenant en compte l'anticipation de la commune en matière de personnes âgées.



Plan masse juin 2021

2.3.3 **Parti pris et principes d'aménagement**

A. Parti pris d'aménagement

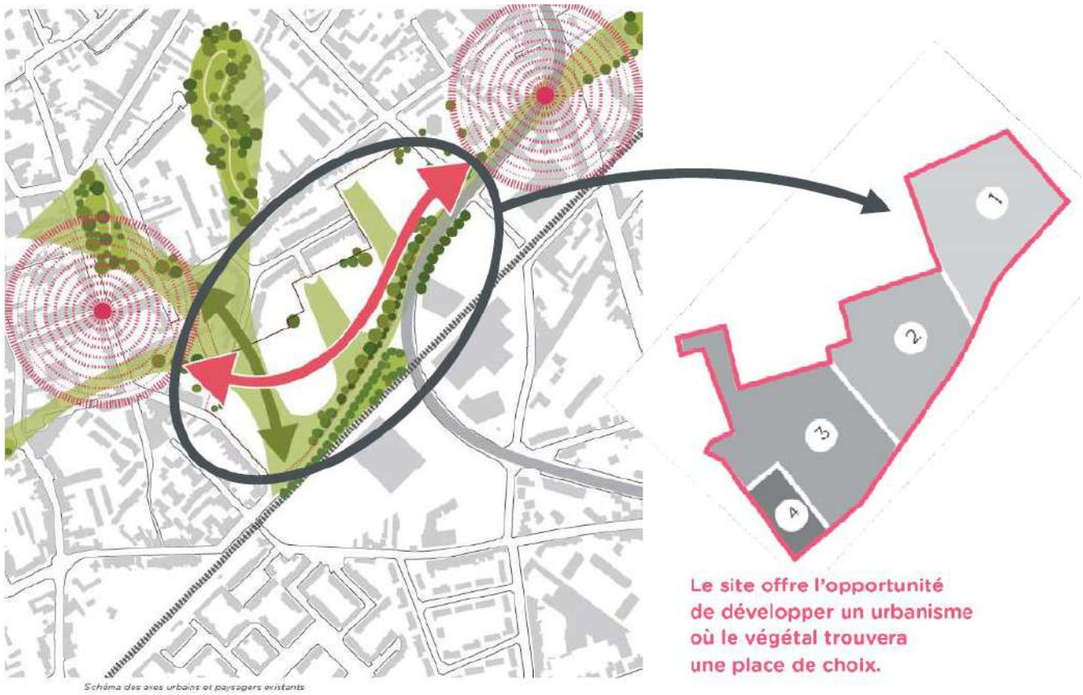
Le site est vaste. Il s'étire d'Ouest en Est en bordure des Départementales qui constituent une limite forte à une urbanité qui n'a jamais vraiment trouvé là les modalités d'accroche et de finition.

Paradoxalement, c'est précisément tout proche que s'est organisée la centralité de Faches-Thumesnil avec la mairie, la gendarmerie et des écoles. Non loin de là, c'est une autre centralité, commerçante celle-là, qui s'est structurée à Ronchin autour notamment du supermarché Match.

Le site offre l'opportunité de développer un urbanisme où le végétal trouvera une place de choix. Voici donc, à l'occasion de ce projet de reconquête de bout de ville, une formidable opportunité de transfigurer une situation pour trouver ici toute une série de raisons de le traverser, d'y aller, d'y séjourner enfin.

Le projet propose d'inscrire d'abord les éléments de structure du paysage et les traversées piétonnes en introduisant la notion de jardins. C'est entre ces armatures cultivées, jardinées que s'installeront les opérations de logements à venir, organisées en quatre ensembles distincts, fondés sur la notion d'unité de voisinage. Ces quatre macro-lots seront construits sur 8 ans, en commençant par le macro-lot 1 au niveau de la rue du Chemin Rouge jusqu'au macro-lot 4 sur la rue de la Jappe.

Outre l'aménité que procure une présence végétale de qualité en ville, elle peut véhiculer également une approche identitaire forte au futur quartier. Habiter en ville peut aussi ici vouloir dire habiter dans un parc urbain. La présence végétale devient alors l'occasion de supporter les modes doux. Les aires de jeux pour enfants, les espaces de détente et les lieux d'expression culturelle viendront en miroir des programmes de logements.



Parti pris d'aménagement

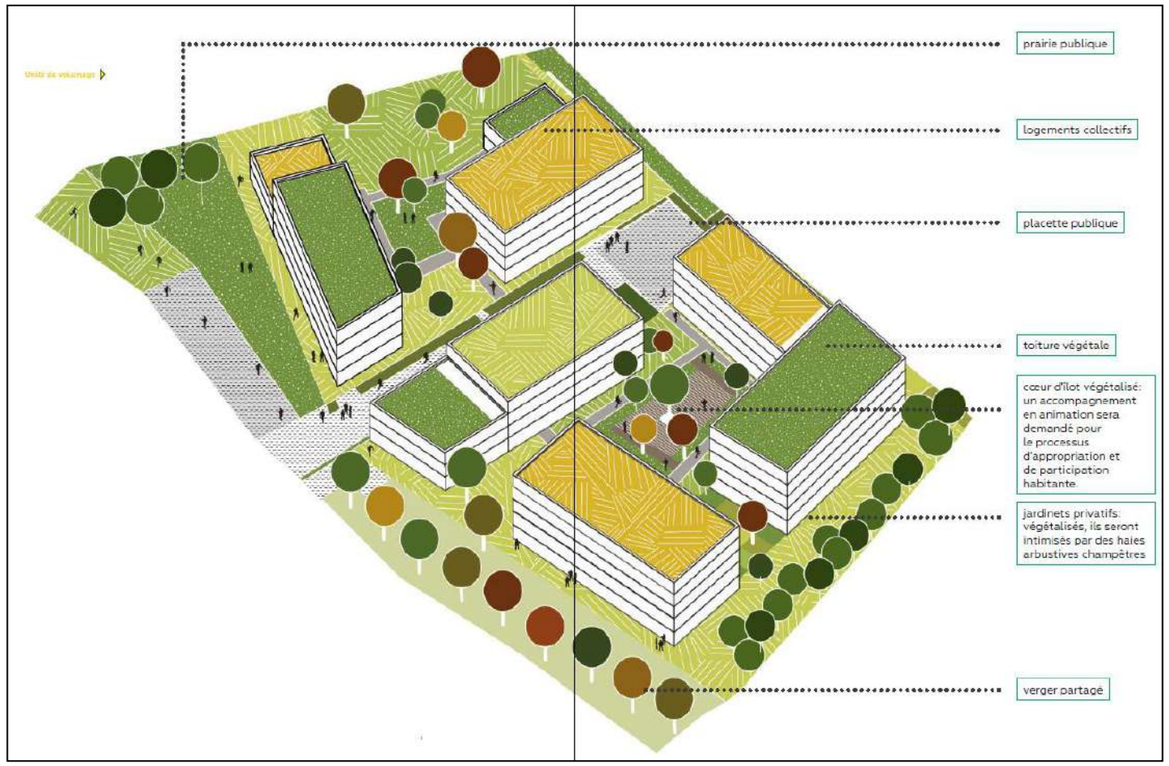
Source : Vilogia – L'îlot Jardin – décembre 2020

❖ Unité de voisinage

Cette organisation spatiale, sur laquelle elle prend appui, forme des entités distinctes sur le site. Chacune de ces unités propose un fonctionnement et un statut spécifique. Elles sont articulées et reliés les unes aux autres par l'axe central majeur, réel chemin paysager. Au travers d'une promenade, l'usager parcours l'espace public bordé d'un tapis végétal telles les noues plantées.

Les unités de voisinage sont organisées autour de coeurs d'ilots ouverts sur l'espace public pour favoriser les conditions de la rencontre. Cette répartition fait cohabiter logements collectifs, logements individuels groupés, et logements pour personnes âgées organisés dans la résidence séniors.

Cette diversité d'assemblages et de typologies permet de proposer autant de formes d'habiter que possible. Cette variation est donc un principe à maintenir dans la conception des différents ilots.



Unité de voisinage

Source : Vilogia – L'îlot Jardin – décembre 2020

❖ Assurer des continuités urbaines

Plusieurs axes et alignements innervent le site de la ZAC Jappe Geslot. La continuité des rues la Fontaine et Racine raccordent naturellement ces axes au maillage, à la dynamique du bâti existant. Les axes prolongent aussi la coulée verte initiée par les parcs.

Ces liens visent à mettre en tension les polarités d'équipements, de services et de commerces situées en périphérie du site.



Source : Vilogia – L'îlot Jardin – décembre 2020

❖ Un nouvel équilibre entre ville et nature

Tour à tour, ensemble paysager et ensemble bâti ponctuent le quartier, conformément aux attendus présentés dans le cahier des charges urbain.

Ce rythme alternatif fait varier densité minérale et respiration végétale. Ce dispositif contribue à la mise en place de perméabilités visuelles régulières au gré du parcours.



Source : Vilogia – L'îlot Jardin – décembre 2020

❖ Un double axe est-ouest

Situé au carrefour de Faches-Thumesnil et Ronchin, le site ne pourra échapper à sa vocation de lieu de passage. Pour relier les deux centralités, une double colonne vertébrale rassemble les différents programmes et les équipements : piste cyclable en bordure nord, rue apaisée en coeur de site.

Ce mail central aménagé en "Zone de rencontre", inauguré à l'est par une placette habitée, permettra à tous les habitants de relier les différents services qui font la ville.



Source : Vilogia – L'îlot Jardin – décembre 2020

❖ Des ensembles de vies

C'est entre ces armatures cultivées, jardinées et le mail central que s'installeront les opérations de logements à venir. Quatre ensembles de logements successifs, aisément identifiables, rythment le nouveau quartier.

La diversité des programmes qui les constituent détermine différents niveaux d'intensité ponctuant le parcours. On appartient à une ville, voire à une métropole, on appartient à un quartier, mais on habite aussi une rue, un immeuble. Ce sentiment d'appartenance doit être générateur de fierté, d'apaisement, de bien-être.

Ce sentiment de cohésion auprès d'un ensemble de voisins opère à une juste échelle de proximité, organisée en relation jardinée et partagée, dimensionnée à la taille humaine, celle de l'usager.



Source : Vilogia – L'îlot Jardin – décembre 2020

2.3.4 **Principes d'aménagements**

A. Description des équipements publics

❖ La Voie Nouvelle, le prolongement de la rue Racine, la Placette du Chemin Rouge et la Voie piétonne

L'écoquartier est constitué d'un maillage viaire hiérarchisé, en relation avec les rues La Fontaine et Racine, qui oblige à une vitesse de circulation réduite du fait de sa configuration destinée à favoriser les modes de déplacement doux.

Une voie de desserte de type « zone de rencontre » traverse toute l'opération de la rue de la Jappe au Chemin Rouge : il s'agit de la Voie Nouvelle.

A la limite entre les macro-lots 1 et 2, la Voie Nouvelle se connecte sur la Voie Piétonne qui regagne le Chemin Rouge.

A l'extrémité Nord de l'écoquartier, la Voie Nouvelle et la Voie Piétonne se raccordent toutes deux sur un espace minéral ouvert sur le Chemin Rouge qui constitue la Placette publique à réaliser. Véritable symbole de l'ouverture de L'Îlot Jardins sur le reste de la ville, la future place permettra une pause et invitera les habitants à rejoindre les circulations douces, en même temps qu'elle accueillera des services et commerces.

❖ La Place de la Rue de la Jappe

Au cœur de l'agrafe verte n°2, le choix d'un large espace minéral ouvert au sein du quartier, entouré d'espaces verts et équipé de mobilier urbain, offrira une certaine liberté sur les usages de la Place de la Rue de la Jappe (jeux pour enfants, boulodrome, salon urbain, table d'échecs, espace propice à la déambulation des trottinettes,…).

Si la place est ponctuée d'espaces de rencontre végétalisés, elle constituera aussi le mail piéton majeur de l'écoquartier en connectant la rue La Fontaine à la Voie Nouvelle, à la rue du Pont (via le Verger), à la rue de la Jappe et au Chemin des Ecoliers.

Enfin, la place sera couverte en partie par une structure architecturale destinée à dissimuler les équipements du bassin de tamponnement MEL présent en sous-œuvre.

❖ Les deux Placettes au sein de la voie nouvelle

Entre ces deux places aux programmes complémentaires, deux élargissements ponctuels offrent également des pauses urbaines.

Ce sont des lieux habités où la circulation est ralentie, proposant un palier d'échange et de repos avant d'entrer dans les îlots ou de continuer son parcours.

❖ Le Jardin Partagé de l'Ejappe Est Belle

De façon à préserver le dynamisme dont fait preuve l'Association Ejappe Est Belle en proposant divers évènements et activités au fil des saisons, la surface de jardin partagé qui lui est mise à disposition par la Ville de Faches-Thumesnil sera maintenue dans le cadre du projet mais déplacée au niveau de l'agrafe verte n°1 au cœur du projet. Dans cet univers participatif propice au développement du lien social entre citadins, on yco-produit légumes, fleurs, fruits ou encore aromatiques, mais on peut aussi vouloir goûter au simple plaisir de flâner avec ses voisins. Ici, l'espace public est investi au bénéfice d'un projet de quartier que la collectivité souhaite voir perdurer.

❖ Piste cyclable

Le projet intègre une piste cyclable en site propre sur la partie Nord du projet, à l'interface avec les habitations existantes des rues Racine et La Fontaine.

Le nouveau parcours cyclable proposé dans le projet constitue un cheminement éloigné de la circulation motorisée. Avec une largeur de 3.00m minimum, et sous réserve que l'aménagement respecte les autres recommandations du CEREMA, un statut « Voie Verte » (partage de l'espace entre cyclistes et piétons) semble envisageable.

Ce réseau se connectera au Chemin Rouge et à la rue de la Jappe menant au centre-ville.

Ce parcours cyclable viendra en complément des orientations développées sur la desserte interne à savoir l'aménagement en zone 30 et en zone de rencontre.

❖ Les Prairies Inondables

Outre l'utilité des prairies inondables qui sont un outil d'assainissement nécessaire pour tamponner les eaux pluviales de l'écoquartier, elles constituent aussi de grands réservoirs qui favoriseront le développement de la biodiversité. Elles participent ici pleinement à la création d'un écosystème. Nécessitant peu d'entretien, une fauche de temps à autre, elles favorisent la biodiversité. Les prairies sont un avantage pour les potagers à proximité, elles attirent les auxiliaires des cultures tels que les coccinelles, papillons, abeilles, oiseaux et autres petits animaux utiles aux plantes comme aux jardiniers.

❖ Les Jardins Familiaux

Par la création de cet équipement public, les habitants pourront bénéficier d'une parcelle de « jardin ouvrier », un lopin de terre en fonction des besoins et des disponibilités, pour un loyer symbolique. En plus d'une réelle économie, ces jardins permettent aux familles de produire fruits, légumes et plantes pour s'alimenter toute l'année Ils prolongent les traditions rurales du maraîchage. Ce sont des lieux de détente, de respiration ; ils constituent un lieu d'échanges avec ses voisins, autour d'une passion commune, tout en étant le moyen de réaliser « une œuvre personnelle ».

❖ Le Chemin des Ecoliers

Le Chemin des Ecoliers est l'un des cheminements en lien direct avec la Place de la Rue de la Jappe. Ce chemin verdoyant connectera l'écoquartier à la rue Jean Jaurès et, donc, à l'école, à la mairie, à la gendarmerie… au cœur de ville.

❖ Le Verger

En proposant de planter des arbres fruitiers en ville, la capacité de l'écoquartier à proposer des surfaces de « terres nourricières » est à nouveau mise à profit.

De plus, cet équipement public constitue un axe de passage intéressant puisque le chemin piéton qui le traverse permet de regagner la rue du Pont depuis la Place de la Rue de la Jappe.

Ici, l'accès libre au verger autorisera chacun à glaner quelques fruits sur son passage

❖ Les prairies sportives

De façon à diversifier les usages des espaces verts développés dans l'éco quartier, une réflexion est en cours pour équiper les prairies du macrolot 1 en matériels sportifs, ce qui constituerait un cadre propice au bien-être et au lien social pour les faches-thumesnilois.

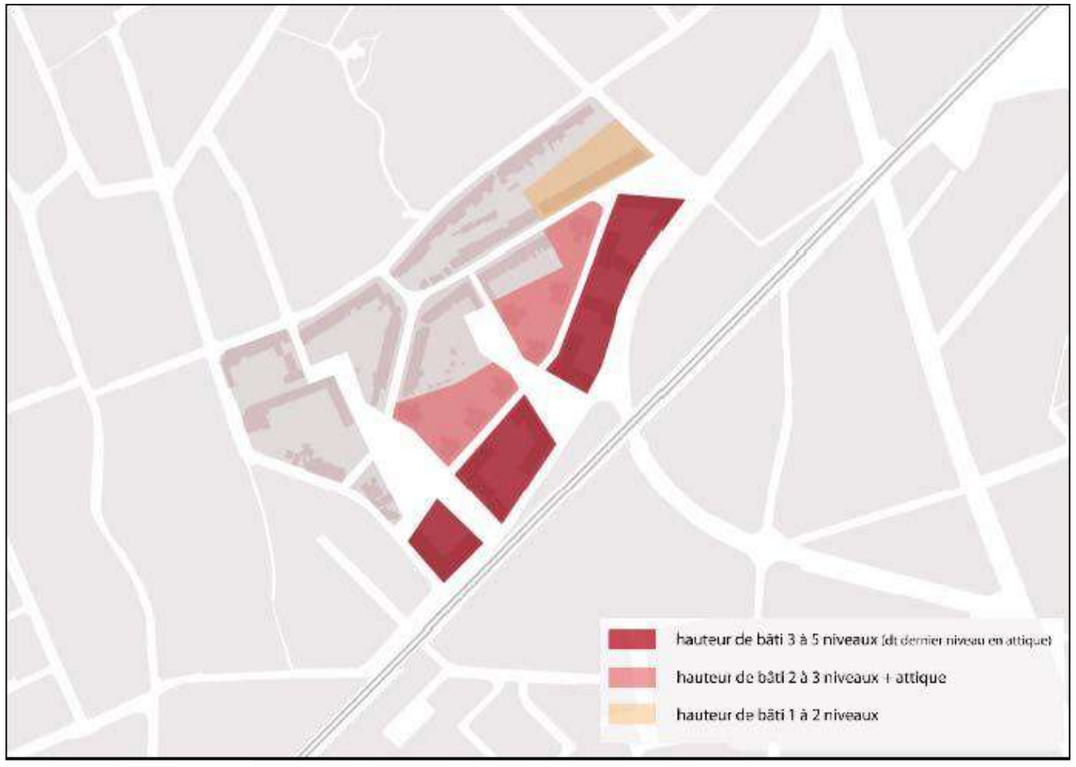


Source : Vilogia – L'îlot Jardin – juin 2021

B. Typologies de logements

Au stade de l'étude de programmation urbaine (2012), le programme prévoyait la construction de logements individuels et collectifs disposés le long de la nouvelle voie centrale, les logements individuels étant prévus dans le prolongement de la rue Racine.

Un premier travail sur l'implantation des bâtiments et leur volumétrie avait alors été mené afin de permettre des vues sur les espaces privés et minimiser les vis-à-vis entre les bâtiments. Il s'agissait ainsi d'accompagner la relative densité du projet



Gradient de hauteur et de volumétrie des logements du futur éco-quartier

Source : Etude de programmation urbaine – La Fabrique urbaine

Suite aux échanges lors des diverses concertation l'épannelage a été adapté pour garantir une véritable qualité de vie, à la fois pour les nouveaux habitants, mais aussi bien sûr pour les riverains déjà installés.

Un nouvel épannelage a donc été travaillé pour répondre aux craintes des riverains. Les hauteurs s'élèvent graduellement à partir des limites de parcelles habitées des rues Racine et La Fontaine de façon à maximiser les transitions douces avec les maisons riveraines existantes. La hauteur des bâtiments augmente ainsi petit à petit, passant des R+1/R+2 au départ jusqu'à la rue du Pont avec des plots en R+4.

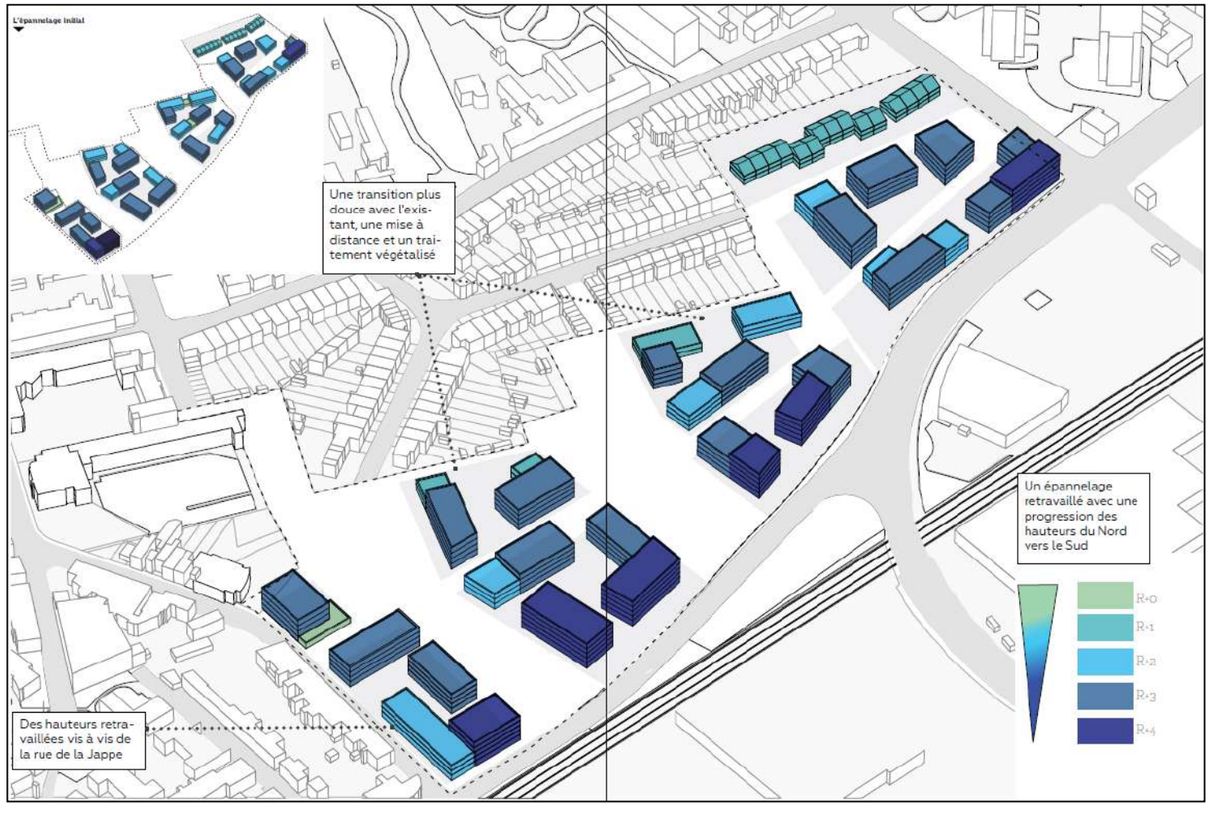
Dans l'objectif d'être plus exigeant que les documents réglementaires, il a été décidé de ne plus réaliser de R+5 , alors que cela était initialement prévu au stade de la mise en concurrence de la Concession.

Sur les îlots 04 et 06, les plus proches des constructions existantes, un vrai travail de configuration des îlots a été réalisé pour ne pas avoir un front bâti continu depuis la perspective visuelle des maisons existantes. Grâce à ce nouvel épannelage un gain de 30 minutes à 1h50 d'ensoleillement durant l'hiver est obtenu sur les façades des bâtiments riverains (Cf. étude d'ensoleillement).

Sur la rue de la Jappe, le gabarit en R+2 fait écho aux maisons déjà existantes et vient dans la continuité de la ville actuelle, évitant toute rupture. Cet îlot a été largement dédensifié pour répondre aux interrogations des habitants sur les perspectives visuelles.

Sur l'ensemble du projet, un traitement particulier sera mis en place en toiture afin qu'aucune émergence technique ne soit rendue visible et que chacune des toitures soit intégrée harmonieusement.

L'ensemble des toitures sera de type toiture terrasse.



Epannelage retravaillé

Source : Vilogia – L'îlot Jardin – décembre 2020

C. Stationnement

Conformément à l'OAP, chaque îlot dispose d'une offre de stationnements, en infrastructure, adaptée au nombre de logements qui le compose. En effet, la ZAC fait l'objet d'une Orientation d'Aménagement et de Programmation spécifique (OAP), document faisant partie intégrante du PLU2 et opposable au projet. Conformément à l'OAP en cours d'adaptation dans le cadre de la modification du PLU2, le projet prévoit :

- Social = 1 place/logement
- Autre programmation = 1 place/logement minimum
- Séniors = 1 place pour 4 unités
- Pas de stationnement visiteur.

Le nombre de places de stationnement a évolué depuis le dossier de création de ZAC. En effet, suite aux demandes des riverains relayées par les collectivités, le nombre de places publiques a été augmenté de 26 places dans l'éco quartier et de 15 places dans le cadre de la future requalification de la rue de la Jappe. Le plan des stationnements ci-dessous a été présenté lors de l'atelier citoyen qui a eu lieu le 1er juillet 2021.

Le projet prévoit 469 places de stationnement privées et 64 places publiques (dont 15 places dans le cadre de la future requalification de la rue de la Jappe). Soit un total de 533 places de parking.

Le stationnement des logements collectifs sera enterré ou semi-enterré. Le stationnement des logements individuels sera aménagé sur la parcelle. Des bornes de recharge électrique et des emplacements de stationnements vélos/trottinettes seront prévus sur les parkings publics comme privés. Des réflexions sont également menées pour proposer des zones d'auto-partage et de co-voiturage et pour limiter le stationnement dans les espaces publics via la mise en place de zones bleues ou horodateurs ou autres dispositifs à définir.

Localisation des stationnements

- Stationnement public prévu : total 38 places
- Stationnement public complémentaire : total 26 places
- Stationnement privé souterrain (sauf maisons individuelles) : total 469 places

TOTAL ENSEMBLE :
533 places de parking

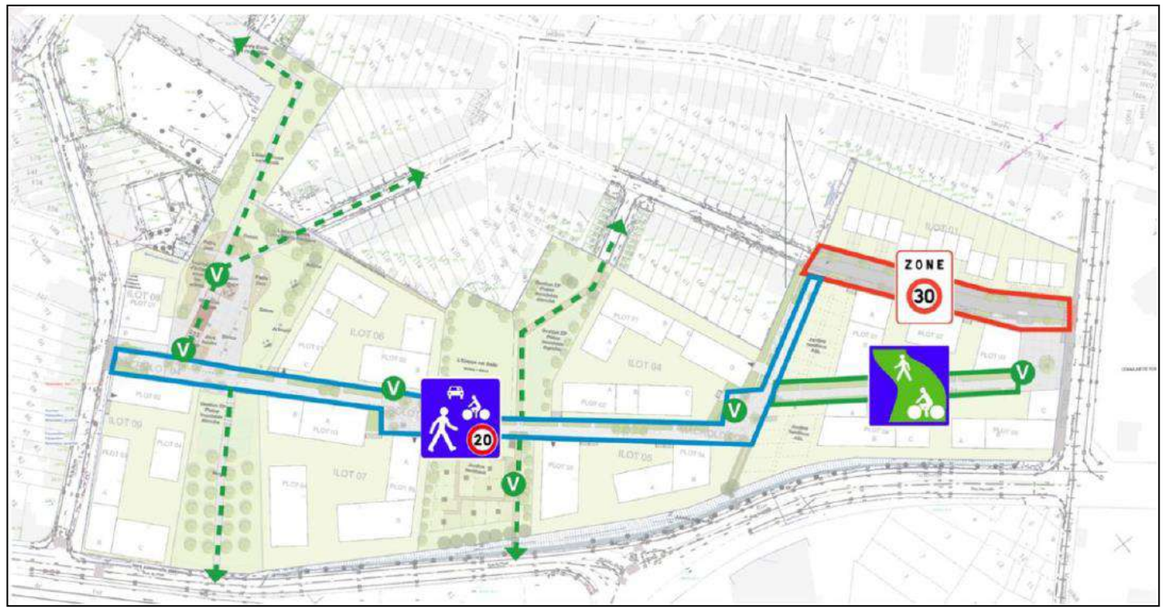


D. Réseau viaire et circulations

La desserte du projet sera assurée par :

- **la Voie Nouvelle** qui constitue la voie principale et centrale du projet : elle est de type "zone de rencontre", elle se connecte sur la rue de la Jappe à son extrémité Sud et sur le prolongement de la rue Racine à son extrémité Nord
- **le prolongement de la rue Racine** : il est de type "zone 30", il se connecte sur la Voie Nouvelle à son extrémité Sud et sur le Chemin Rouge à son extrémité Nord
- **la Voie Piétonne** : elle se connecte sur la Voie Nouvelle à son extrémité Sud et sur la Placette du Chemin Rouge à son extrémité Nord
- **la piste cyclable en site propre** sur la frange Nord du projet à l'interface avec les habitations existantes des rues Racine et la Fontaine : elle se connecte sur la rue La Fontaine à son extrémité Sud et sur la Voie Nouvelle à son extrémité Nord
- **le Chemin des Ecoliers** : il s'agit d'un cheminement doux qui interconnecte la place de la rue de la Jappe à la rue Jean Jaurès et donc à l'école, à la mairie, à la gendarmerie... au cœur de ville
- **les 3 cheminements doux des rues du Pont et Nouvelle** : ils connectent la route départementale à la Voie Nouvelle créée au centre de l'éco quartier

De façon générale, toutes les voies seront traitées de façon à favoriser la mobilité des piétons, réduire la vitesse automobile et ainsi contribuer à l'émergence des modes doux, en lien avec les modes doux existants et à créer dans le secteur.
Toutes les voies de l'écoquartier contribueront au confort des résidents et usagers du quartier. Par ailleurs, les aménagements faciliteront l'accessibilité des personnes à mobilité réduite.







La zone 30

Les piétons ont la priorité et sont autorisés à circuler sur la chaussée.
Les aménagements permettent de réduire la vitesse (chicanes) et doivent donner l'impression que le véhicule circule sur un espace cyclable et piéton (pavés).

La vitesse y est modérée pour favoriser la cohabitation des usagers.



La voie verte

La voie est réservée aux déplacements non motorisés.

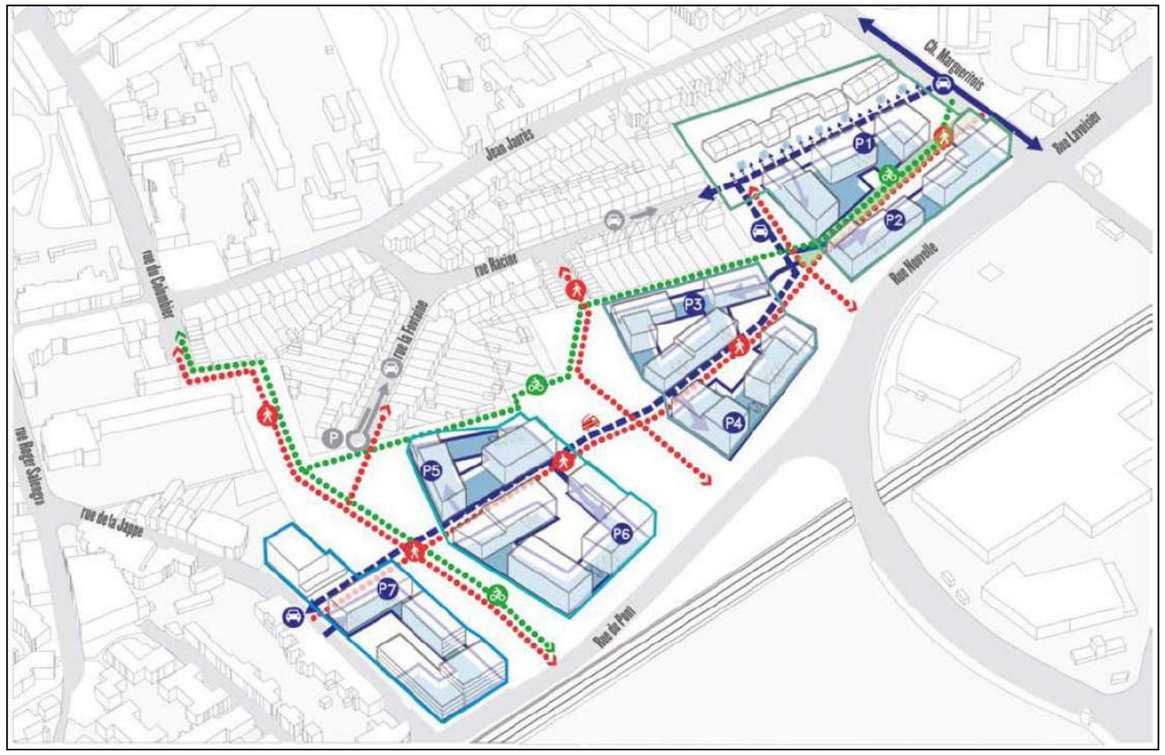


Schéma des flux et stationnements

Source : Vilogia-L'îlot Jardin-Décembre 2020

❖ La voie nouvelle

Une nouvelle voie traversant toute l'opération depuis la rue de la Jappe jusqu'au prolongement de la rue Racine sera créée. Elle sera de type « Zone de rencontre », sera à double sens et présentera une largeur de 5 mètres compte tenu du faible trafic envisagé, notamment en termes de poids lourds, et de la vitesse de circulation limitée à 20 km/h.

L'objectif de la zone de rencontre est la création d'un espace public où la vie locale est développée et prépondérante. Le piéton est présent et les autres usagers partagent la chaussée avec lui. Les piétons sont donc prioritaires sur tous les véhicules. Le partage de la voirie se fait, à faible vitesse au centre de la rue, par la cohabitation entre les piétons et les véhicules.

Ce mail central, qui dessert l'ensemble du projet, sera le seul à permettre le déplacement des véhicules motorisés, et notamment en tant que desserte des stationnements souterrains pour chaque îlot.

Cette voie sera ponctuée d'écluses ne permettant qu'un passage de véhicules sur une voie à leur hauteur et comportera 2 chicanes formant des placettes afin de séquencer le parcours et réduire la vitesse.

Toute la voie sera traitée en pavés béton 20x20cm : ce traitement différencié permettra également à l'usager d'identifier le caractère apaisé de la voie et l'incitera encore à réduire sa vitesse.

Les écluses, les chicanes et les pavés béton constituent ainsi des marqueurs pour cette voie.

Un trottoir de 1,5 m est prévu de part et d'autre de la Voie Nouvelle.

A certains endroits, une bande de stationnement de 2 m sera aménagée, en ce compris pour les PMR et les véhicules de secours.

❖ La Rue Racine existante et le prolongement de la rue Racine

La rue Racine existante, qui est actuellement en impasse, se verra ouverte et prolongée jusqu'au Chemin Rouge. La voie existante sera traitée en sens unique vers le Chemin Rouge alors que le prolongement de la rue Racine (entre la rue Racine existante et le Chemin Rouge) sera quant à lui traité en double sens.

Le prolongement de la rue Racine sera de type « zone 30 ». Son raccordement sur le Chemin Rouge sera traité en plateau surélevé à la fois pour assurer une continuité piétonne et pour limiter la vitesse en entrée de rue. La vitesse étant limitée, la cohabitation entre les vélos, cyclomoteurs, motos, automobiles ou encore véhicules de livraisons sera facilitée.

Une bande de stationnement résidentiel de 2 m sera aménagée sur la rive Nord du prolongement de la rue Racine. Outre la capacité nécessaire en stationnements qu'elle apporte, elle permettra aussi :

- de jouer le rôle de protection du piéton
- de conférer une écriture résidentielle
- de limiter la vitesse

Un trottoir de 1,5 m sera aménagé de part et d'autre du prolongement de la rue Racine.

❖ Circulations douces

L'Îlot Jardins favorise les circulations douces et accompagnera de nouvelles habitudes de déplacement chez les Faches-Thumesnilois. Le projet proposé est entièrement innervé par des déplacements piétons et cyclistes.

En prolongement de la Voie Nouvelle sera aménagée la Voie Piétonne jusqu'à la Placette du Chemin Rouge. Elle aura la qualification de voie verte pour piétons et cyclistes uniquement. Des potelets amovibles seront toutefois mis en place pour permettre la venue des véhicules de secours et d'entretien.

Les ponctuations de cette voie seront traitées en béton.

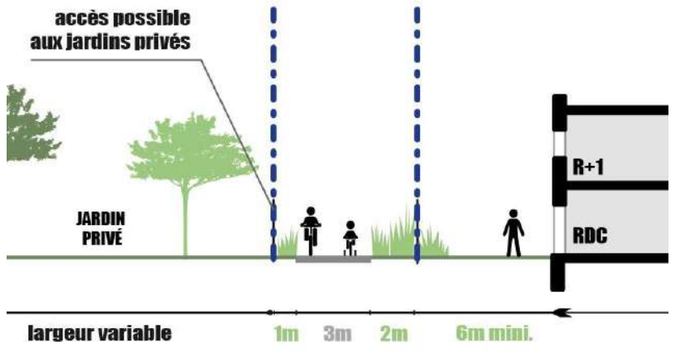
Une piste cyclable en site propre sera positionnée en frange nord du projet et permettra de traverser le quartier d'Ouest en Est dans un environnement paysager de qualité. Elle se connectera à la rue La Fontaine côté Sud et à la Voie Nouvelle côté Nord, et constituera un espace de transition entre les habitations existantes et les futures constructions.

En effet, par la création de ce nouvel espace public qui induira une mise à distance des futurs îlots du quartier eu égard aux maisons existantes, cette voie cyclable sécurisée favorisera l'intimité visuelle des riverains ainsi que celle des futurs résidents, tout en constituant un accès pour les riverains à leur fond de jardins.

La piste cyclable fournira ainsi aux habitants de Faches-Thumesnil, de Ronchin et de la métropole lilloise un moyen alternatif de circuler entre les deux polarités communales. Au regard de la frange végétale qui sera mise en œuvre de part et d'autre du parcours, ce cheminement pourra constituer un maillon fort et identitaire du schéma global de circulations douces de la Métropole Européenne de Lille.

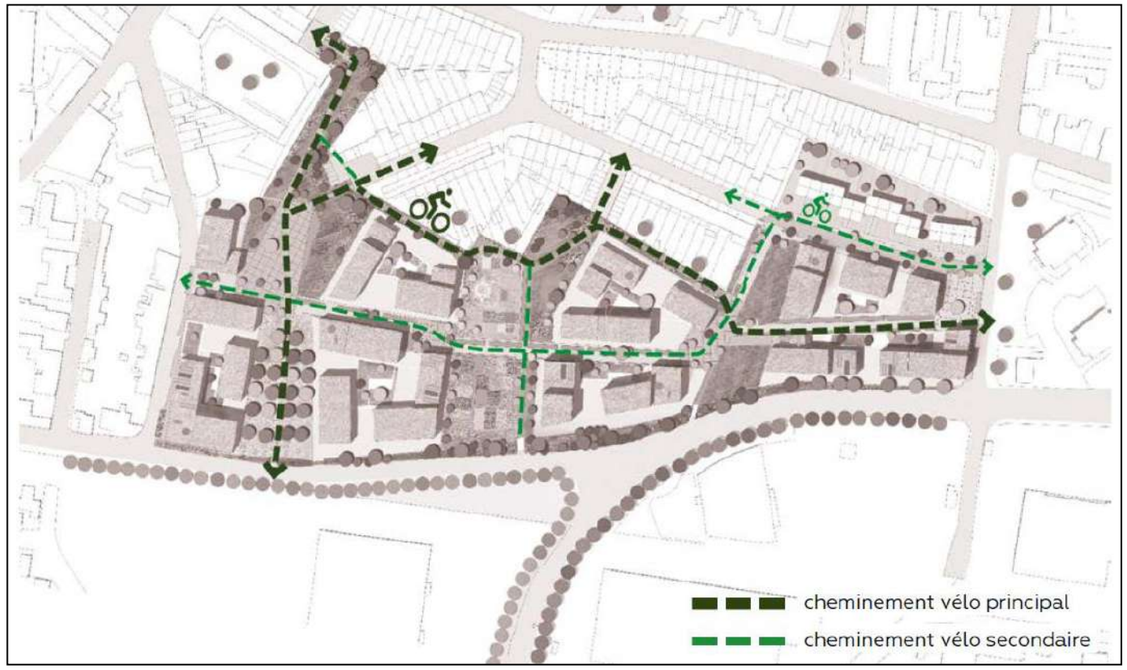
Un mail piéton positionné à la limite entre les macrolots 3 et 4, traversant de part en part la place de la rue de la Jappe et ponctué d'espaces de rencontre végétalisés, sera créé . Il se raccordera à la fois sur la rue Jean Jaurès, sur la rue La Fontaine, sur la rue du Pont et sur la rue de la Jappe. Cette connexion sera ainsi dédiée aux piétons, tant pour sa partie Nord dénommée le Chemin des Ecoliers que pour sa partie Sud qui traverse le verger jusqu'à la rue du Pont. En tant que centralité urbaine positionnée sur ce mail, la Place de la rue de la Jappe sera équipée de mobilier urbain et accueillera des espaces de détente et de jeux pour favoriser le lien social. Elle comportera aussi une pergola destinée à sécuriser les organes fonctionnels du bassin de tamponnement MEL maintenu en sous-œuvre de la place. Les accès à la place seront sécurisés par des potelets amovibles de façon à permettre la venue des véhicules de secours et d'entretien (assainissement, éclairage, espaces verts,…).

En complément de ce mail piéton, **2 autres cheminements doux** sont prévus pour interconnecter la Voie Nouvelle à la route départementale, à savoir à la rue du Pont d'une part, et à la rue Nouvelle d'autre part.



Coupe piste cyclable

Source : Atelier citoyen juillet 2021



Parcours vélo

Source : Vilogia L'îlot Jardin Décembre 2020

E. Gestion des eaux pluviales

Les principes de gestion des eaux pluviales ont été validés par les services de la MEL par une notice d'incidence assainissement présente en annexe. Les principes de gestion sont détaillés dans la note de gestion des eaux pluviales, des eaux usées et de l'alimentation en eau potable élaborée par VERDI en juillet 2021 et présente en annexe.

Compte tenu de la présence de carrières souterraines sur l'intégralité du périmètre de la ZAC, le projet Jappe Geslot est soumis au règlement de la zone bleue au titre du Plan d'Exposition aux Risques Naturels Prévisibles. En outre, l'étude des sols et des potentialités d'infiltration amènent aux conclusions suivantes :

- Pour les catiches remblayées au coulis, les possibilités d'infiltration à leur aplomb deviennent nulles car le liant hydraulique utilisé dans le coulis le rend quasi imperméable.
- Pour les catiches remblayées avec les matériaux crayeux du site, leur perméabilité sera faible voir nulle, car les objectifs principaux de la mise en remblai d'un matériau est d'en maximiser la densité, c'est-à-dire de « serrer » au mieux la phase solide du sol et de réduire autant que possible les phases liquides et gazeuses qui s'y trouvent. Ainsi, la perméabilité du remblai sera faible voire nulle et conduit à éviter l'infiltration des eaux pluviales au droit de cette zone.
- Pour les cavités inconnues qui seraient de ce fait non remblayées, infiltrer les eaux pluviales conduira à la formation d'écoulements préférentiels dans le massif crayeux et pourrait avec le temps le déstabiliser et conduire à des mouvements de terrain et des affaissements.

En conséquence, un tamponnement des eaux pluviales sur site avant rejet aux réseaux collectifs existants s'impose.

De nouveaux collecteurs d'eaux pluviales seront posés sous les nouvelles voies de desserte des îlots et sous l'aire piétonne du macrolot 4. Ils reprendront les eaux pluviales de chaque îlot et les eaux pluviales des espaces publics communs.

Les réseaux d'assainissement du futur domaine public se rejettent aux réseaux d'assainissement existants de diamètre 500 mm avec des limiteurs de débit. Les points de rejets dans les réseaux existants sont les

suivants :

- Extrémité Est de la rue Racine
- Entre les garages de la rue Racine
- Rue La Fontaine

Le détail du schéma de gestion des eaux pluviales est détaillé dans la note Gestion des eaux pluviales, des eaux usées et de l'alimentation en eau potable présentée en annexe.

Chaque ilot privé tamponnera ses eaux pluviales de manière à contenir une pluie d'occurrence 30 ans. Les eaux ainsi retenues seront rejetées au réseau public aux débits limites fixés précédemment. La technique de tamponnement des ilots privés n'est pas imposée.

Idem pour le futur domaine public, dans lequel des ouvrages de tamponnement seront réalisés pour contenir une pluie d'occurrence 30 ans. On retiendra ici une technique de tamponnement par bassins enterrés sauf sur les bassins versants de l'Ejappe et du verger où des plaines inondables seront aménagées.

En cas de pluie plus importante, des surverses seront aménagées pour éviter la surcharge voir la ruine des ouvrages de tamponnement.



Couleur	Nom	Surface en m2	Surface active en m2	Débit de fuite en l/s
Futur domaine public				
Noir	Entrée école	1 855	870	0,40
Vert	Grande place	3 823	2620	0,90
Rose	Verger	2 729	1080	0,70
Rouge	Espace public ML3	1 906	1100	0,10
Turquoise	Ejappe	7 094	2840	1,00
Orange	Venelle	2 544	1630	0,60
Bleu	Rue Racine prolongée	3 249	2530	0,70
Futur domaine privé				
	Ilot 1	3 637		1,20
	Ilot 2	3 183		0,60
	Ilot 3	3 864		0,70
	Ilot 4	4 054		0,70
	Ilot 5	2 979		0,50
	Ilot 6	3 325		0,70
	Ilot 7	4 795		1,00
	Ilot 8	932		0,10
	Ilot 9	3 276		0,60

Le futur domaine public représente une surface totale de 23 200 m2 dont 9 200 m2 de surface imperméabilisée.

Les dimensions des plaines inondables sont indiquées ci-dessous :

Niveau d'eau dans la plaine inondable de l'Ejappe

Occurrence	5 ans	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Volume à stocker	77 m3	98 m3	121 m3	137 m3	158 m3	189 m3
Temps de vidange	21 h	27 h	34 h	38 h	44 h	53 h

Considérant une surface inondable de 750 m^2 pour stocker 137 m^3 (occurrence 30 ans), cela représente 18 cm moyen soit environ 36 cm au point bas. Vu le débit de fuite établi à 1.00 L/s, la vidange s'effectuerait en 38 h environ.

En cas de pluie d'occurrence supérieure, le trop-plein s'effectuerait par le biais d'une surverse dans l'ouvrage de régulation du débit. Sous réserve que le réseau aval n'est pas saturé, il n'y aurait aucun impact en surface du domaine public. Si le réseau aval est saturé, la surverse s'effectuerait sur le domaine public, le long du cheminement piéton qui débouche dans la rue entre les garages.

Le plan de gestion des eaux pluviales est présenté page suivante.

Ajout de stationnements dans la plaine inondable Ejappe



Il est possible d'ajouter au plus 15 places de stationnement VL. Pour éviter qu'elles ne soient sous les eaux en cas d'épisode pluvieux d'occurrence 30 ans, elles devront se trouver au moins 35 cm plus haut que le point bas des plaines inondables.

Compte tenu des surfaces imperméabilisées supplémentaires sur ce bassin versant, les volumes à stocker sur les 640 m2 restants de plaine inondable seraient les suivants :

Occurrence	5 ans	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Volume à stocker	82 m3	105 m3	131 m3	148 m3	170 m3	202 m3
Temps de vidange	23 h	29 h	36 h	41 h	47 h	56 h

Un volume d'eaux de pluie de 148 m^3 correspondant à une occurrence 30 ans pourra être stocké sans débordement sur l'espace public. Pour éviter qu'une pluie d'occurrence supérieure ne déborde sur le parking, la crête de talus entre la plaine inondable et la zone de stationnement devra être à la côte de 37.74 ou plus, le niveau de fond de la plaine inondable ne serait quant à lui de 37.32. En cas de pluie centennale, les eaux de la plaine inondable déborderait sur l'espace public et ruissellerait vers la rue entre les garages.

Par mail du 12/07/2021, la MEL a officiellement validé le projet prévu sur la ZAC relatif à la gestion des eaux pluviales.



Schéma de gestion des eaux pluviales

F. Gestion des eaux usées

Le site étant aujourd'hui inoccupé, son apport en eaux usées est supposé nul.

En nous appuyant sur les hypothèses de vérification de la capacité du réseau AEP et considérant un taux de rejet au réseau de 80%, le débit d'eaux usées du projet s'élèverait à 230 m3/j.

Considérant que cette eau est rejetée sur une période de pointe d'environ 8h, cela correspond à une pointe de 8 l/s soit 29 m3/h.

Les eaux usées seront évacuées au moyen d'une canalisation PVC D250 mm avec une pente minimale de 0.005 m/m dont le débit capable est de 26 l/s.

Les eaux usées du projet de seront rejetées au réseau unitaire des rues Racine et la Fontaine.

L'exutoire final des eaux usées de l'opération sera la station d'épuration de Marquette lez Lille.

Ces eaux usées s'écouleront alors vers la station d'épuration située à Marquette-lez-Lille. Celle-ci semble largement dimensionnée pour traiter le volume supplémentaire issu de l'éco-quartier (1 000 habitants et quelques activités/commerces).

Une étude complémentaire menée par la MEL en juillet 2021 a permis de vérifier la capacité de la STEP à traiter les apports en eaux usées.

Par mail du 02/07/2021, la MEL a officiellement validé le projet prévu sur la ZAC relatif au traitement des eaux usées.



G. Alimentation en eau potable et besoin pour DECI

En nous appuyant sur les hypothèses suivantes :

- 480 logements
- 3 habitants par logement
- 200 l / j / habitant

La consommation en eau potable du projet s'élèverait à 288 m3/j. Considérant que cette eau est consommée sur une période de pointe d'environ 8h, cela correspond à une demande de 10 l/s soit 36 m3/h, ce qui est inférieur au besoin pour la DECI. Ce besoin n'est pas dimensionnant pour le réseau AEP du projet.

Par mail du 06/07/2021, la MEL a officiellement validé le projet prévu sur la ZAC relatif à l'alimentation en eau potable et DECI.

H. Qualité urbaine et architecturale

Aux alentours, on y trouve tantôt des petites maisons urbaines avec jardins, tantôt des ensembles locatifs massifs comme sur la rue du Colombier ou le chemin des Margueritois. Dans ce contexte, il est important pour L'Îlot Jardins de :

- créer un lien entre ces différents traitements de la densité ;
- respecter la frange résidentielle basse au nord du site ;
- maîtriser l'aspect architectural des nouvellesconstructions.

Une mixité programmatique au sein même de chaque îlot sera privilégiée. Cette diversité d'assemblages et de typologies permettra de proposer autant de formes d'habiter que possible. La qualité architecturale du programme devra être la même pour les logements sociaux et les logements privés ; ce même niveau de qualité pourra éventuellement être obtenu grâce à des montages d'opérations innovants : par exemple, conception commune du bâti à l'échelle de l'îlot par un groupement constitué de promoteurs et de VILOGIA, en qualité de bailleur. Des surfaces moyennes de logements sont à respecter afin de garantir une qualité de vie du projet.

Le choix de la brique vient appuyer la continuité avec la ville existante et accélérer l'assimilation du nouveau quartier à la vie faches-thumesniloise.

Cette continuité est pensée dans les détails : dans les matériaux et la discrétion du mobilier urbain, dans le traitement des surfaces (pavés, enherbements), dans les éclairages (conçus pour limiter la pollution visuelle), et jusqu'aux espèces végétales locales déjà présentes sur site.

L'utilisation du bois, en rez-de-chaussée et pour les clôtures, viendra affirmer le caractère jardiné du quartier et sa volonté de lien avec la nature. D'autres contraintes propres au terrain sont respectées : par exemple, les constructions en limite sud-est et audroit du talus sont implantées en retrait, de manière à garantir un ensoleillement suffisant aux bâtiments, et une exposition limitée au bruit.

Ces différents éléments, qui permettront auxconstructions de constituer un ensemble harmonieux et intégré, seront inscrits dans les fiches de lot et le cahier de prescriptions architecturales, urbaines et paysagères. Ils feront ainsi l'objet, dès les phases de conception, d'un suivi régulier de l'aménageur et son équipe de maîtrise d'oeuvre pour assurer la qualité et la continuité du projet architectural.

I. Espaces verts

Le travail effectué sur la mixité des nouveaux programmes avec les riverains se reflète aussi sur les espaces extérieurs : relier les espaces verts existants aux espaces verts du projet, offrir des jardins calmes et des jardins animés, des jardins communs et individuels, des jardins utiles et contemplatifs… L'ambition paysagère est ici de tisser des liens visuels et symboliques entre les différents espaces créés, de les unifier par une gestion écologique réfléchie et participative.

Le projet se veut exemplaire du point de vue écologique et propose une approche pédagogique de ce thème. Il développe une continuité végétale et écologique sur l'ensemble du paysage urbain, depuis le bâtiment et son jardin privatif jusqu'à l'espace public. Le projet développe trois grandes familles de jardins offrant des qualités singulières, à différents niveaux de lecture, pour l'usager :

- ➔ les jardins publics
- ➔ les jardins communs
- ➔ les jardins privatifs



Espaces verts dans et aux abords du quartier

Source : Etude de programmation urbaine – La Fabrique urbaine

Les jardins publics, dits « agrafes vertes », ouverts à tous et qui pourront accueillir de multiples usages et une programmation variée (vergers, plaines inondables, les jardins partagés ouverts à tous les habitants du quartier et de ses environs). Ils joueront le rôle de structure verte qui reliera le quartier à son environnement naturel. Ils assureront l'articulation entre les espaces de circulation et les différentes entités résidentielles. De plus, les jardins partagés et gérés par l'association « l'Ejappe est belle » seront conservés.

Les agrafes se présenteront comme des espaces intermédiaires entre ville et nature, et offriront des vues lointaines sur le paysage et accueilleront dans ce but une végétation moyenne (arbustive) ou une végétation basse (herbacées, graminées..). Côté talus et rue du Pont cependant, elles seront plantées d'arbres de hautes tiges afin de créer un écran végétal et de protéger le parc de la voie de circulation.

Ces espaces seront reliés entre eux par le cheminement piéton offert par la voie centrale. Il permettra de faire la connexion entre deux parvis publics au niveau des entrées Nord et Sud du quartier.

Les espaces verts du quartier seront lies aux espaces verts environnants. Une promenade viendra relier les jardins partages au parc Jean Jaures, au jardin public rue Roger Salengro, et a l'autre rive de la rue du Pont.

Les jardins communs correspondent quant à eux aux cœurs d'îlot et au jardin de la résidence sénior, qui seront à usage des habitants de l'îlot et des plots de logements. Les logements (plots, collectifs) possèderont des accès directs sur ces espaces, qui se présenteront comme des jardins. Au centre de l'îlot, un jardin commun sera accessible à l'ensemble des habitants. Véritable lien horizontal entre l'espace privé et l'espace public, les jardins communs végétalisés en coeur d'îlot favoriseront l'émergence d'une ambiance unique, collective, de partage et d'appartenance. C'est le lieu de la coproduction, de la relation privilégiée à ses voisins.

Les jardins privatifs concernent les jardinet en RDC des logements collectifs et les maisons individuelles, situées dans l'alignement de la rue Racine. En effet, celles-ci possèderont chacune un jardin privatif, dont les limites seront clairement définies.



Entités paysagère

Source : Vilogia L'îlot Jardin Décembre 2020

❖ Gestion des espaces verts

Une gestion diversifiée sera mise en place sur les espaces verts : entretien intensif ou extensif suivant le type d'aménagement. Afin de réduire les interventions de taille, les massifs à port libre seront à privilégier, l'ampleur des végétaux à maturité ayant été prise en compte dans la conception.

Tous les massifs de plantations, arbustifs ou vivaces,recevront un paillage biodégradable.

L'entretien annuel de la prairie sera l'occasion d'amener sur le site des ruminants tel que moutons, chèvres, poneys, vaches, pour une tonte naturelle de la végétation.

Des réserves d'eau de pluie destinées aux espaces extérieurs parsèment le site. Les membranes d'étanchéité éventuelles seront invisibles, soit recouvertes de terre soit végétalisées.

Dans la mesure du possible, les besoins en eau non potable (hors usage alimentaire et liés à l'hygiène

corporelle) devront être couverts par de l'eau pluviale, dans le respect des règles en vigueur : arrosage des jardins et espaces verts, nettoyage des véhicules et de certains locaux,…

❖ Dispositifs favorisant la biodiversité

Les espèces choisies reflèteront la flore régionale : érable, aulne, bouleau, charme, merisier, peuplier… et pour les graminées et couvre-sol : Carex, Stipa, Pennisetum, Calamagrostis, Festuca, Deschampsia, Luzula…

En toiture, la végétalisation sera privilégiée dans la mesure du possible, que ce soit en intensif ou extensif, avec des entretiens limités : une fois la terre déposée, il n'y a pas de semis ni de plantation à faire. Les graines sont amenées par le vent (anémochorie) ou les oiseaux (ornithochorie).

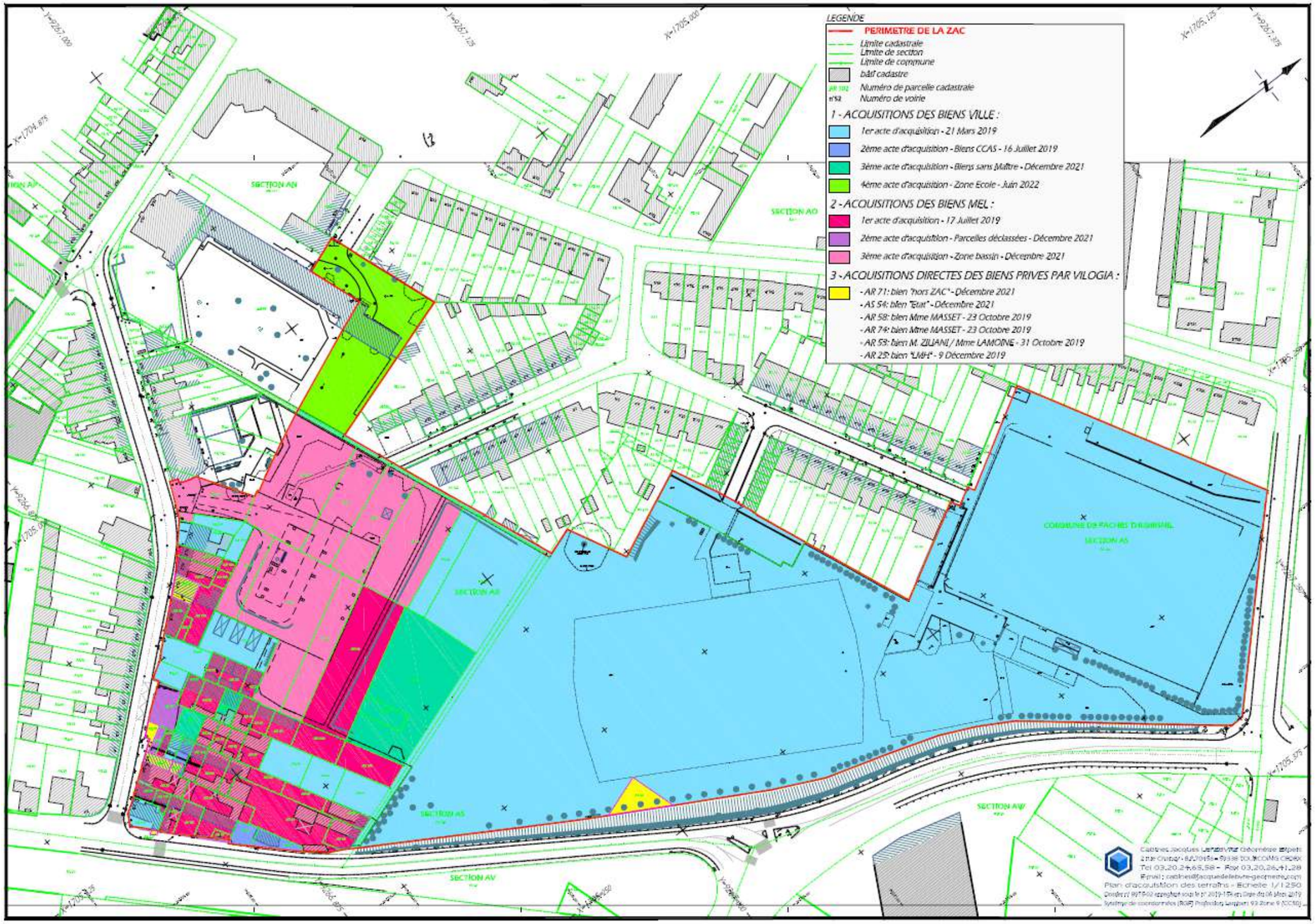
Ces étendues sauvages inaccessibles participeront pleinement aux dynamiques de la biodiversité urbaine en faisant le relais entre les différents jardins.

Les nichoirs, perchoirs et structures d'accueil de la faune urbaine seront mis en place dans les endroits stratégiques observés. Disposés à bonne hauteur (2,5 m à 4m), exposés de manière adéquate, ils seront installés dans des endroits calmes, sur un mur ou un arbre et permettront l'installation éventuelle de pipistrelle commune, mésanges, moineaux ou encore étourneaux…

En cohérence avec la démarche Ecoquartier du projet, une solution d'éco-pâturage est envisagée afin de lutter contre la propagation des espèces exotiques envahissantes . Cette méthode constitue une alternative écologique aux techniques mécaniques, plus douce et naturelle adaptée à l'environnement résidentiel du secteur. Sur place, les chèvres évolueront librement dans un enclos délimité par une clôture de type pâturage, sous surveillance d'un berger qui en assurera l'entretien.

2.4 ASPECT FONCIER

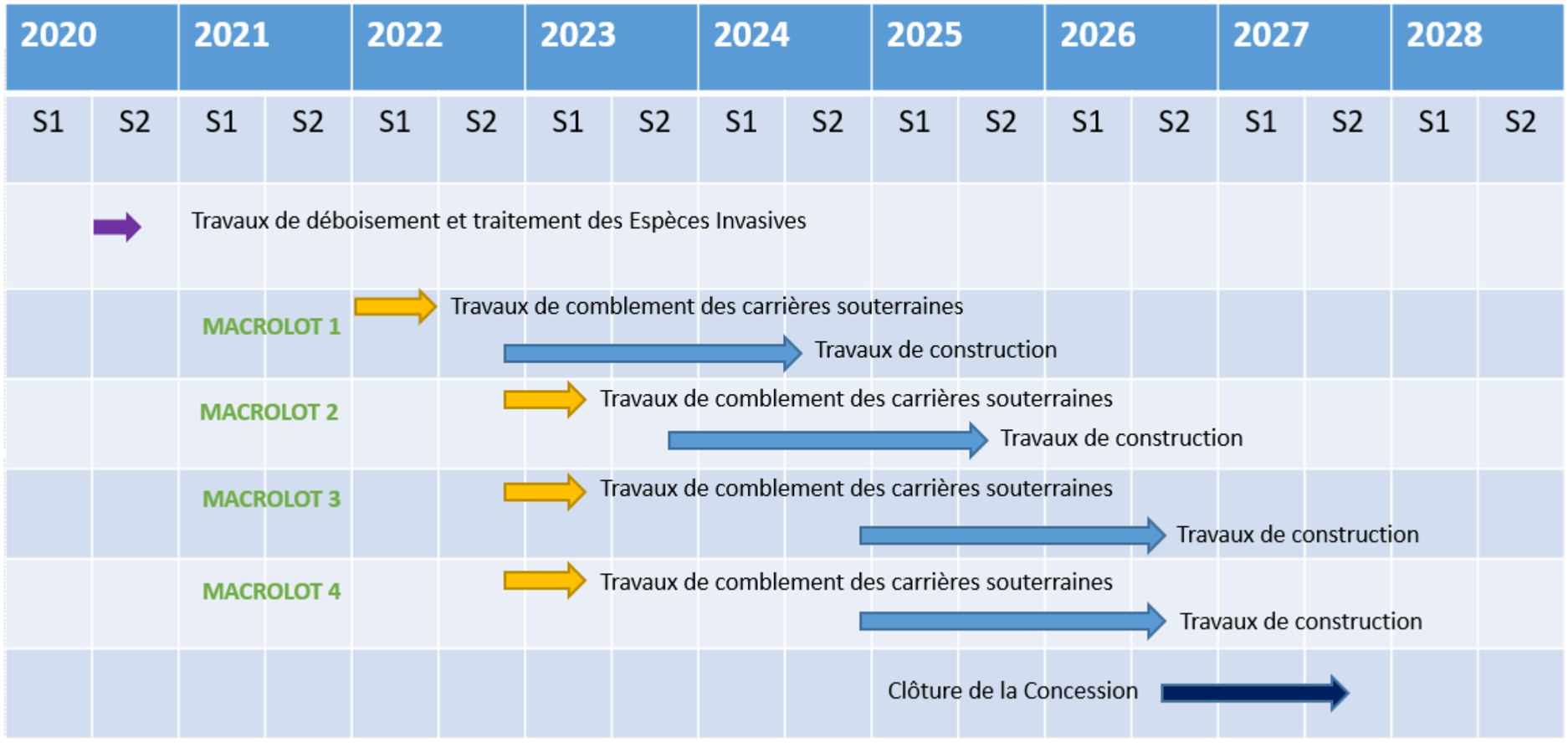
La situation en termes de maîtrise foncière au 16 juillet 2021 est représentée sur l'extrait cartographique ci-dessous.



Source : VILOGIA

2.5 PLANNING PREVISIONNEL

Le planning en date 09 juin 2021:



3. ESQUISSE DES PRINCIPALES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION EXAMINEES ET RAISONS POUR LESQUELLES LE PROJET PRESENTE A ETE RETENU

Le projet d'aménagement soumis à étude d'impact, au stade du dossier de réalisation, n'a pas fait l'objet de modification substantielle.

La solution retenue est un parti urbanistique dont la définition est volontairement progressive. Cette démarche, qui intègre notamment une phase de concertation ayant permis de faire évoluer le projet, est rappelée au sein du de la partie « Genèse du projet ».

On rappelle ci-après les raisons principales qui ont justifié le choix du parti d'aménagement retenu pour le site de la ZAC Jappe-Geslot :

- Nature du projet : le projet urbain consiste essentiellement en la création de 480 logements dont une résidence pour séniors. Le projet répond aux objectifs suivants du Programme Local de l'Habitat (PLH) de la Métropole Européenne de Lille.
  - « construire plus » pour faire face à la croissance démographique et au retard cumulé de production accentué par la crise immobilière de 2008 ;
  - développer la mixité des projets d'habitat, avec un tiers de logements sociaux ;
  - anticiper en matière d'accueil des personnes âgées dépendantes ;
  - lutter contre l'habitat indigne.

- Localisation du projet : la localisation du site, en bordure de quartiers résidentiels, à environ 500 mètres de la gare TER de Ronchin, et proches de lignes de bus, répond aux critères du définit par le PLH pour développer l'offre de logements : le tissu urbain (espaces artificialisés), la proximité des transports en commun, et la proximité des services.

- Nature du site : le futur éco-quartier occupe une « dent creuse » qui correspond désormais à une friche où la végétation s'est peu à peu développée, où se trouvaient anciennement deux terrains de sport.

Enfin, la démarche éco-quartier permet de répondre à des objectifs tant économiques, sociaux qu'environnementaux.

Puis, dans le cadre de la Concession d'Aménagement, Vilogia propose un projet urbain cohérent avec les évolutions récentes souhaitées par la ville et plus ambitieux sur les volets climatiques et écologiques :

- Apporter davantage aux quartiers environnants :
  - en favorisant la mobilité vélo par une piste cyclable dédiée qui demandera à être interconnectée aux futures infrastructures communales,
  - en reprenant la morphologie des résidences en bordure des rues La Fontaine et Racine afin de créer une meilleure couture à l'existant,
  - en augmentant les capacités en stationnements publics et en travaillant la mutabilité et mutualisation des stationnements privés,
  - en retravaillant les usages des espaces verts publics,
  - en re-développant une biodiversité locale et durable,
  - en co-construisant des solutions locales avec les citoyens dans un souci de démocratie citoyenne
- Réhausser les ambitions énergétiques de l'écoquartier avec quelques bâtiments démonstrateurs qui pourraient être labellisés PassivHaus ;

- Prendre danvantage en compte l'empreinte carbone à l'appui de la future réglementation environnementale RE 2020, de façon à participer autant que possible à l'objectif affiché de la Ville :
  - Réduire d'au moins 45 % l'empreinte carbone de la ville et de ses habitants d'ici 2030 par rapport à 2010,
  - s'assurer de la non-exposition du projet et de ses habitants à la pollution de l'air, eu égard au respect des seuils recommandés par l'OMS,
  - augmenter la part de logements sociaux dans la programmation au sens de la loi SRU ;

Ce projet urbain a été élaboré de manière collaborative au travers de la gouvernance tripartite VILLE/MEL/VILOGIA, mais aussi, à une échelle plus large dans le cadre d'une concertation citoyenne accrue sur la définition de certains usages et espaces.

Ces évolutions ont toutefois été opérées dans le cadre contractuel préexistant et dans le respect des équilibres économiques et des grandes masses programmatiques qui garantissent l'opérationnalité du projet à savoir :

- une surface plancher minimale à aménager : 35.000 m²
- un nombre de logements minimum à construire : 480 logements.

Les plans figurant dans les pages suivantes présentent le plan masse retenu par les collectivités en mars 2018 puis en juillet 2021 et un plan récapitulatif des évolutions du projet.



Plan masse de mars 2018 proposé par VILOGIA au stade de la mise en concurrence

Source : Vilogia L'îlot Jardins décembre 2020



Plan masse retenu en juillet 2021

Source : Vilogia juillet 2021

Synthèse des évolutions du projet

Source : Atelier citoyen du 01 juillet 2021



Partie D. **ANALYSE THEMATIQUE DE L'ETAT INITIAL**

1. DELIMITATION DE L'AIRE D'ETUDE

La prise en compte effective des différents enjeux préexistants au droit d'un secteur concerné par un projet d'aménagement nécessite d'identifier et de délimiter une zone d'étude. La taille de cette zone doit être adaptée d'une part au projet lui-même (emprise directe de ce dernier et zone d'influence), et d'autre part aux différents paramètres analysés (géologie, hydrologie, milieu naturel, qualité de l'air...) qui requièrent des niveaux d'analyse spécifiques. Ainsi, la taille de la zone d'étude est plus ou moins variable selon le paramètre considéré et doit permettre une analyse pertinente des contraintes environnementales.

Au sein de la présente étude d'impact, les zones d'étude prises en considération seront les suivantes :

- la zone d'étude restreinte ;
- une zone d'étude élargie intégrant les terrains voisins de la zone d'étude restreinte, pour l'étude de thèmes comme les protections du patrimoine naturel ;
- une zone d'étude étendue au territoire communal, ou à des entités géographiques cohérentes avec la thématique étudiée (bassin versant, commune, département …), pour des thèmes comme l'hydrographie ou encore le contexte socio-économique.

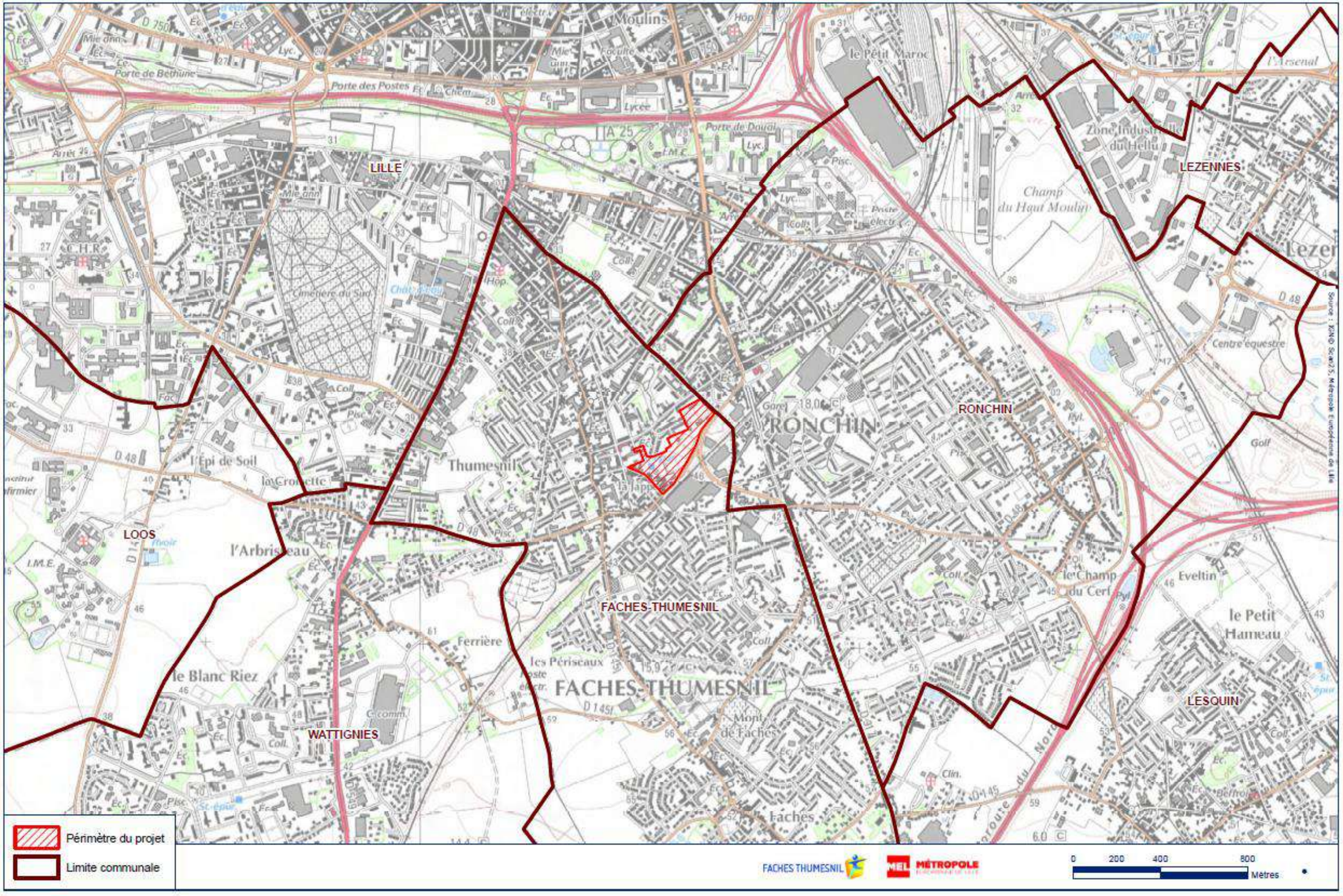
2. LOCALISATION DU SITE

Le site concerné par le projet d'éco-quartier se trouve sur la commune de Faches-Thumesnil, dans le département du Nord. Il est délimité :

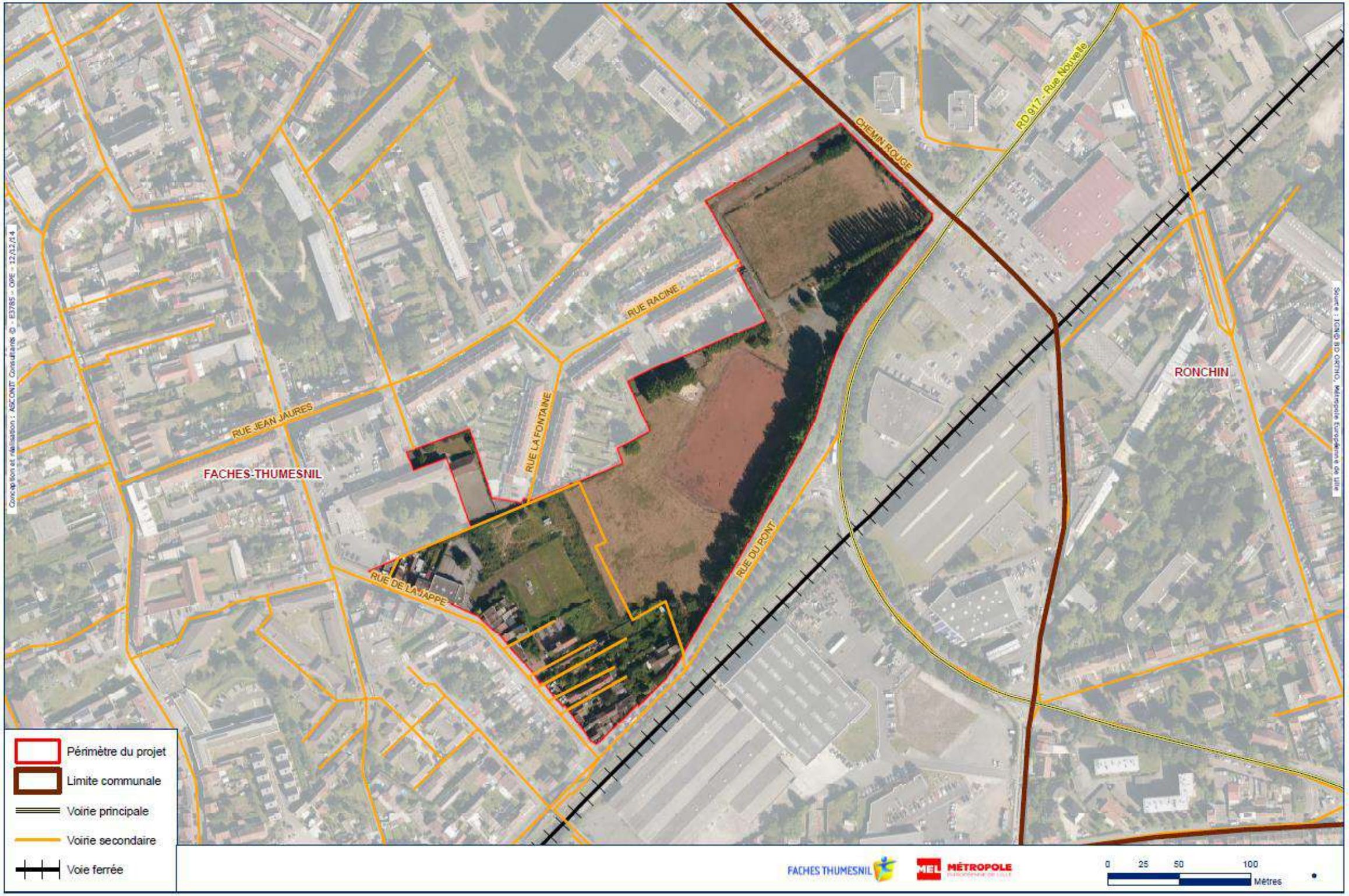
- au Nord par des maisons individuelles le long des Rues Jean Jaurès, Racine et La Fontaine ;
- à l'Ouest par les équipements publics et les habitations le long de la Rue de la Jappe ;
- au Sud par la Rue du Pont bordant une voie ferrée ;
- à l'Est par la Rue Nouvelle, une zone commerciale ainsi que le Chemin Rouge.

Le périmètre du projet ainsi défini, qui est représenté sur les cartes pages suivantes, correspond à la zone d'étude restreinte.

SITUATION GENERALE - Carte 7



PERIMETRE DU PROJET - Carte 8



3. MILIEU PHYSIQUE

3.1 CLIMATOLOGIE

Sources : Rapport de présentation du PLU de la MEL , Etudes d'Ensoleillement TERAO du 15 novembre 2018, du 9 juillet 2020 et du 4 novembre 2020

Compte tenu de sa position géographique, le secteur étudié est soumis à un climat de type océanique caractérisé par des amplitudes thermiques saisonnières faibles et des précipitations non négligeables en toute saison.

3.1.1 Précipitations

A la station Météo France située au droit de l'aéroport de Lille-Lesquin, soit à environ 4 km au Sud-Est du périmètre du projet, les précipitations sont régulièrement réparties sur l'année, avec un minimum de 47,4 mm en février et un maximum de 70,1 mm en novembre. La hauteur annuelle moyenne des précipitations est de 742,5 mm sur les 10 dernières années. On compte environ 127 jours de pluie (précipitations > 1 mm) par an.

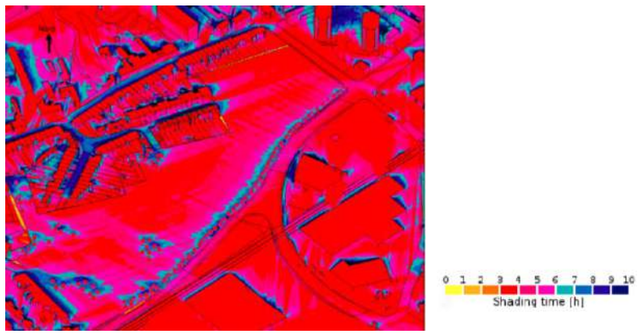
3.1.2 Températures

Agissant également comme régulateurs thermiques, la Manche et la Mer du Nord étendent leur influence à la faveur de vents marins opposés (hiver plus doux et été moins chaud) jusqu'au territoire étudié. La température moyenne minimale est de 1,2°C en janvier et la maximale est de 23,3°C en juillet et en août. Les jours de gelée sont fréquents en janvier.

3.1.3 Ensoleillement

La saison d'avril à août est ensoleillée, tandis que celle de septembre à mars l'est peu. On compte ainsi 155 jours avec faible ensoleillement et 44 avec un fort ensoleillement, la durée d'ensoleillement annuelle étant de 1 617,5 h.

L'étude d'ensoleillement réalisée par TERAO indique que globalement le site et les alentours du projet sont bien ensoleillés sans zones d'ombres particulières.



Modélisation SketchUp permettant de visualiser les heures d'ensoleillement au solstice d'hiver.
Source : etude d'Ensoleillement TERAO 15/11/20218

3.1.4 Vents

Les vents proviennent du secteur Sud-Ouest avec une seconde dominante en provenance du secteur Nord-Est. Globalement, les vents les plus fréquents appartiennent au groupe de vitesse de 2 à 4 m/s, mais les vents de Sud-Ouest sont principalement de vitesse 5 à 8 m/s.

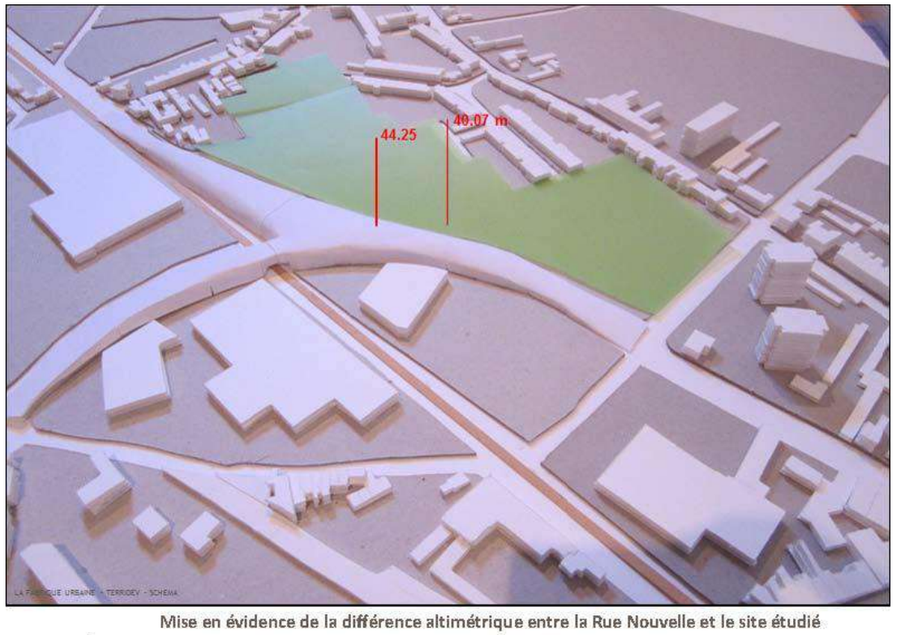
Les conditions climatiques du secteur d'étude ne présentent pas de contraintes particulières

3.2 TOPOGRAPHIE

Sources : Visite de site, Carte IGN au 1/25 000, Plan topographique du périmètre étudié, Support de la réunion publique du 15/03/2012 – La Fabrique urbaine

D'après les relevés topographiques réalisés, le secteur d'étude présente une surface quasi-plane. Les côtes NGF, au droit du secteur d'étude, s'échelonnent de 40 m NGF en pied du remblai de la rue du Pont à 37 m NGF au niveau de la Rue Racine. La pente au niveau du secteur d'étude est donc principalement orientée selon un axe Sud-Nord.

La rue du Pont puis son prolongement sur la rue Nouvelle s'implantent en remblai par rapport au secteur d'étude. Elles présentent des cotes variant entre 39 m NGF au niveau du carrefour avec le Chemin Rouge et 44 m NGF au niveau du carrefour entre la rue du Pont et la rue Nouvelle.



Mise en évidence de la différence altimétrique entre la Rue Nouvelle et le site étudié
Source : Support de la réunion publique du 15/03/2012 – La Fabrique urbaine

La topographie quasi plane du site ne présente pas de contrainte paritculière à son aménagement, mais le projet devra prendre en compte l'existence des remblais au droit de la Rue du Pont et de la Rue Nouvelle.

3.3 GEOLOGIE

Source : Etude géothechnique – Fondasol – Octobre 2014

D'après les sondages réalisés par Fondasol dans le cadre de l'étude géotechnique du site, la lithologie est composée :

- de terre végétale ou de remblais jusque des profondeurs variant entre 0,15 et 1,40 m environ ;
- des limons brun-beige jusque 0,50 à 3,00 m environ ;
- de la craie blanche jusque 11 à 15 m environ et présentant des vides ou terrains décomprimés ;
- de la craie grise jusque 19,50 m ;
- des marnes argileuses grises reconnues jusque la base des sondages les plus profonds.

A noter qu'en partie Sud du terrain, les remblais sont présents sur des épaisseurs plus importantes et il n'y a pas de recouvrement limoneux naturel.

Le sous-sol est composé d'une faible épaisseur de remblais et limons sur 1 a 1,5 m, reposant directement sur de la craie. La présence d'enrobé et de remblais est caractéristique de l'occupation passée de ce site. Les risques liés à la nature géologique des sols sont traités dans la partie risques naturels.

3.4 DOCUMENTS DE PLANIFICATION DE LA RESSOURCE EN EAU

Source : Agence de l'Eau Artois-Picardie, Gest'Eau

3.4.1 Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)

Pour gérer de manière plus équilibrée la ressource, la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 a créé plusieurs outils de planification dont le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE). Grâce à cet outil, chaque grand bassin hydrographique peut désormais mieux organiser et mieux prévoir ses orientations fondamentales. Le SDAGE est un outil de l'aménagement du territoire qui vise à obtenir les conditions d'une meilleure économie de la ressource en eau et le respect des milieux aquatiques tout en assurant un développement économique et humain en vue de la recherche d'un développement durable.

Le secteur d'étude s'inscrit dans le périmètre du SDAGE Artois-Picardie, approuvé le 23 novembre 2015, qui est concerné par 5 grands enjeux :

- maintenir et améliorer la biodiversité des milieux aquatiques ;
- garantir une eau potable en qualité et en quantité satisfaisante ;
- s'appuyer sur le fonctionnement naturel des milieux pour prévenir et limiter les effets négatifs des inondations ;
- protéger le milieu marin ;
- mettre en œuvre des politiques publiques cohérentes dans le domaine de l'eau.

3.4.2 Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)

Le SDAGE définit des sous-bassins versants correspondants à des unités hydrographiques dans lesquelles le SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux), prévu à l'article 5 de la loi sur l'eau, peut être élaboré. Le SAGE Marque-Deûle, qui concerne la commune de Faches-Thumesnil, est actuellement en cours d'élaboration. Le périmètre a été défini par arrêté en décembre 2005. Le rapport de l'état des lieux est à ce jour achevé et le diagnostic a été validé en octobre 2012. Les tendances ont été validées en janvier 2014, et les scénarios en avril 2015. Les enjeux majeurs identifiés sont :

- la gestion de la ressource en eau ;
- la reconquête et la mise en valeur des milieux naturels ;
- la prévention des risques naturels et la prise en compte des contraintes historiques ;
- le développement durable des usages de l'eau.

Les préconisations du SDAGE Artois-Picardie seront à respecter dans le cadre du projet de l'éco-quartier Jappe-Geslot, notamment les objectifs quantitatifs et qualitatifs. Les risques de pollution, d'inondation, de rabattement de nappe et la protection des milieux naturels devront faire l'objet d'une attention particulière dans les secteurs concernés par les travaux.

3.5 EAUX SOUTERRAINES

Sources : Agence de l'Eau Artois-Picardie Infoterre (BRGM) Etude géotechnique – Fondasol – Octobre 2014 Agence Régionale de la Santé Nord – Pas-de-Calais Rapport de présentation du PLU de MEL

3.5.1 Contexte hydrogéologique

Dans le secteur, la masse d'eau souterraine[1] à l'affleurement correspond à la « Craie de la vallée de Deûle » (FRAG003). Elle est de type sédimentaire et présente un écoulement majoritairement libre. Elle repose sur la masse d'eau karstique[2] du « Calcaire carbonifère de Roubaix-Tourcoing » (FRAG015), dont l'écoulement est captif.

Au droit du site étudié, la première nappe rencontrée constitue une étendue d'eau de type libre car elle n'est pas limitée par une formation imperméable en tête. La nappe de la craie, qui s'écoule vers le Nord-Nord/Ouest, est donc jugée vulnérable vis-à-vis d'une pollution potentielle. A contrario, les nappes circulant dans les formations sous-jacentes ne sont pas vulnérables du fait de leur profondeur et de la présence d'une protection naturelle, à savoir les marnes du Turonien.

Il convient de souligner que lors des piézomètres effectués par Fondasol, des niveaux d'eau ont été repérés à des profondeurs de l'ordre de 11-12 m en mai 2014.

3.5.2 Objectifs de qualité et de quantité des masses d'eau souterraine

D'après le SDAGE approuvé en 2015, l'objectif retenu pour une masse d'eau est par définition l'atteinte en 2015 du bon état. Ainsi, pour les masses d'eau déjà en bon état, l'objectif est de le rester (non dégradation). Pour les masses d'eau susceptibles de ne pas atteindre le bon état en 2015, des reports d'échéances ou l'établissement d'objectifs moins stricts sont possibles. L'état d'une masse d'eau souterraine est qualifié par l'état chimique et l'état quantitatif.

---

[1]Masse d'eau souterraine : Il s'agit d'un découpage élémentaire des milieux aquatiques destinée à être l'unité d'évaluation de la Directive Cadre sur l'Eau. Une masse d'eau souterraine est un volume distinct d'eau souterraine à l'intérieur d'un ou de plusieurs aquifères. 2 Les karsts sont issus de la dissolution et de l'érosion des roches carbonatées telles que les calcaires.

[2] Les karsts sont issus de la dissolution et de l'érosion des roches carbonatées telles que les calcaires.

Masse d'eau		Etat quantitatif			Etat chimique		
N°	Nom	Etat actuel	Objectif de bon état	Motif du report	Etat actuel*	Objectif de bon état	Motif du report
FRAG003	Craie de la Vallée de la Deûle	Bon (ratio prélèvement/ ressource : 44 %)	2015	-	Mauvais (nitrates, sélénium, glyphosate)	2027	Temps de réaction long pour la nappe de la craie
FRAG015	Calcaire Carbonifère de Roubaix-Tourcoing	Mauvais (ratio prélèvement/ ressource : 70 %)	2027	Temps nécessaire important pour revenir au niveau initial de la nappe	Bon	2015	-

* : moyenne effectuée sur la période 2007-2011

Tableau 1 : Etat actuel et objectifs de bon état pour les masses d'eau souterraine de l'aire d'étude

Sources : SDAGE Artois-Picardie sur la période 2016-2021 ; Etat des lieux (Décembre 2013)

La dérogation pour l'état chimique de la nappe de la craie est liée aux conditions naturelles ainsi qu'au temps de réaction long de cette nappe de la craie, qui réagit très lentement, du fait de sa nature géologique, aux actions menées à la surface.

Concernant l'état quantitatif, à l'échelle du bassin, seule la masse d'eau du calcaire carbonifère de Roubaix-Tourcoing est en dérogation car son niveau piézométrique, aujourd'hui stabilisé, est en dessous de son niveau initial du fait de la forte exploitation dans le passé. C'est pour cette raison que cette nappe est classée en Zone de Répartition des Eaux.

3.6 EXPLOITATION DE LA RESSOURCE EN EAU

La nappe des calcaires carbonifères a été, par le passé, fortement sollicitée par des prélèvements industriels et miniers, ce qui a conduit à une diminution des niveaux piézométriques. Aujourd'hui, suite à l'arrêt d'une grande partie de ces prélèvements, la nappe se stabilise mais reste à des niveaux bas. En raison de cette surexploitation, la nappe a été classée en Zone de Répartition des Eaux par arrêté préfectoral.

La nappe de la craie est ainsi aujourd'hui la principale ressource utilisée pour l'alimentation en eau potable. Les volumes prélevés sont en effet bien supérieurs aux autres aquifères, avec près de 400 000 000 de m3 pour la craie alors qu'ils sont toujours inférieurs à 40 000 000 de m3 pour les autres.

Les champs captant du Sud de Lille, qui fournissent en moyenne 40 % de l'eau potable redistribuée sur la collectivité, sont donc vulnérables du fait du contexte géologique du secteur. Dans le cadre des procédures réglementaires, ont été arrêtés en 2007 un Projet d'Intérêt Général (actualisation du PIG de 1992) et une déclaration d'utilité publique instaurant les périmètres de protection. Aucun de ces périmètres ne concerne le secteur étudié, le PIG se trouvant à environ 1 km au Sud de l'îlot de Jappe.

La principale nappe d'eau du secteur est la nappe de la craie, sensible entermes d'usage (eau potable) et vulnérable. Elle se trouve à un peu plus de 10 m du niveau du terrain naturel.

3.7 EAUX SUPERFICIELLES

Sources : Agence de l'Eau Artois-Picardie

L'aire d'étude s'inscrit au sein du bassin versant Lys-Deûle. La Deûle est un cours d'eau majoritairement artificialisée, qui se trouve à plus de 4 km au Nord-Ouest du site de Jappe-Geslot. La masse d'eau superficielle correspondante est la « Deûle canalisée de la confluence avec le canal d'Aire à la confluence avec la Lys » (FRAR32). Il s'agit d'une masse d'eau fortement modifiée, c'est-à-dire qu'elle a subi des modifications importantes de ses caractéristiques physiques naturelles du fait d'une activité humaine et ces modifications ne permettent pas d'atteindre le bon état écologique du type naturel de la masse d'eau si elle n'avait pas été modifiée ; il est alors jugé disproportionné de réduire ces impacts ou de remettre en cause l'activité correspondante. L'état d'une telle masse d'eau est donc qualifié par l'état chimique et le potentiel écologique.

D'après le SDAGE 2016-2021, l'objectif à atteindre pour toutes les masses d'eau qui ne sont pas en bon état est le bon état d'ici 2021 voire 2027 ou un objectif moins strict que 2027 si les conditions sont telles que l'atteinte du bon état est impossible techniquement ou économiquement.

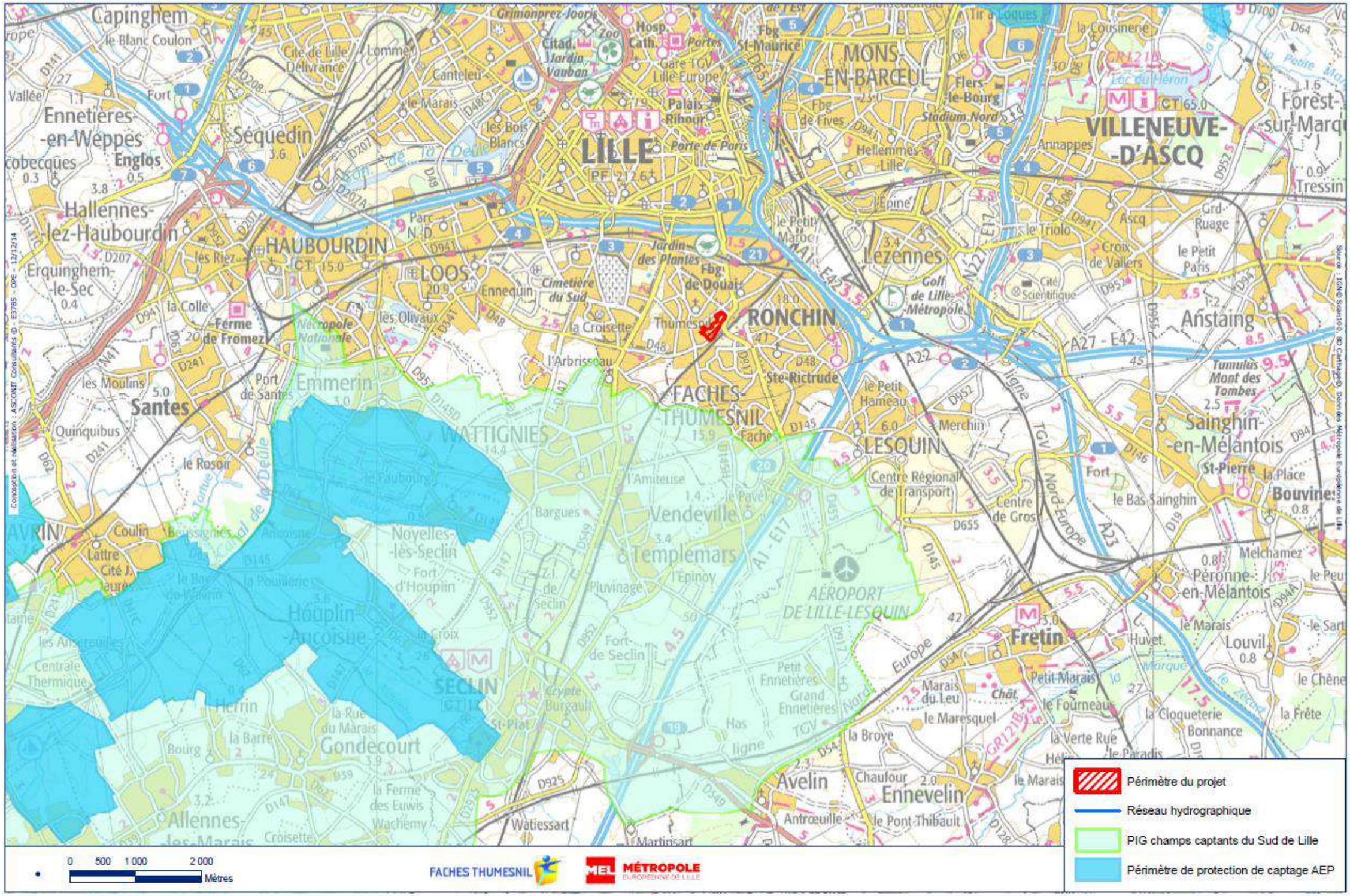
Etat écologique			Etat chimique		
Sur la période 2011-2013	Objectif	Motif du report	En 2011	Objectif	Paramètres déclassants
Mauvais	Objectif moins strict 2027	Durée importante de réalisation des actions	Non atteinte du bon état (avec et sans substances ubiquistes)	Bon état 2027 (avec et sans substances ubiquistes)	HAP, Nonylphénols, Pb et Cd

Tableau 2 : Etat actuel et objectifs de bon état pour la Deûle canalisée

Sources : SDAGE Artois-Picardie sur la période 2016-2021 ; Etat des lieux (Décembre 2013)

Aucun cours d'eau n'est recensé à proximité du site étudié, qui ne présent donc pas d'enjeu au regard de cette thématique.

EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES - Carte 9



4. MILIEU NATUREL

4.1 ZONAGES DU PATRIMOINE NATUREL

Source : Direction Regionale de l'Environnement, de l'Amenagement et du Logement (DREAL) Nord - Pas-de-Calais et Inventaire National du Patrimoine Naturel – Museum d'histoire naturelle (INPN-MHN)

4.1.1 Protections réglementaires

A. Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (APPB)

Les Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (APPB) relèvent des articles R.411-15 à 17 du Code de l'Environnement. Ils ont pour objectif de prévenir la disparition des espèces protégées en conservant leurs biotopes. L'arrêté de protection de biotope délimite le périmètre géographique concerné. Aucun APPB ne se trouve à proximité du périmètre étudié.

B. Réserves naturelles

Source : www.reserves-naturelles.org

Les réserves naturelles sont des territoires classés en application des articles L.332-1 à L.332-8 du Code de l'Environnement dont l'objet est de protéger les milieux naturels exceptionnels, rares et/ou menacés en France métropolitaine afin de conserver la faune, la flore, le sol, les eaux, les gisements de minéraux et le milieu naturel en général, présentant une importance ou une rareté particulière ou qu'il convient de soustraire de toute intervention susceptible de les dégrader.

La réserve la plus proche est une réserve naturelle régionale qui se trouve à près de 7 km du site. Il s'agit de la réserve du Héron se situe à l'Est de la commune de Villeneuve d'Ascq.

4.1.2 Engagements internationaux

A. Réseau Natura 2000

Le réseau Natura 2000 est un réseau écologique majeur qui doit structurer durablement le territoire européen et contribuer à la préservation de la diversité biologique. Deux textes de l'Union Européenne établissent la base réglementaire de ce grand réseau écologique européen :

- la Directive 79/409/CEE du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages (modifiée en mars 1991), souvent désignée Directive « Oiseaux »,
- la Directive 92/43/CEE du 21 mars 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages, ou Directive « Habitats ».

Le site Natura 2000 le plus proche est recensé à environ 12 km au Sud du projet de ZAC. Il s'agit du site les « Cinq Tailles » à Thumeries (FR3112002), désigné au titre de la Directive « Oiseaux ». Le périmètre de cette Zone de Protection Spéciale (ZPS) englobe deux grands bassins d'environ 35 ha et une couronne boisée de 86,60 ha. Ce site accueille une des plus remarquables populations françaises de Grèbe à cou noir, espèce nicheuse emblématique du site. Se joint à cette espèce la rare Mouette mélanocéphale qui niche au sein d'une colonie de mouettes rieuses. Fuligules milouins, morillons, canards colverts etc... se reproduisent sur les 35 ha de bassins : ils y trouvent la tranquillité et une nourriture abondante (insectes, petits poissons, plantes aquatiques). Certains oiseaux sont sédentaires bien que leur espèce soit en majorité migratrice : Foulque macroule, Héron cendré, Vanneau huppé et Gallinule poule d'eau. De nombreux migrateurs utilisent également les bassins : Avocette élégante, Echasse blanche, Gorgebleue à miroir, Guifette noire, Busard des roseaux, aigrettes, fauvettes, canards divers. Le DOCOB (document d'objectifs) a été finalisé en 2015.

B. RAMSAR

La Convention sur les zones humides d'importance internationale, appelée Convention de Ramsar, qui sert de cadre à l'action nationale et à la coopération internationale, a pour mission: « La conservation et l'utilisation rationnelle des zones humides par des actions locales, régionales et nationales et par la coopération internationale, en tant que contribution à la réalisation du développement durable dans le monde entier ». Aucun site RAMSAR ne se trouve à proximité du projet.

4.1.3 Protections contractuelles

A. Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)

La directive européenne modifiée 79/409/CEE du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages prévoyait un inventaire des Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), qui a été achevé en 1992. Cet inventaire a servi de base à la délimitation des sites Natura 2000 au titre de la Directive Oiseaux (cf. chapitre D.4.1.2.1). Le projet et ses abords ne sont pas concernés par ce type de zonage.

B. Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

L'inventaire national ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique) est défini par la circulaire n° 91-71 du 14 mai 1991 :

- Le type 1 correspond à des secteurs de superficie en général assez limitée, caractérisés par la présence d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel ou régional.
- Le type 2 correspond aux grands ensembles naturels (massifs forestiers, vallées, plateaux, estuaires…) riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes.

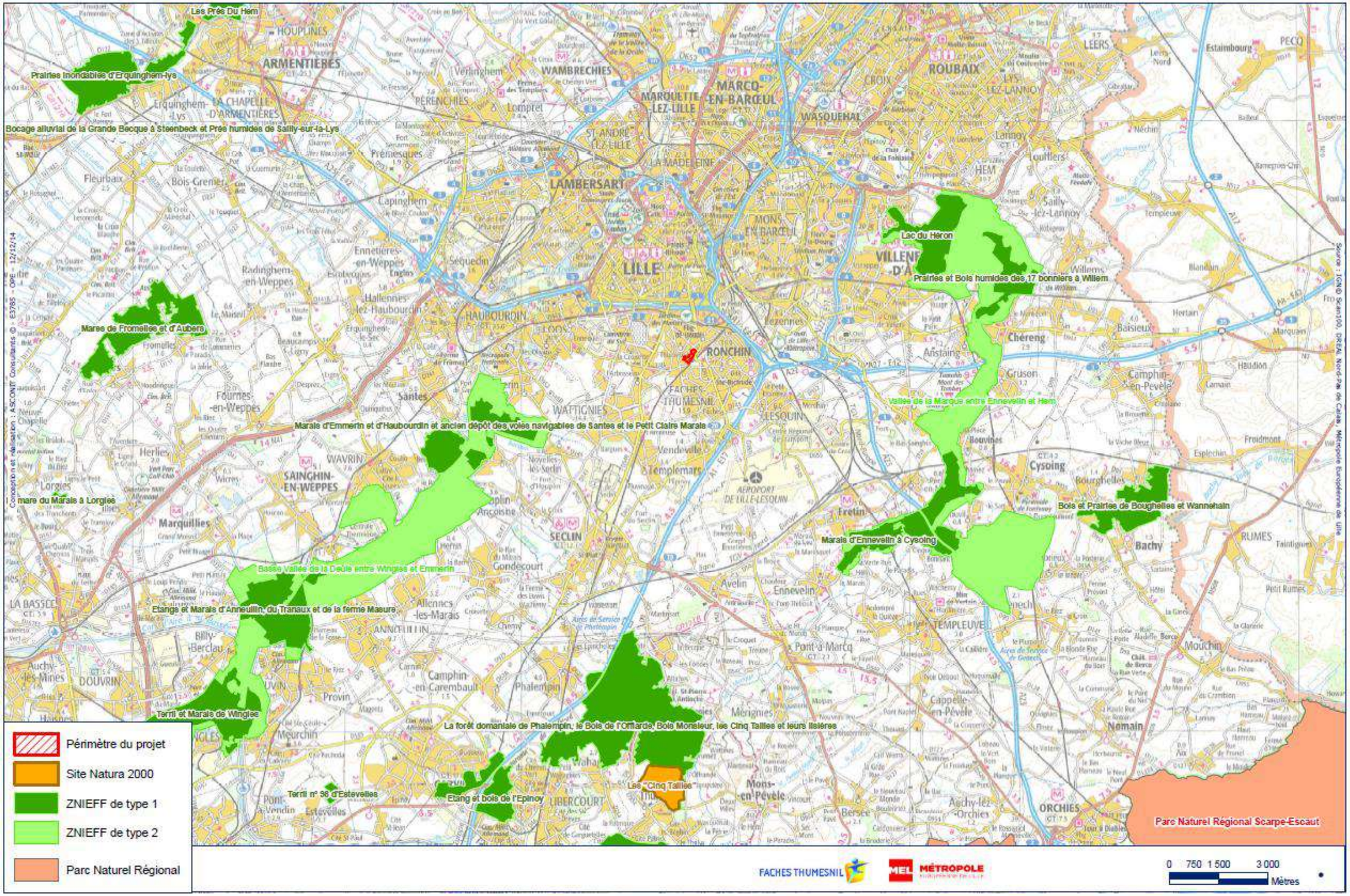
La ZNIEFF la plus proche, de type 2, se trouve à environ 4,5 km au Sud-Ouest du périmètre étudié. Il s'agit de la « Basse Vallée de la Deûle entre Wingles et Emmerin ».

C. Parc Naturel Régional (PNR)

Un Parc Naturel Régional est un territoire rural, reconnu pour sa forte valeur patrimoniale et paysagère, qui s'organise autour d'un projet de développement durable, fondé sur la protection et la valorisation du patrimoine. Le classement en PNR est prononcé par décret pour une durée de 10 ans renouvelable. La loi lui confère une portée juridique car les collectivités locales formalisent leur engagement volontaire dans une charte.

Le PNR le plus proche, à savoir le PNR Scarpe-Escaut, se trouve à plus de 15 km au Sud-Est.

ZONAGES DU PATRIMOINE NATUREL - Carte 10



4.1.4 **Espaces Naturels Sensibles (ENS)**

Cette notion a été définie par la loi du 18 juillet 1985, modifiée par celles du 2 février 1995 et du 7 février 2002, qui expose qu' « afin de préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels, des champs naturels d'expansion des crues, le Département est compétent pour élaborer et mettre en œuvre une politique de protection, de gestion et d'ouverture au public des espaces naturels sensibles, boisés ou non. » Il n'y a pas d'ENS dans ou à proximité de notre secteur d'étude.

Aucune zonage du patrimoine naturel ne converne le périmètre projeté pour l'écoquartier de Jappe-Geslot.

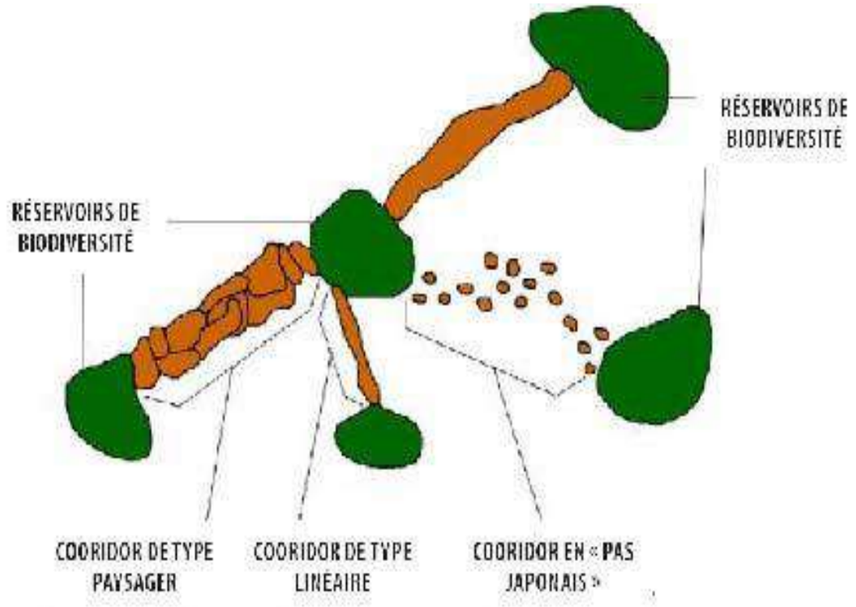
4.2 TRAME VERTE ET BLEUE

Sources : DREAL Nord -Pas-de-Calais, Schéma Régional de Cohérence Ecologie – Trame Verte et Bleue du Nord – Pas-de-Calais

Comme illustré dans le chapitre précédent, un ensemble de dispositifs existe au service de la protection de la biodiversité. Cependant, afin de ne pas les limiter à la seule création d'îlots de nature préservés, isolés les uns des autres dans des territoires de plus en plus artificialisés, la notion de Trame Verte et Bleue et la prise en compte du fonctionnement écologique des espaces et des espèces dans l'aménagement du territoire sont devenues indispensables à la protection de la biodiversité.

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique – Trame Verte et Bleue (SRCE-TVB) vise à identifier, préserver et restaurer les continuités écologiques nécessaires au maintien de la biodiversité, et ainsi permettre aux espèces animales et végétales de circuler, de s'alimenter, de se reproduire, de se reposer. Conformément aux orientations nationales, le SRCE-TVB introduit deux notions :

- les réservoirs de biodiversité : espaces exceptionnels du point de vue de leurs caractéristiques écologiques ou de leur diversité biologique. Ils concentrent l'essentiel du patrimoine naturel sauvage régional ;
- les corridors écologiques : ils assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement, à l'accomplissement de leur cycle de vie et à leur expansion dans le territoire.



Réservoirs de biodiversité et types de corridors terrestres
Source : CEMAGREF, d'après Bennet 1991

Dans la région Nord – Pas-de-Calais, le SRCE-TVB a été arrêté le 16 juillet 2014. Un espace à renaturer de type « forêt » a été identifié à environ 750 m au Sud du projet de ZAC. De telle zones correspondent à des espaces caractérisés par une grande rareté (ou à une absence totale) de milieux naturels et de corridors écologiques (voire leur absence). Ils constituent de vastes superficies impropres à la vie sauvage diversifiée correspondant à des zones de cultures exploitées de manière intensive et à des zones modérément urbanisées. Au-delà des aspects écologiques, ces territoires connaissent des problèmes de pérennité des ressources naturelles tels que la qualité de l'eau ou l'érosion des sols. En parallèle, il s'agit aussi de territoires à forte densité de population où la demande d'espaces naturels ou de détente est d'autant plus forte.

Le SRCE-TVB identifie un espace à renaturer de type « forêt » à environ 750 m au Sud du projet de ZAC.

TRAME VERTE ET BLEUE - Carte 11



4.3 INVENTAIRES FAUNE, FLORE ET HABITATS

Dans le cadre de la réalisation de l'étude d'impact, la Métropole Européenne de Lille a missionné le bureau d'études naturalistes AXECO afin de réaliser le volet Faune-Flore–Habitats. L'objectif étant de dresser un état des lieux faune-flore-habitats le plus complet possible afin de mettre en évidence les enjeux et les contraintes écologiques du projet et de permettre l'analyse de l'impact sur l'environnement naturel de l'aménagement proposé.

- Les prospections de terrain ont été réalisées entre octobre 2014 et août 2015.
- La méthodologie utilisée par les naturalistes d'AXECO pour réaliser l'étude est détaillée dans l'étude complète d'AXECO, proposée en annexe.

Les paragraphes suivants font une synthèse des données de cette étude.

Ces données ont été complétées lors d'une expertise complémentaire réalisée par le bureau d'étude VERDI en 2019 (La méthodologie utilisée par les naturalistes de VERDI et Fauna'Tech (chiroptèrologue) est détaillée dans l'étude ci-jointe en annexe. Les dates de prospections de cette étude complémentaire ont été les suivantes :

Société intervenue	Date	Thématique	Conditions météo
Verdi Conseil Nord de France	*03/05/2018*	Inventaire ornithologique	Ensoleillé Vent léger 15°C
Verdi Conseil Nord de France	*15/05/2018*	Inventaire ornithologique	Nuageux 15°C Vent faible
Fauna'Tech	*22/05/2018 au 29/05/2018*	Inventaire chiroptèrologique (pose et dépose d'enregistreurs SM4)	Ciel dégagé, 15°C, Vent faible
Verdi Conseil Nord de France	*18/06/2018*	Inventaire ornithologique	Ensoleillé Vent faible 15°C
Fauna'Tech	*29/06/2018 au 04/07/2018*	Inventaire chiroptèrologique (pose et dépose d'enregistreurs SM4)	Ciel dégagé, 20°C, Vent faible
Verdi Conseil Nord de France	*04/07/2018*	Inventaire chiroptèrologique	Ciel dégagé Vent léger 20°C
Verdi Conseil Nord de France	*07/08/2018*	Inventaire ornithologique	Ensoleillé Vent faible 25°C
Fauna'Tech	*21-24/09/2018*	Inventaire chiroptèrologique (pose et dépose d'enregistreurs SM4)	Ciel dégagé Vent léger 15°C
Verdi Conseil Nord de France	*26/09/2018*	Inventaire ornithologique	Ensoleillé Vent faible 10°C

4.3.1 Flore et végétations

A. Identification et intérêts des végétations

À l'issue des trois campagnes de terrain et après analyse complémentaire sur photographie aérienne, il a été possible d'inventorier les milieux présents sur le périmètre de projet. Ces milieux sont installés sur sols limoneux perturbés en surface par les activités anthropiques. Une partie du terrain est minéralisé : schiste, bitume, dalles béton…

Le périmètre du projet situé au cœur de la ville de Faches-Thumesnil est constitué en grande partie d'une végétation prairiale, où viennent se mêler des espèces de friches suite à l'abandon du site.

Des milieux arbustifs et arborés sont présents en marge des milieux prairiaux. Ils sont représentés par des alignements d'arbres (platanes, peupliers, bouleaux) et arbres isolés, par des portions de haies, par des fourrés et par des linéaires de ronciers.

Des milieux soumis aux activités anthropiques importantes sont présents au Sud-Ouest du site. Il s'agit de jardins potagers et de pelouses urbaines. Les espèces horticoles dont des espèces invasives y sont nombreuses.

Les milieux dits « naturels » sont peu représentés au sein même de la zone d'étude et les habitats sont anthropisés. L'intérêt floristique du périmètre du projet est assez faible. Les espèces et habitats sont communs mais cet espace permet tout de même le maintien d'une certaine diversité végétale dans un secteur très pauvre sur le plan végétal (tissu urbain).

Les prairies de fauche en voie d'enfrichement sont issues de l'arrêt de l'entretien de terrains de sport. Aujourd'hui, elles sont à l'abandon et regagnent progressivement en diversité végétale. Ces prairies sont assez diversifiées avec notamment une introgression d'espèces de friches. Leur fonction écologique n'est pas négligeable.

Les milieux pionniers sur schiste et sur sols imperméabilisés sont constitués d'espèces de friches et d'espèces rudérales. Ils sont moyennement diversifiés et pourraient éventuellement accueillir des espèces remarquables si l'absence d'entretien persistait. Ces habitats originaux présentent un intérêt floristique en termes de diversité malgré l'absence d'espèces remarquables.

Les milieux arbustifs et arborés sont communs et pour la plupart d'origine anthropique. Ils présentent assez peu d'intérêt sur le plan purement botanique pour le site car le plus souvent plantés d'essences non indigènes.

Les habitats humides et aquatiques sont absents du périmètre du projet même si quelques espèces de zones humides (inscrites à l'arrêté du 24 juin 2008 précisant le critère de définition des zones humides) ont pu être recensées. Leur recouvrement est très largement insuffisant pour définir des habitats hygrophiles. En outre, aucune des communautés végétales observées n'est inscrite à ce même arrêté. Ce résultat est logique au vu de la nature du site et des diverses perturbations du substrat.

L'analyse de l'état initial révèle les points suivants :

- La localisation de l'aire d'étude en milieu urbain permet l'installation d'espèces majoritairement de friches rudérales.
- Plusieurs cortèges floristiques ont été rencontrés :
  - espèces des milieux arborés (Alignements d'arbres et arbres isolés),
  - espèces des milieux arbustifs (haies et fourrés),
  - espèce d'ourlets (pieds de haies, fourrés et alignements d'arbres),
  - espèces prairiales mésophiles et mésohygrophiles (praires de fauche),
  - espèces de friches (prairies de fauches, terrain schisteux, dalles et milieux bitumés),
  - espèces rudérales (liées aux sols schisteux et imperméabilisés),
  - espèces pionnières (liées aux sols schisteux et imperméabilisés).

La diversité est globalement assez faible et homogène au sein de la zone d'étude. Les milieux concentrant le plus de diversité sont : les prairies de fauche en voie d'enfrichement car différents cortèges y sont présents. La présence de nombreuses espèces invasives tend à appauvrir la diversité du site de par leur caractère envahissant.

Code Corine Biotopes	Dénomination Corine Biotopes	Code UE Habitats d'intérêt communautaire (Natura 2000) :	Milieux concernés dans le périmètre du projet
31.8	Fourrés	-	Haies et fourrés
31.831	Ronciers	-	Ronciers
34.1	Pelouses pionnières médio-européennes	-	Végétations pionnières sur schiste et sols imperméabilisés
38.2	Prairies à fourrage des plaines	6510	-Prairies de fauche (on précisera que dans ces cas il s'agit de la variante anthropique très appauvrie ne pouvant être considérée comme d'intérêt communautaire).
83.321	Plantation de peupliers	-	Alignements de peupliers
84.1	Alignements d'arbres	-	Alignements de peupliers, Alignement de platanes, Alignement de bouleaux
84.2	Bordures des haies	-	Végétation des pieds de haie
85.12	Pelouses de parcs	-	Pelouse urbaine
85.3	Jardins	-	Jardins d'habitation
87.1	Terrain en friche	-	Milieux pionniers, prairies de fauche
87.2	Zones rudérales	-	Milieux pionniers

Résumé des habitats observés dans le périmètre du projet



Prairie de fauche



Habitat pionnier



Milieu arbustif et arboré



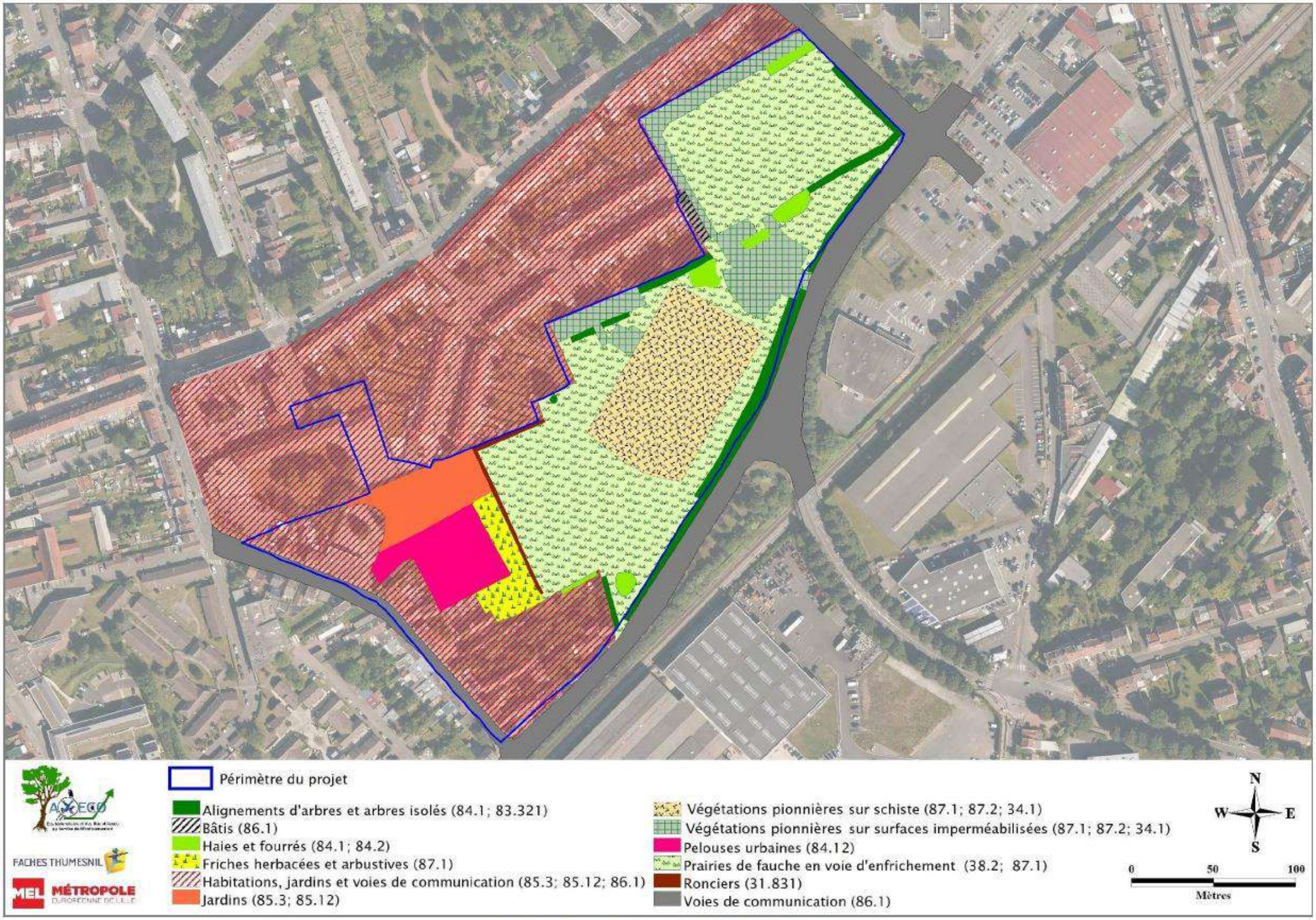
Pelouse urbaine



Jardins familiaux

❖ Résultats complémentaires de 2019

Des prospections ont déjà été réalisées en 2015 par la société AXECO. Aucun inventaire précis n'a donc été réalisé par Verdi Conseil.



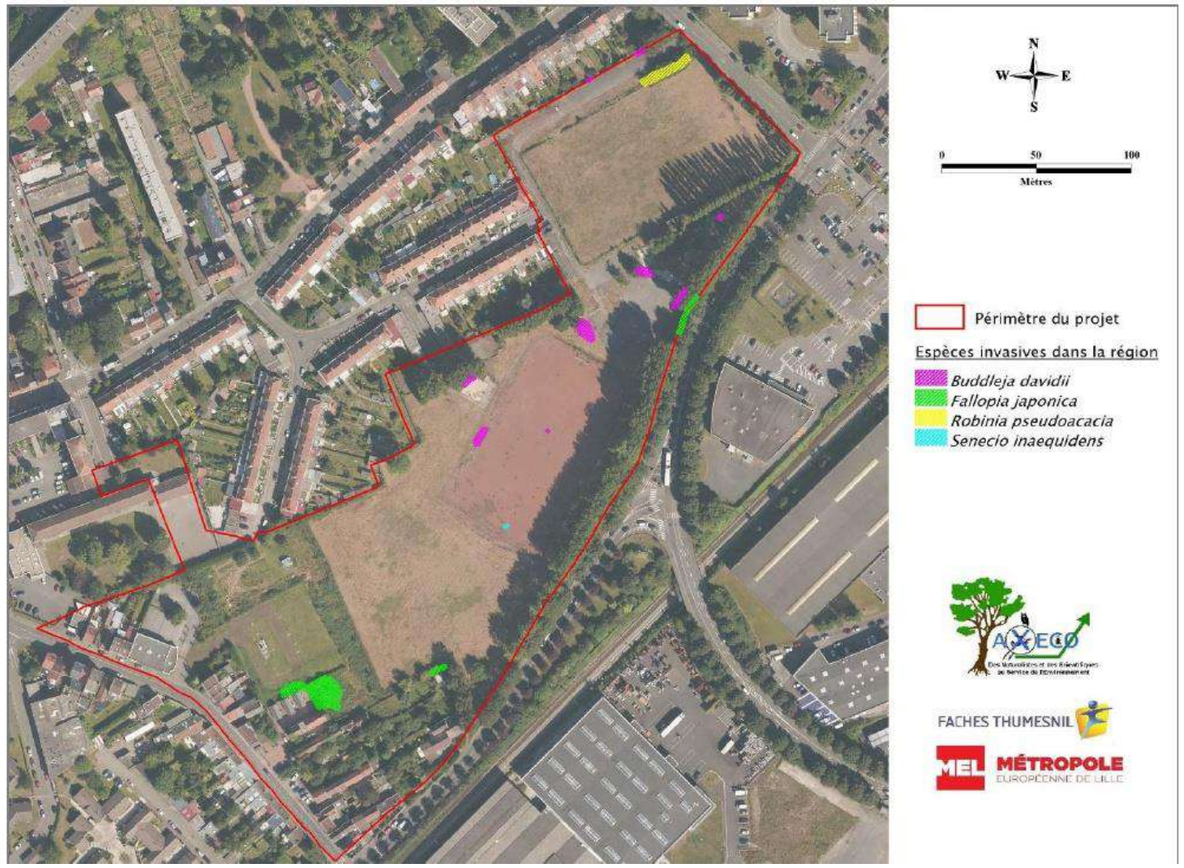
Habitats et végétations du périmètre de projet

B. Analyse floristique

163 espèces ou sous-espèces ont été recensées, 15 de ces espèces sont caractéristiques de zones humides (arrêté du 24 juin 2008). On peut considérer la diversité floristique comme moyenne pour la surface et les milieux concernés. La nature anthropisée des milieux ainsi que la faible surface du périmètre du projet permet d'expliquer cette diversité floristique.

La majorité des espèces observées est assez commune (AC) à très commune (CC) dans la région. Quelques espèces assez rares (AR) à exceptionnelles (E) régionalement ont été notées mais elles proviennent de plantations destinées à l'ornement : Marronnier d'Inde, Fraisier à fleurs jaunes. Il s'agit de plantes horticoles, introduites, sans valeur patrimoniale pour le site. Parmi elles, une espèce présente un statut Indigène ou Naturalisé en région. Elle est patrimoniale, inscrite sur liste rouge régionale et déterminante ZNIEFF dans le cas où elle est indigène spontanée : il s'agit de l'Androsème, Toute-saine (Hypericum androsaemum). Cette espèce se rencontre fréquemment dans les jardins comme plante ornementale et officinale. Sur le site, elle a été notée en bordure d'un jardin d'habitation d'où elle provient et ne présente donc pas de valeur patrimoniale.

- Aucune espèce recensée ne bénéficie d'une mesure de protection nationale ni régionale.
- Aucune espèce recensée n'est inscrite sur la liste rouge des espèces menacées en France, (UICN, MNHN, CBN, 23 octobre 2012).
- Aucune espèce recensée sur la zone d'étude n'est inscrite sur la liste rouge des espèces menacées de la région Nord Pas-de-Calais et aucune n'est déterminante ZNIEFF dans la région.
- Quatre espèces invasives (3 invasives avérées : l'Arbre aux papillons, le Robinier faux-acacia et la Renouée du Japon ; 1 invasive potentielle dans la région : le Séneçon du Cap) ont été recensées (cf. Carte 14 page suivante).
- Aucune des espèces recensées n'est patrimoniale. En effet, la majorité des taxons inventoriés est commune à très commune et non menacée dans la région. Les espèces les moins courantes dans la région sont la Crépide bisannuelle et la Laitue des murailles, peu communes dans la région.



Localisation des espèces végétales invasives

Source : Etude d'impact de 2016

❖ Résultats complémentaires de 2019

Présence d'une espèce protégée

Dans le cadre des expertises écologiques menées en mai et juin 2018, une espèce protégée en région Nord Pas de Calais a été détectée. Il s'agit de l'Ophrys abeille (*Ophrys apifera*).

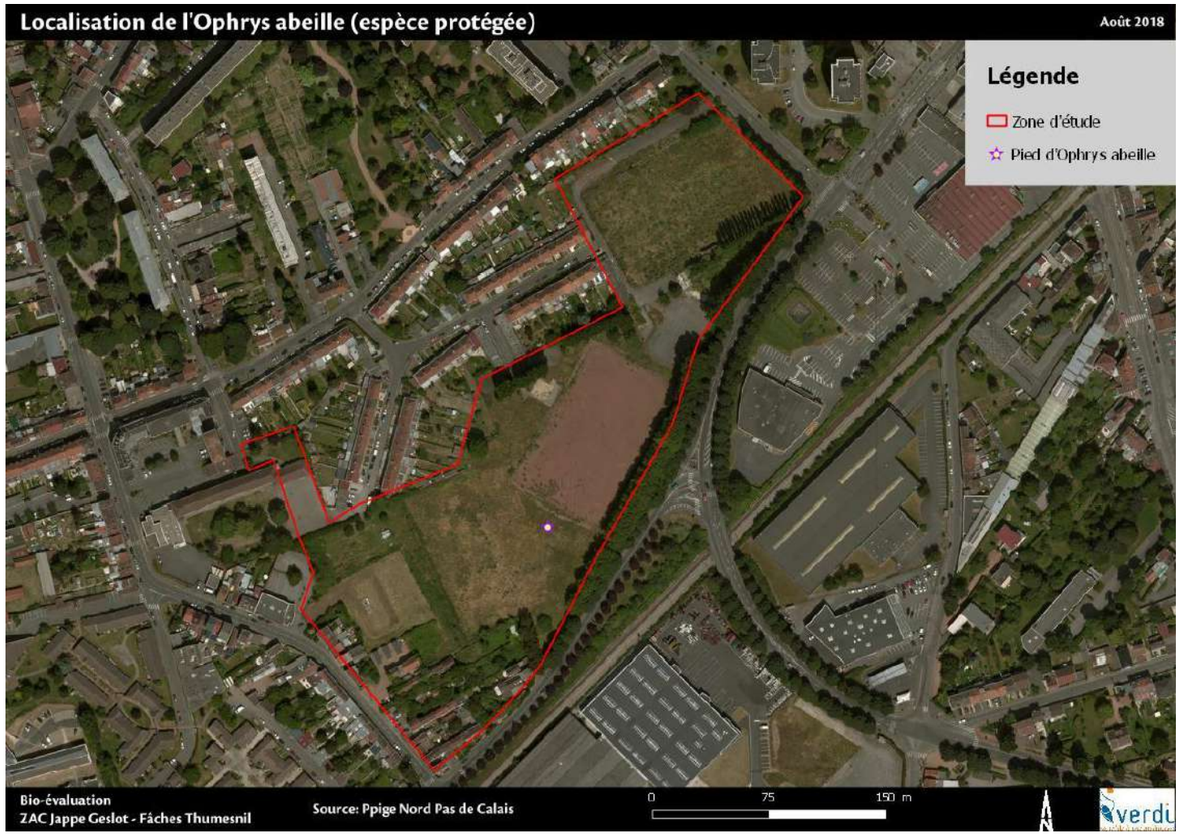


Ophrys abeille sur le site de Jappe Geslot

Photographie : Jérémy GRUSON

Cette espèce présente un enjeu de conservation fort. En effet, un seul pied de cette espèce a été observé. Vue la nature du milieu dans lequel l'espèce est présente, la pérennité de la population est menacée.

La taille de la station sur laquelle est présente l'espèce protégée est évaluée à environ 6-7 mètres autour du pied observée en juin 2018. Cette évaluation est basée l'état de fermeture du milieu et l'occupation importante en périphérie par des espèces typiques des friches. Aucun autre espace ne présente des conditions environnementales similaires à celles observés sur la zone de projet.

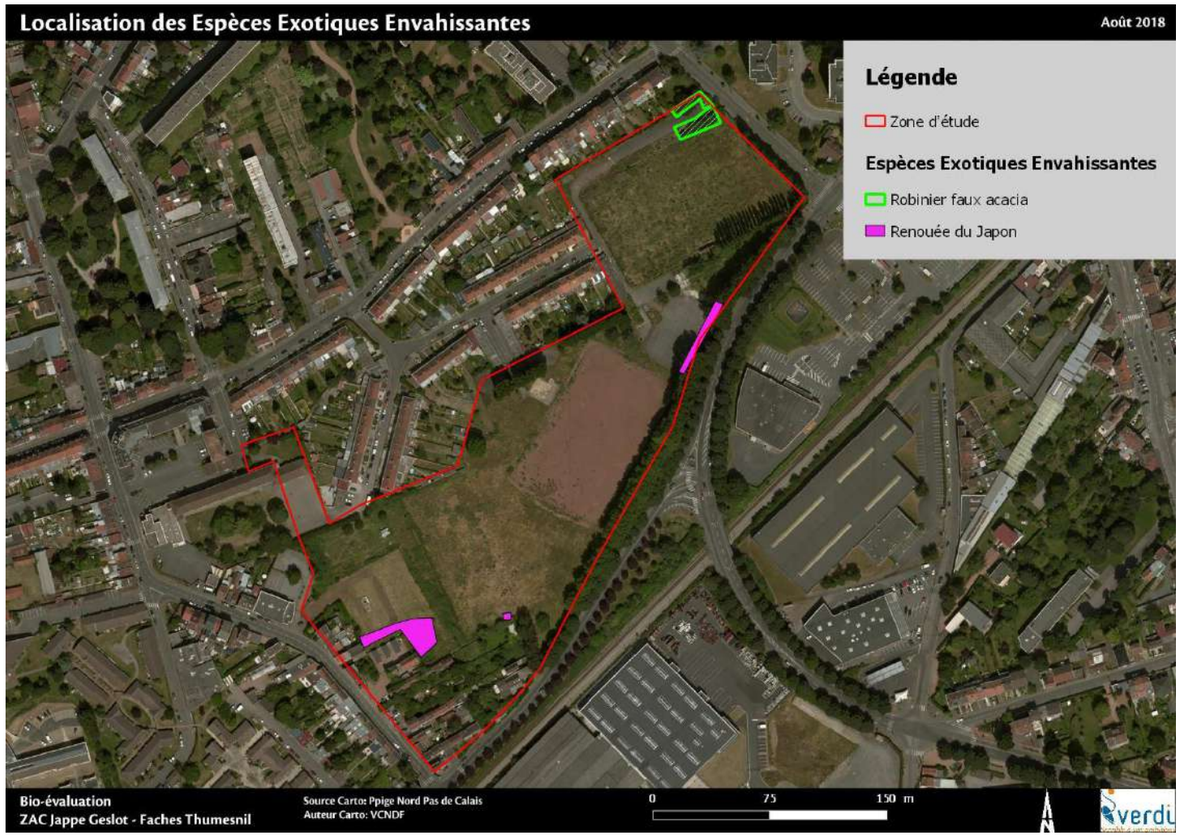


L'évolution de la présence des espèces invasives:

2 espèces Espèces Exotiques Envahissantes avérées ont été recensées :

1. La Renouée du Japon (*Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decraene),
2. Le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia* L.).

L'arbre à papillon n'a pas été retrouvé, ni le sénecon du cap.



Remarque : La lutte contre les plantes exotiques envahissantes est spécifiquement inscrite dans la stratégie nationale pour la biodiversité 2011 – 2020, dont l'une des ambitions est de préserver et de restaurer la diversité biologique.

Le règlement n°1143/2014 du parlement européen et du conseil du 22 octobre 2014 relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des plantes invasives est entré en vigueur le 1er janvier 2015. Ce règlement s'articule autour de trois axes : la prévention, la détection précoce et l'éradication rapide ainsi que la gestion des espèces exotiques envahissantes largement répandues. Il s'applique en l'état dans tous les pays européens. A ce titre une attention particulière est portée sur ces espèces.

C. Hiérarchisation des intérêts floristiques

Les enjeux floristiques (espèces et communautés végétales) du site peuvent être hiérarchisés en fonction du cumul de plusieurs critères analysés : présence ou non d'espèces protégées ou patrimoniales, leur niveau d'intérêt floristique, présence d'habitats d'intérêt communautaire prioritaires ou non, d'habitats patrimoniaux et/ou exprimant un certain degré de rareté ou de menace, diversité végétale, densité et viabilité des populations, richesse des peuplements, état de conservation…

Cette hiérarchisation est cartographiée en figure ci-contre selon l'échelle suivante :

Niveaux d'enjeux floristiques	Correspondance
Fort	Espèce protégée en région Nord-Pas de Calais.
Modérés	Habitats ou complexes d'habitats communs concentrant une part importante de la diversité végétale du site ou milieu original présentant d'assez bonnes potentialités floristiques.
Assez faibles	Habitats communs et/ou anthropisés, exprimant une diversité végétale moyenne à faible et accueillant des espèces communes.
Très faibles	Milieux communs perturbés ou artificialisés, présentant une très faible diversité végétale.

Au sein du périmètre de projet, une seule espèce protégée a été observée mais aucun habitat patrimonial n'a été observé. Il n'y aura donc pas de niveaux d'enjeux floristiques élevés. Il est important de préciser que des habitats à faibles enjeux floristiques peuvent jouer des rôles écologiques non négligeables pour la faune. C'est le cas tout particulierement des fourrés.



Hiérarchisation des enjeux floristiques

4.3.2 **Faune**

A. Invertébrés

La zone d'étude présente différents milieux tels que des friches enherbées, des alignements d'arbres plantés, des zones de sable en cours de recolonisation végétale, des anciennes structures anthropiques désaffectées, des ronciers ou des bosquets denses.

Seules des espèces communes à très communes ont pu être observées à l'intérieur de la zone d'étude et aucune d'entre elles ne présente de statut de vulnérabilité soulignable.

La richesse entomologique est surtout concentrée dans les friches ouvertes (partie Nord-Est et Ancien Stade au Sud-Ouest) où l'on trouve des Cirses ou des Séneçons dont les fleurs sont très attractives pour les pollinisateurs. Ces parties sont également utilisées comme zones de chasse par les Odonates qui fréquentent le site. Les ronciers et les massifs de Buddleja (Buddleja davidii) attirent également une certaine richesse entomologique.

- Aucune zone humide n'a été recensée au sein de la zone d'étude, la reproduction d'insectes aquatiques, comme les Odonates sur le site est donc très improbable.
- L'ancien terrain stabilisé dans la partie centrale du site correspond à un habitat pionnier qui aurait pu s'avérer relativement intéressant (notamment pour les Orthoptères), mais très peu d'insectes y ont été observés.
- Enfin, les habitats anthropiques désaffectés (anciens bâtiments, voies d'accès, surfaces bétonnées ou goudronnées…) sont souvent des habitats perturbés et sont donc relativement pauvres.
- Au niveau régional, national ou européen, la plus grande partie des espèces d'Invertébrés (Insectes ou Mollusques) protégées sont inféodés aux milieux aquatiques (Odonates, Coléoptères par exemple). Au sein de la zone d'étude et à ses abords, ces milieux semblent absent ou extrêmement réduits. La probabilité de contacter ces espèces sur le site est donc extrêmement faible.

Les observations reportées correspondent aux espèces d'Invertébrés détectées au cours des sept visites effectuées sur site en 2014 et 2015.

i. Insectes

Cette classe est quantitativement la plus importante de tout le règne animal (plus de 80% de la faune), tant en ce qui concerne les espèces que les individus. Cette très grande diversité, ainsi que des potentialités adaptatives très élevées, font des Insectes des bio-indicateurs importants.

Au total, sur l'ensemble de l'aire d'étude, **49 espèces d'Insectes**, réparties en 9 Ordres et 32 Familles, ont été observées. Parmi les Ordres retrouvés sur le site, seuls les Odonates, Hyménoptères, Homoptères, Coléoptères et Lépidoptères peuvent renfermer des espèces bénéficiant d'un statut de protection régional et/ou national.

Toutes les espèces observées font partie de l'Entomofaune régionale. D'après l'inventaire des Insectes protégés de France, aucune espèce rencontrée lors des relevés n'est protégée au niveau national (Arrêté du 23 avril 2007) ni régional.



Azuré de la Bugrane
(Polyommatus icarus)



Coccinelle asiatique
(Harmonia axyridis)

Source : AXECO

ii. Myriapodes, Arachnides et Crustacés

Les Myriapodes (Mille-pattes et Scolopendres) et Arachnides (Araignées, Faucheux, Acariens…) représentent une faible part de l'embranchement des Arthropodes. En Europe, les seuls Crustacés terrestres sont les Isopodes (Cloportes). Ils sont très fréquents et rencontrés en nombre souvent important dans les endroits humides et chauds.

Dans le cadre de cette étude, **seules 6 espèces d'Arachnides, Myriapodes et Crustacés terrestres**, très communes et non patrimoniales, ont été répertoriées : Epeire diadème, Faucheux commun, Aoûtat, Cloporte rugueux, Lithobie, Lule.

iii. Mollusques

Le phylum des Mollusques rassemble de très nombreuses espèces, de morphologies très différentes mais bâties sur des schémas de base simples et identiques. La très large majorité des représentants de ce taxon est aquatique marine, cependant dans la Classe des Gastéropodes, l'Ordre des Pulmonés rassemble des espèces terrestres ou secondairement dulçaquicoles dont 33 espèces présentent un statut de protection ou de limitation de capture au niveau national ou européen.

Au total, sur le site d'étude, **4 espèces de Mollusques Gastéropodes Pulmonés** réparties en 3 Familles ont été observées : Limace rouge, Grande limace, Escargot des jardins, Escargot de Bourgogne.

Parmi ces espèces, une bénéficie d'une protection nationale et/ou européenne. Cette espèce est inscrite à la liste des « espèces de Mollusques protégées sur le territoire national » (Arrêté du 7 Octobre 1992, modifié par l'arrêté du 16 Décembre 2004) et à l'annexe V de la Directive Habitats : l'Escargot de Bourgogne.

iv. Synthèse sur les invertébrés

La nature des milieux présents (friches anthropisées, zones nitrophiles) ainsi que le contexte urbain omniprésent laissent penser que la zone d'étude n'est pas favorable à la présence de populations d'Invertébrés remarquables. Toutefois, malgré une pauvre diversité spécifique, le secteur constitue un ilot refuge local à l'intérieur de la zone habitée.

On notera la présence d'une espèce invasive d'Invertébrés invasive : la Coccinelle asiatique (Harmonia axyridis).

B. Vertébrés

i. Amphibiens

En région Nord-Pas-de-Calais, la période de reproduction des espèces d'Amphibiens dure de la fin du mois de février au mois de juin (à l'exception du Crapaud accoucheur dont la période de reproduction dure jusqu'en août). Les périodes d'activités s'échelonnent de fin février, pour la Grenouille rousse (espèce la plus précoce) au mois d'octobre. Etant donnée l'absence de zones humides propices à l'accueil de ces taxons dans le périmètre du projet, aucun protocole spécifique d'observation des Amphibiens n'a été mis en place.

- Aucune espèce d'Amphibiens n'a été ni observée ni entendue sur le site d'étude au cours des visites consacrées au taxon.
- Au vu de la nature des milieux présents, il est très peu probable que des espèces d'Amphibiens côtoient régulièrement la zone d'étude.

Bien que très anthropisés, la zone d'étude et ses abords présentent une mosaïque d'habitats théoriquement à même de fournir à ces espèces des milieux susceptibles de les abriter tout du moins lors d'une étape de leur cycle de développement (hibernation, estivation…). Toutefois l'absence de milieux aquatiques permettant la reproduction constitue un facteur limitant à la présence régulière de ces espèces sur le site.

Globalement, l'ensemble de la zone d'étude doit être considérée comme très peu favorable à ce taxon.

ii. Reptiles

La classe des Reptiles ne présente que peu d'intérêts dans la région. Six espèces de Reptiles terrestres peuvent être considérées comme régionales avec des populations toujours très faibles, toujours localisées dans des biotopes spécifiques. Aucun protocole spécifique d'observation de ce taxon n'a été mis en place. La faible représentation de cette classe de Vertébrés dans toute la partie Nord de la France ne nécessite pas la mise en place d'un protocole d'observation particulier. Les espèces de Reptiles potentielles dans la région ne sont actives qu'à partir du début du mois d'avril dans le meilleur des cas, mais plus généralement dans le courant du mois de mai.

Lors des visites de terrain, aucune espèce appartenant à ce taxon n'a été observée. Deux espèces de Reptiles pourraient être théoriquement présentes dans la zone d'étude avec une probabilité de présence considérée comme très faible, notamment au niveau des haies et des linéaires arborés ainsi que dans les secteurs urbanisés annexes (jardins).

Famille	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Listes rouges			Protection	Statut biologique	Niveau d'abondance dans le département
			Eur.	Fr.	Rég.			
ANGUIDAE	*Anguis fragilis*	**Orvet fragile**	LC	LC	V	F,Be3	Rr, S	C
LACERTIDAE	*Podarcis muralis*	**Lézard des murailles**	LC	LC	V	F, HIV,Be2	Rr, S	R

Tableau 4 : Espèces de Reptiles potentielles

Légende :

LC : Préoccupation mineure
V : vulnérable
F: protégée par la Loi Française
Be: inscrite à la Convention de Berne : espèce strictement protégée (annexe 2), espèce protégée (annexe 3)
H : inscrite à la Directive Habitats (annexes I, II, III, IV,V)
Rr : Reproductrice régulière.
S : Sédentaire stricte.
C : commun
R : rare

- L'Orvet (Anguis fragilis) (Vulnérable (Nord-Pas-de-Calais) -Préoccupation mineure (France) -Préoccupation mineure (Europe)) affectionne les milieux ensoleillés et humides, notamment les haies, les fossés et les prairies grasses où il trouve une nourriture appropriée (vers de terres, limaces, larves d'insectes). Dans l'aire d'étude, les milieux qui lui sont favorables sont nombreux : zones enfrichées, haie horticole, haies des jardins d'habitations, talus …et tous les endroits (même de petite taille) présentant des pierres ou des objets pouvant lui servir de cache.
- Le Lézard des murailles (Podarcis muralis) (Vulnérable (Nord-Pas-de-Calais) -Préoccupation mineure (France) -Préoccupation mineure (Europe)) se retrouve le plus souvent dans les éboulis plus ou moins rocheux, les talus, les vieux murs et les tas de sable. Il faut noter que cette espèce est souvent localisée sur les habitations humaines. Dans l'aire d'étude, l'espèce est à rechercher dans les milieux qui lui sont favorables tels que les murs d'habitations ou d'autres bâtiments.



Orvet fragile (Anguis fragilis)



Lézard des murailles (Podarcis muralis)

(Source:AXECO)

- Ces deux espèces potentielles présentent un intérêt régional (GODIN, 2000, 2001, 2004).
- Toutes les espèces de Reptiles sont protégées sur le territoire national par l'arrêté du 19 novembre 2007.
- Ces espèces sont inscrites aux annexes de la Convention de Berne.
- Les Reptiles sont particulièrement sensibles aux dérangements liés aux activités humaines. Au vu du contexte local, l'ensemble du site doit être considéré comme peu favorable à ce taxon.

Dans tous les cas, si plusieurs espèces de Reptiles étaient présentes sur le site, leurs populations seraient toujours très faibles.

iii. Mammifères

L'estimation des espèces de Mammifères présentes sur le site a été réalisée à partir de contacts visuels, auditifs, d'analyse des traces de toutes natures (empreintes, excréments…) et d'informations obtenues auprès de contacts locaux.

Deux visites nocturnes ont été consacrées à la recherche de Chiroptères par détection des ultrasons, les 4 juin et 5 août 2015. Au cours des détections nocturnes, aucun envol de sortie de gîte n'a été détecté à proximité des bâtiments en partie abandonnés. L'aire d'étude au sens stricte ne présente donc pas de gîtes pour l'espèce observée (Pipistrelle commune). En contexte urbain, cette espèce trouve de très nombreux gîtes potentiels dans les maisons et les bâtiments anciens proches (église, greniers…).

Au total, 5 espèces de Mammifères réparties en 4 Familles et 3 Ordres ont été détectées sur le site. Neuf espèces peuvent être considérées comme potentielles. Les tableaux suivants listent respectivement les espèces de Mammifères détectées et potentielles.

ORDRE	*Nom scientifique*	Nom vernaculaire	Listes rouges			Protection	Statut biologique	Niveau d'abondance dans le département
			Europe	France	Région			
CHIROPTERES	*Pipistrellus pipistrellus*	Pipistrelle commune	LC	LC	I	F, Be2, Bo2, HIV	Rr, ST	C
INSECTIVORES	*Erinaceus europaeus*	Hérisson d'Europe	LC	LC		F, Be3	Rr, S	C
	Talpa europaea	Taupe d'Europe	LC	LC			Rr, S	C
RONGEURS	*Rattus norvegicus*	Rat surmulot	Int.	Int.	Int.		Rr, S	C
	Mus musculus	Souris domestique	LC	LC			Rr, S	C

Espèces de Mammifères observées

ORDRE	*Nom scientifique*	Nom vernaculaire	Liste rouge 2009			Protection	Statut biologique	Niveau d'abondance dans le département	Chasse
			Europe	France	Région				
INSECTIVORES	*Crocidura russula*	Crocidure musette	LC	LC	LC	Be3	Rr, S	C	
CARNIVORES	*Vulpes vulpes*	Renard roux	LC	LC			Rr, S	C	Ch, Nu
	Martes foina	Fouine	LC	LC		(F), Be3	Rr, S	C	Ch, Nu
LAGOMORPHES	*Oryctolagus cuniculus*	Lapin de garenne	NT	NT			Rr, S	C	Ch, Nu
CHIROPTERES	*Eptesicus serotinus*	Sérotine commune	LC	LC	I	F, Be2, Bo2, HIV	Rr, ST	C	
	Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius	LC	NT	V	F, Be2, Bo2, HIV	Ra, Mr	C	
	Plecotus auritus	Oreillard roux	LC	LC	VU	F, Be2, Bo2, HIV	Rr, ST	AR	
RONGEURS	*Sciurus vulgaris*	Ecureuil roux	LC	LC	I	F, Be3	Rr, S	C	
	Eliomys quercinus	Lérot	NT	LC	LC	Be3	Rr, S	C	

Espèces de Mammifères potentielles

Légende :

Espèce inscrite à l'annexe II de la Directive Habitats
Espèce inscrite à l'annexe IV de la Directive Habitats
Espèce inscrite à l'annexe V de la Directive Habitats
Espèce protégée par une réglementation nationale ou régionale
Espèce introduite (invasive)

LC : Préoccupation mineure
Int : Non applicable (Introduite)
I : indéterminée
V : vulnérable
NT : Quasi menacée
F: protégée par la Loi Française
Be: inscrite à la Convention de Berne : espèce strictement protégée (annexe 2), espèce protégée (annexe 3)
Bo : inscrite à la Convention de Bonn sur les espèces migratrices (annexe 2)

H : inscrite à la Directive Habitats (annexes I, II, III, IV, V)
Rr : Reproductrice régulière.
S : Sédentaire stricte.
ST : Sédentaire transhumante.
Mr : Migratrice régulière.
C : commun
R : rare
AR : assez rare
Ch : Espèces de gibier dont la chasse est autorisée
Nu : Animaux susceptibles d'être classés nuisibles

Les espèces observées sont typiquement associées aux parcs et jardins et aux zones urbaines (bâtiments) et des bâtiments. A l'exception des Chiroptères, aucune ne présente de statut de sensibilité réellement significatif.

L'une des espèces détectées est inscrite à l'annexe IV de la Directive Habitats : La Pipistrelle commune.

- La Pipistrelle commune (Pipistrellus pipistrellus) (Indéterminée (Nord – Pas-de-Calais) -Préoccupation mineure (France) -Préoccupation mineure (Europe)) est une petite Chauve-souris essentiellement sédentaire. Elle occupe, en toutes saisons, les bâtiments, et fréquente également les cavités souterraines en été et plus ponctuellement en hiver. Exclusivement insectivore, elle sélectionne ses proies grâce à un vol rapide et papillonnant (10 mètres maximum habituellement). Son régime alimentaire est principalement constitué de petits Papillons et de Moustiques. Cette espèce est bien adaptée aux milieux anthropisés et urbanisés, et on peut la rencontrer dans de nombreux milieux : parcs et jardins, allées boisées, lisières de bois et haies, plus rarement à l'intérieur des massifs boisés. La Pipistrelle commune est l'espèce de Chauve-souris la plus abondante en Europe et est répandue dans toute la France. En région Nord-Pas-de-Calais, elle est largement présente, été comme hiver, dans les deux départements. L'état de conservation régional de cette espèce est jugé « Favorable ».

L'une des espèces observées présente un statut de protection notable. Il s'agit du Hérisson d'Europe jouissant d'une protection à l'échelle nationale.

- Le Hérisson d'Europe (Erinaceus europaeus) (Préoccupation mineure (Nord – Pas-de-Calais) -Préoccupation mineure (France) – Préoccupation mineure (Europe)) est un Insectivore placide et insouciant largement répandu dans la région et en France. Ses biotopes de prédilection sont les haies, les friches boisées, les parcs et les jardins. Son régime alimentaire est constitué principalement de Vers de terre, d'Escargots et autres Invertébrés. Ses piquants le protègent relativement de la plupart des prédateurs. Les causes de mortalité sont principalement la faim durant l'hiver et la mortalité sur les routes.

En ce qui concerne les espèces potentielles, les 3 espèces de Chiroptères sont inscrites à l'annexe IV de la Directive Habitats :

- La Pipistrelle de Nathusius (Pipistrellus nathusii) (Indéterminée (Nord – Pas-de-Calais) – Quasi menacé (France) – Préoccupation mineure (Europe)) est plus robuste que la Pipistrelle commune. Bien que sylvestre, cette espèce peut être observée dans des bâtiments, parfois en compagnie de la Pipistrelle commune ou du Murin de Brandt. Son vol de chasse habituel est rapide et rectiligne, effectué à une altitude comprise entre 4 et 15 mètres. La Pipistrelle de Nathusius chasse au-dessus de l'eau, des chemins et le long des lisières boisées. Son régime alimentaire est essentiellement constitué de Diptères et micro-Lépidoptères. Comme les Noctules, cette espèce réalise des migrations régulières pouvant dépasser 1 000 kilomètres et pendant lesquelles elle vole à plus haute altitude. Bien que souvent confondue avec la Pipistrelle de Kuhl (mêmes fréquences d'émission), la Pipistrelle de Nathusius peut être identifiée grâce à la structure de ses émissions (fréquence quasi-constante). Les observations de cette espèce sont assez fréquentes dans la région et réparties sur les deux départements. L'état de conservation régional de cette espèce est jugé « Favorable ».
- La Sérotine commune (Eptesicus serotinus) (Indéterminée (Nord – Pas-de-Calais) – Préoccupation mineure (France) -Préoccupation mineure (Europe)) est une grande espèce très robuste. Très anthropophile, la Sérotine commune aime les combles calmes, où elle affectionne divers endroits en été comme en hiver : poutres faîtières, diverses fentes, ardoises et tuiles. Elle chasse avec un vol lent dans les rues, les jardins, les parcs et en forêt. Elle se nourrit de gros Insectes, Coléoptères et Papillons, capturés en vol (6 à 10 mètres) ou au sol. Les déplacements saisonniers de la Sérotine commune peuvent se faire sur plusieurs dizaines de kilomètres. Les colonies comptent parfois plusieurs centaines d'individus rassemblés, dans le même gîte, en plusieurs petits groupes. Très discrète

dans ses sites d'hibernation, elle peut cohabiter avec d'autres espèces de Chiroptères dont principalement la Pipistrelle commune. En Nord-Pas-de-Calais, la Sérotine commune est présente dans les deux départements et considérée comme « Assez commune ». L'état de conservation régional de cette espèce est jugé « Favorable ».

- L'Oreillard roux (Plecotus auritus) (Assez commun (Nord-Pas-de-Calais) – Préoccupation mineure (France) – Préoccupation mineure (Europe)) est caractérisé par de grandes oreilles très mobiles, aussi longues que le corps. Au repos ou en léthargie, elles sont généralement cachées sous les ailes. Le vol est lent et papillonnant à une altitude comprise entre 1 et 6 mètres. Les deux espèces d'Oreillards sont difficiles à distinguer et leurs exigences écologiques sont très semblables. En termes de choix de gîte, cette espèce est peu exigeante et on peut la retrouver dans les arbres creux, les combles où elle affectionne particulièrement le faîte mais aussi au milieu d'un pan de toiture, dans une encoche de poutre ou un trou de maçonnerie. Globalement, les Oreillards sont considérés comme des espèces anthropophiles. La discrimination des deux espèces est très difficile par l'analyse des émissions d'ultrasons. Bien que les observations relatives à cette espèce soient éparses dans la région (principalement du fait des difficultés de détection), les deux espèces d'Oreillards sont présentes dans les deux départements. L'état de conservation régional de cette espèce est jugé « inconnu ».

Enfin, une espèce potentielle présente une protection nationale (Arrêté du 23 avril 2007) : l'Ecureuil roux.

- L'Ecureuil roux (Sciurus vulgaris) est un rongeur typiquement forestier qui fréquente les boisements de feuillus, de résineux et les peuplements mixtes. L'espèce n'est pas menacée dans la région mais est régulièrement victime du trafic routier. Sur le site, l'alignement d'arbres matures constitue un habitat potentiel significatif pour cette l'espèce.

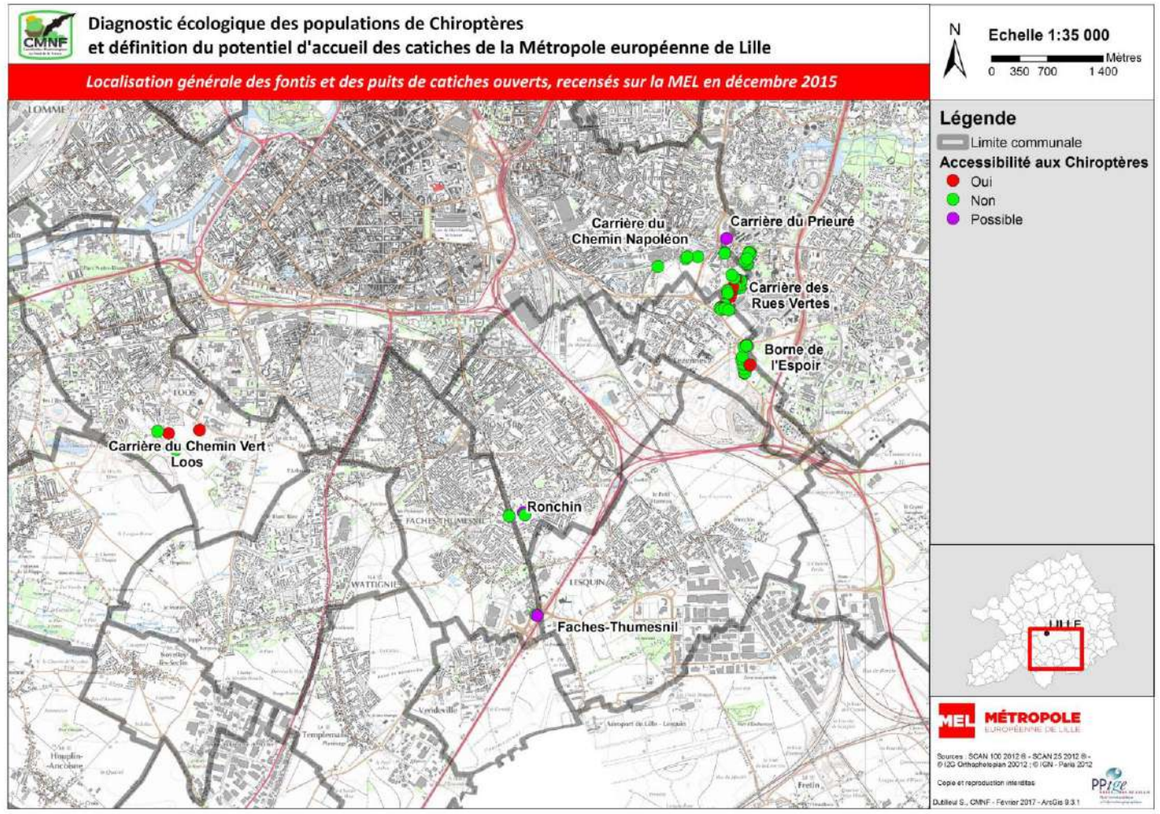
❖ Résultats complémentaires de 2019

Données bibliographique :

La carte en page suivante présente la localisation des espaces favorables aux chiroptères ainsi que leur potentialité d'accessibilité d'après le Diagnostic écologique des populations de chiroptères et potentiel d'accueil des catiches de la métropole européenne de Lille. On peut constater ici que sur le secteur de Faches Thumesnil/Ronchin, des points d'accès possibles aux chiroptères sont répertoriés.

Aucune expertise n'a été réalisée par la CMNF (Coordination Mammalogique du Nord de la France) sur les catiches située sous ou à proximité de la zone étudiée. Toutefois, la seule catiche présente sur la zone d'étude était bouchée par une plaque en acier (photo ci-dessous). Aucun chiroptère ne pouvait donc accéder à la catiche.





D'après les expertises réalisées par AXECO en 2015, une espèce de chiroptères a été contactée. Il s'agit de la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*). Cette espèce protégée anthropophile est susceptible d'utiliser les habitations abandonnées comme gîte d'estivage.

Des expertises visant particulièrement cette espèce et les habitats qu'elle occupe ont été réalisées pour affiner le statut de cette espèce sur le site (de passage pour la chasse ou reproductrice sur le site).

Etude des résultats acoustiques :

Des expertises chiroptères avec la pose d'enregistreurs de type SM4 ont été réalisées et ont permis d'échantillonner de manière significative les populations de chiroptères fréquentant la zone. Ces expertises ont eu lieu en mai, juin et septembre

Les expertises se sont déroulées dans des conditions favorables à la détection des chiroptères. Le tableau suivant récapitule l'ensemble des périodes d'inventaires ainsi que leurs durées.

Mois	Périodes inventoriées	Nombre de jours d'expertises	Nombre d'heures expertisées par jour	Nombre d'heures d'expertises par mois	Nombre d'heures d'expertises sur un cycle biologique complet
Mai	Du 22/05 au 29/05/2018	7	10h	70h	162h
Juin	Du 29/06 au 04/07/2018	5	10h	50h	
Septembre	Du 21/09 au 24/09/2018	3	14h	42h	

Tableau récapitulant les périodes et durées des expertises chiroptérologiques en 2018

Source : Verdi/ Fauna'Tech

Le tableau suivant récapitulant la liste des espèces recensées ainsi que leur niveau d'enjeu par rapport à leur statut de conservation. On constate que toutes les espèces de chiroptères présentent un enjeu modéré en raison de leur inscription à l'annexe 4 de la directive habitat.

Nom scientifique	Nom vernaculaire	CITES [C]	Berne [Be]	Bonn [Bo]	Liste rouge mondiale [LRM]	Liste rouge européenne [LRE]	Directive Habitats-Faune-Flore [DHFF]	Liste rouge nationale [LRN]	Protection nationale [P]	Menace d'extinction nationale [M]	Plan National d'Action [PNA]	Rareté Npdc	ZNIEFF Npdc	Enjeu de conservation
Eptesicus serotinus Scherber, 1774	Sérotine commune		BeII	BoII	LC	LC	DHIV	LC	PII		RC	AC		
Nyctalus leisleri	Noctule de Leisler		BeII	II	LC	LC	DHIV	NT	2			R	Z	
Pipistrellus kuhli	Pipistrelle de Kuhl (probable)		BeII	II	LC	LC	DHIV	LC	2			-		
Pipistrellus nathusii Keyserling et Blasius, 1839	Pipistrelle de Nathusius		BeII	BoII	LC	LC	DHIV	NT	PII		RC	AC	Z	
Pipistrellus pipistrellus Scherber, 1774	Pipistrelle commune		BeII	BoII	LC	LC	DHIV	NT	PII		RC	C		

Tableau récapitulant la diversité chiroptérologique sur l'ensemble du site en mai 2018 *Source : Verdi/Fauna'Tech*

Rareté : *E = Exceptionnel / TR = très rare / R = Rare / PC = Peu commun / C / AC = Assez commun / C = Commun / TC = Très commun.* ***Liste rouge et degré de menace :*** *CR = en danger critique d'extinction / EN = En danger / VU = Vulnérable / NT = Quasi menacée / LC = Préoccupation mineure / NA = Non applicable / DD = Données insuffisantes.* ***Enjeu de conservation :*** *Rouge = très fort / Orange = fort / Jaune = moyen / Vert = faible / Gris = très faible.*

Source : Expertise écologique VERDI 2019

Espèces		Mois	Mai			Juin			Septembre			Totaux
Noms latins	Noms français	Périodes d'expertises	22/05 au 29/05 (7 jours)		70h de suivi	29/06 au 04/07 (5 jours)		50h de suivi	21/09 au 24/09 (3 jours)		42h de suivi	162h de suivi
		Enregistreurs	Nombre de contacts									
		Enjeu de conservation de l'espèce	Secteur Ouest	Est	Total	Ouest	Est	Total	Ouest	Est	Total	Totaux Est et Ouest
Eptesicus serotinus	Sérotine commune		2	0	2	0	0	0	0	0	0	**2**
Nyctalus leisleri	Noctule de Leisler		2	4	6	0	0	0	0	0	0	**6**
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune		3125	3230	6355	782	6939	7721	136	2956	3092	**17168**
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius		17	56	73	0	0	0	4	5	9	**82**
Pipistrellus kuhlii (probable)	Pipistrelle de Kuhl		0	1	1	0	0	0	0	0	0	**1**
Pipistrellus nathusii / kuhlii	Pipistrelle de Nathusius / de Kuhl		6	5	11	0	0	0	2	3	5	**16**
Pipistrellus pipistrellus / nathusii	Pipistrelle commune / Nathusius		2	13	15	1	0	1	0	0	0	**16**
Pipistrellus pipistrellus / pygmaeus	Pipistrelle commune / pygmée		1	0	1	1	0	1	0	0	0	**2**
Chiroptera sp.	Chiroptère indéterminé		0	1	1	1	0	1	0	1	1	**3**
Totaux			**3155**	**3310**	**6465**	**785**	**6939**	**7724**	**142**	**2965**	**3107**	**17296**

L'activité chiroptèrologique du site sur les trois périodes étudiées a permis la mise en présence de cinq espèces de chiroptères. Elles sont présentent dans des proportions très variables. Toutefois, la Pipistrelle commune est l'espèce la plus contactée avec 99.26% des contacts enregistrés. Les autres espèces sont présentent mais à la marge (Moins de 0.5% des contacts pour chaque espèce). Elles survolent la zone d'étude et pourraient s'y alimenter très ponctuellement.

La configuration du site et de ses alentours semble favorable au transit des chiroptères et notamment pour la Pipistrelle commune. En effet, les alignements de platanes de part et d'autre de la route mais aussi les zones de fourrés et alignements de ronciers sur la zone d'étude constituent des axes d'intérêts pour le déplacement des chiroptères au sein de l'espace. Néanmoins, ces espèces peuvent très bien se déplacer aussi sans avoir besoin d'entités écologiques leur permettant de s'orienter.

Les deux secteurs, Est et Ouest, présentent un intérêt pour les déplacements des chiroptères. De plus, la mosaïque des habitats en présence laisse supposée des potentialités intéressantes en termes de ressources alimentaires pour ce groupe taxonomique.

Le site présente un niveau d'enjeu faible pour ce groupe taxonomique. Toutefois, le maintien des continuités écologiques présentes au sein de la zone d'étude sera favorable au maintien des chiroptères.

Recherche de gîtes :

Afin d'améliorer la définition du statut d'une espèce anthropophile déjà notée sur le site en 2015 ; la Pipistrelle commune, une sortie supplémentaire a été réalisée notamment au niveau des habitations à l'abandon ou squattées vers les macro-lots n°3 et 4. Cette expertise s'est déroulée depuis la rue de la Jappe en période estivale durant les deux heures précédent le lever du jour. Suite à cette expertise, a permis de conclure que les habitations abandonnées ne présentent que peu de potentialités pour les chiroptères. En effet, peu de contacts ont eu lieu (moins de 30) et ne concernaient que des individus en chasse en non en recherche de gîtes.

iv. Oiseaux

Les résultats présentés ci-dessous sont issus des prospections actives réalisées durant les 7 visites de terrain d'octobre 2014 à août 2015, d'une durée effective totale d'environ 20 heures. Les conditions météorologiques ont été globalement favorables à la détection et l'identification des différents taxons avifaunistiques.

Date	Condition météorologique	Durée
23-oct-14	couverture nuageuse 50-70%, vent nul à faible Sud-Ouest, 11°C	4h20
28-nov-14	couverture nuageuse 80-60%, vent modéré de secteur Est, 10°C	2h40
27-avr-15	couverture nuageuse 10-15%, vent assez fort de secteur Nord, 8-10°C	3h
04-juin-15	Dégagé, pas de vent, 25°C	2h
08-juin-15	passages nuageux (15-50%), vent moyen de secteur Nord, 15°C	3h
07-juil-15	couverture nuageuse 75-80%, vent faible d'Ouest, 22°C	3h
05-août-15	couverture nuageuse 25%, pas de vent, 22,5°C	2h
	Total :	**20h**

Conditions météorologiques lors des passages de terrain et durée des suivis

❖ Espèces observées et espèces potentielles

42 espèces d'oiseaux ont été observées lors des relevés sur l'ensemble de l'aire d'étude. Compte tenu de la surface prospectée et de la faible pression d'observation ceci traduit une **richesse spécifique assez bonne**. La liste des espèces d'oiseaux observées est présentée en annexe.

Toutes les espèces d'oiseaux observées sur le site sont t**ypiques des milieux anthropiques, de friche et milieux boisés du Nord-Ouest de la France.**

30 de ces espèces sont protégées par la loi du 17 avril 1981 modifiée par arrêté du 29 octobre 2009.

L'analyse objective de la richesse du site est réalisée à partir des observations sur site et de l'estimation des potentialités des différents milieux présents. Cette analyse a pour but, d'une part, de combler les éventuelles lacunes des prospections de terrain et d'autre part, de mettre en évidence la richesse globale de l'environnement immédiat de l'aire d'étude et les interrelations qui peuvent exister.

Cette estimation de la potentialité de présence d'espèces d'Oiseaux non observées (annexe) est réalisée en combinant plusieurs sources d'informations :

- l'analyse de données bibliographiques nationales et régionales relatives aux espèces migratrices, sédentaires, nicheuses et/ou hivernantes (d'après YEATMAN-BERTHELOT, 1991 et YEATMAN-BERTHELOT et JARRY, 1995, ROCAMORA et YEATMAN-BERTHELOT, 1999, DUBOIS Ph.J., LE MARECHAL P., OLIOSO G. et YESOU P. 2008, Tombal, 1996).
- l'analyse des listes d'espèces recensées dans les zones d'inventaires et de protection situées à proximité immédiate.

Pour cette estimation, les espèces potentielles correspondent aux oiseaux pouvant occuper de manière transitoire les milieux présents sur la zone d'étude au sens strict mais également celles pouvant se retrouver sur les aires adjacentes. Cette estimation prend en compte les espèces pouvant nicher ou hiverner sur la zone ou bien la fréquenter uniquement en passage migratoire.

❖ Les migrateurs et les stationnements migratoires

Les visites ont été effectuées en période postnuptiale (2 passages) et en période prénuptiale. (1 passage).

Durant la période postnuptiale, le flux migratoire est typiquement diffus et marqué par le passage de passereaux migrateurs diurnes en migration active. Ainsi, des turdidés (Merle noir, Grive mauvis et Grive musicienne), des fringilles (Pinson des arbres et Pinson du Nord), des alaudidés (Alouette des champs) et de motacilidés (Pipit farlouse) ont été observés en migration survolant le site. Des oiseaux en migration rampante (c'est-à-dire migrant en passant de buisson en buisson) ont également été observés. C'est le cas par exemple des Mésanges bleues et charbonnières. Aucun axe principal de migration n'a pu être mis en évidence, les vols se réalisant sur un large front couvrant l'intégralité du secteur d'étude et selon une orientation Nord-Sud.

En termes de halte migratoire, les espaces les plus fermés du site semblent utilisés par les différentes espèces de turdidés comme site de halte migratoire. L'observation d'un Merle à plastron (espèce peu commune en migration dans la région) en halte migratoire est à souligner. Le Roitelet huppé et le Rougegorge familier sont également contactés en halte dans les buissons et fourrés du site. Les zones plus ouvertes (friches herbacées) attirent également des espèces en halte migratoire, le Bruant des roseaux par exemple.

Durant la période prénuptiale, les différentes espèces contactées ont été notées à l'unité, la plupart des contacts concernant des nicheurs cantonnés. Toutefois, certains individus observés durant cette période étaient vraisemblablement en halte.

Le flux migratoire sur place semble très diffus et très peu prononcé et concerne en grande majorité des passereaux en migration active. Aucun oiseau en vol migratoire n'a été noté. Cette absence de contact est à mettre au compte non seulement du caractère très urbain du site, mais aussi du très faible nombre de passage alloué au suivi de la migration prénuptiale.

En termes de halte migratoire, on soulignera la présence ponctuelle de Pouillot véloce et de Fauvette à tête noire fréquentant les milieux les plus fermés du site.

❖ Les nicheurs

27 espèces ont été observées durant la période correspondant à la saison de nidification dans les limites du périmètre d'étude. Ces espèces observées en période de reproduction appartiennent principalement aux cortèges aviaires suivants : les espèces de milieux fermés, les espèces de milieux anthropiques et les espèces de milieux arbustifs.

Le peuplement d'espèces des milieux arbustifs (3 espèces)

Les milieux arbustifs (ou semi-ouverts) se rencontrent au niveau des zones buissonnantes du Sud-Ouest de la zone ou le long du terrain stabilisé dans la partie centrale. Ce sont des habitats dominés par les massifs de ronces et de ligneux de taille moyenne. Les espèces appartenant à ce cortège sont la Fauvette grisette, la Fauvette babillarde et l'Hypolaïs polyglotte.

Le peuplement d'espèces des milieux fermés (18 espèces)

Ce peuplement rassemble les espèces que l'on retrouve fréquemment dans les milieux forestiers, les zones fermées présentant des arbres de hauts jets ou dans les jardins dont la végétation est très dense.

Il s'agit du cortège avifaunistique le plus riche sur le site avec 18 espèces identifiées (soit 67% des taxons contactés). Notons que la plupart de ces espèces sont ubiquistes et peuvent être rencontrées dans d'autres milieux, mais avec une occurrence plus faible.

Les milieux fermés présents ici revêtent plusieurs formes depuis les alignements d'arbres plantés le long des clôtures Est et Nord de la zone, jusqu'aux fourrés fermés (Sud et le long des anciens bâtiments).

On retrouve au sein de la zone d'étude essentiellement des taxons appréciant spécifiquement les milieux fermés (Pic vert, Epervier d'Europe) mais aussi des espèces préférant les milieux arbustifs très fermés (Troglodyte mignon, Fauvette à tête noire, Merle noir). La plupart de ces espèces peut fréquenter les milieux environnants pour la recherche de nourriture.

Le peuplement des espèces anthropophiles (6 espèces)

5 espèces observées se rapportent à ce peuplement.

Le tissu urbain borde la zone du projet de ZAC. En conséquence, des espèces particulièrement liées à l'Homme et à ses activités y ont été recensées, utilisant le site majoritairement comme zone d'alimentation. Les taxons observés sont, pour la plupart, des espèces généralistes, capables de s'adapter rapidement aux modifications de leur milieu de vie : Pigeon biset, Moineau domestique, Tourterelle turque, Etourneau sansonnet. Le Martinet noir, particulièrement dépendant des structures humaines pour sa nidification, est une espèce plus spécialisée de par son mode de vie quasiment uniquement aérien.


Moineau domestique (*Passer domesticus*)

❖ Les hivernants

25 espèces ont été observées durant la période correspondant à la saison hivernale.

Aucun stationnement particulier n'a été observé en période hivernale. La plupart des espèces contactées ont été notées à l'unité ou par petits regroupements de quelques individus en stationnement ou en vol local (Mouette rieuse, Pigeon ramier…).

Rappelons que la pression d'observation en période hivernale a été très faible (1 session de prospection en début de saison hivernale). Les résultats présentés ici ne constituent donc pas une appréciation assez fiable des cortèges avifaunistiques fréquentant le site en hiver, plusieurs espèces ayant été observées en migration active lors de ce passage.

❖ Synthèse avifaunistique

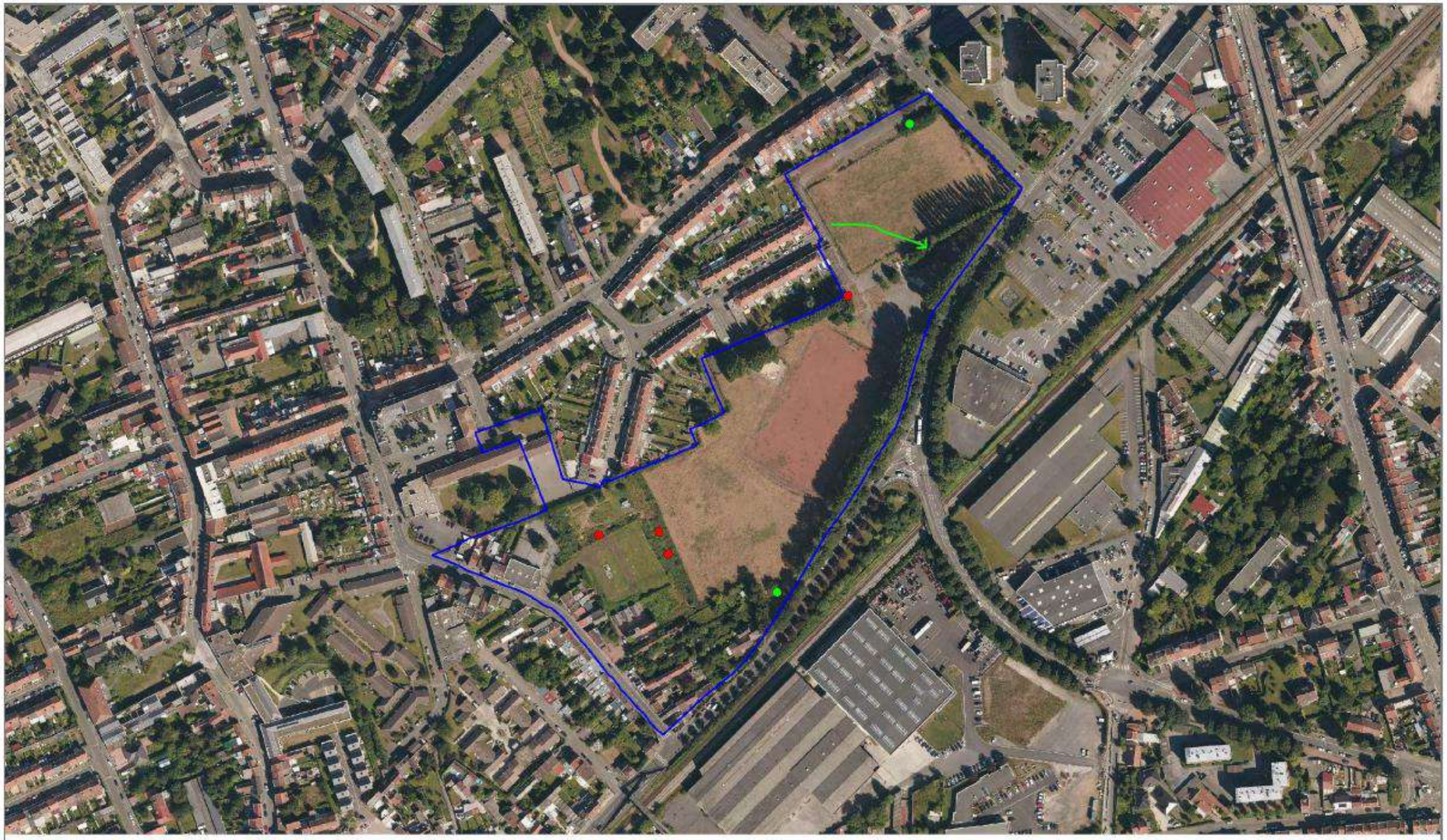
Il se dégage de l'analyse des données avifaunistiques, les points suivants :

- Aucune espece n'est inscrite a l'Annexe I de la Directive Oiseaux 79/409/CEE.
- Deux especes montrent un statut de conservation juge defavorable en Union Europeenne voire au-dela de ses frontieres : le Pic vert (SPEC2) et l'Alouette des champs (SPEC3)
- D'apres la liste rouge nationale publiee en 2011, et concernant les populations nicheuses, deux especes montrent un statut de conservation defavorable : le Pipit farlouse (Vulnerable), la Mesange noire (Quasi menace) et la Fauvette grisette (Quasi menacee).
- Enfin, la liste rouge regionale de 2008 considere le Merle a plastron comme ≪ eteint regionalement ≫ (en tant que nicheur), l'Alouette des champs et le Bruant des roseaux comme ≪ en declin ≫ en Nord-Pas-de- Calais.

Toutes ces espèces ne sont pas nicheuses sur le site étudié. La combinaison de cette liste avec les observations réalisées durant la saison de reproduction permet de dresser le tableau suivant récapitulant les espèces sensibles présentant un intérêt particulier et nicheuses probables au sein du périmètre étudié ou en périphérie immédiate.

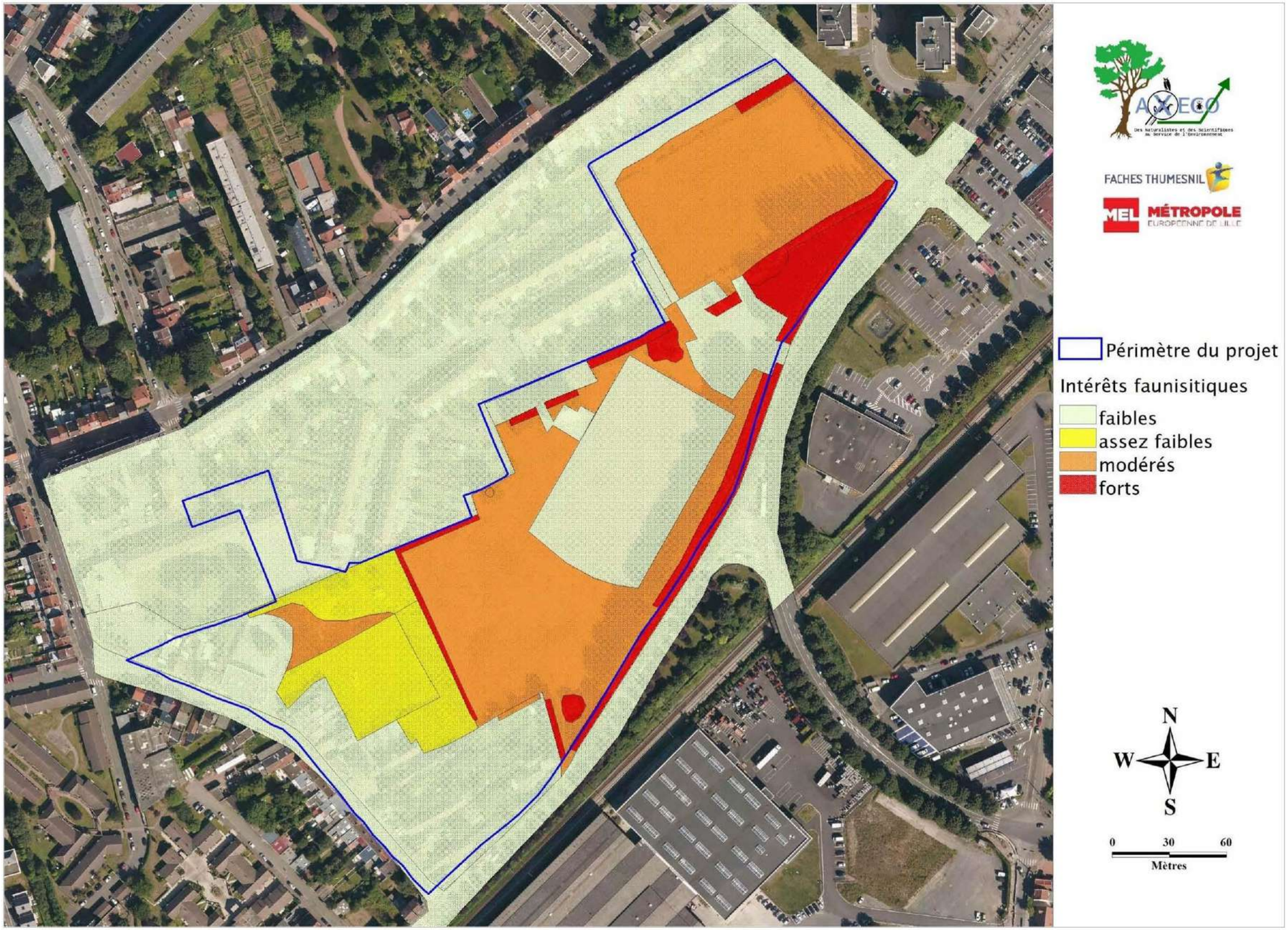
Nom vernaculaire	Statut reproducteur
Pic vert	Probable
Fauvette grisette	Probable

Sur la base de l'ensemble de ces informations on peut donc considérer que la zone d'étude revêt une importance particulière comme zone de nidification (avérée ou potentielle) pour les deux espèces citées dans ce tableau. La figure ci-après localise ces espèces.



Localisation des observations des nicheurs prioritaires au sein de la zone d'étude

C. Synthèse des intérêts faunistiques



La présente carte de hiérarchisation traduit les intérêts faunistiques cumulés (tous groupes étudiés confondus) du périmètre du projet et de ses abords.

Il s'agit d'intérêts relatifs propres à l'enjeu local.

La hiérarchisation a été réalisée en fonction du cumul de plusieurs critères : présence ou non d'espèces protégées et/ou patrimoniales, diversité spécifique, densité et viabilité des populations, état de conservation et potentialités des habitats pour la faune…

Les intérêts se concentrent ainsi principalement au niveau des milieux arborés et arbustifs localisés en frange Est du site (grands alignements d'arbres) mais également au sein même de la zone au niveau des secteurs de fourrés et de haies. Plusieurs espèces d'Oiseaux patrimoniales y sont entre autres notées.

Les prairies en voie d'enfrichement présentent un certain intérêt également en termes de diversité d'accueil de différents groupes mais surtout d'Insectes. Les espèces y restent toutefois communes.

Carte 16 : Hiérarchisation des intérêts faunistiques

La nature des milieux présents (friches, zones prairiales nitrophiles) ainsi que le contexte urbain omniprésent laissent penser que la zone d'étude n'est pas favorable à la présence d'une faune sauvage remarquable. Toutes les espèces détectées, tant Vertébrées qu'Invertébrées, sont communes à l'échelon régional et fréquentes en secteur urbain.
Toutefois, malgrè une pauvre diversité spécifique, le secteur constitue un îlot refuge local à l'intérieur des zones habitées. Bien que très anthropisés, la zone d'étude et ses abords présentent une mosaïque d'habitats théoriquement à même de fournir à ces espèces des milieux susceptibles de les abriter, tout du moins lors d'une étape de leur cycle de développement (hibernation, estivation…).
D'une maniere générale, au sein de la zone de projet :
Les friches et prairies en voie d'enfrichement sont favorables aux Insectes en général et aux Lépidoptères et Diptères en particulier.
Les zones nitrophiles sont favorables aux Invertébrés en général.
Les secteurs arborés (haies, fourrés, talus arborés, alignements d'arbres) constituent des abris potentiels, des supports et des refuges pour l'ensemble de la faune (Invertébrés, Reptiles, Oiseaux, Mammifères terrestres,Chiroptères).
Les bâtis sont favorables à la présence du Lézard des murailles et à l'installation potentielle de gîtes pour les Chiroptères (aucun gite n'a été relevé lors des prospections de 2014-2015).
L'absence de milieux aquatiques ou humides permettant la reproduction des Amphibiens justifie le statut défavorable de la zone du projet pour ce taxon.
En termes d'espèces, on notera la présence de 2 espèces de Mammifères protégées (Hérisson d'Europe et Pipistrelle commune), 30 espèces d'Oiseaux protégées dont 2 patrimoniales (Fauvette grisette, Pic vert), 1 espèce d'Invertébré invasive (Coccinelle asiatique).

❖ Résultats complémentaires de 2019

Avifaune nicheuse :

Cette nouvelle campagne d'inventaire a permis de recenser **29 espèces** sur les quatre passages (15/05/2018, 18/06/2018, 03/05/2018, 22/05/2018).

Parmi elles, 22 sont protégées et 19 sont nicheuses possibles et/ou probables et/ou certaines.

Les 7 autres espèces listées à part sont considérées comme chassables et/ou nuisibles et ne présente donc pas de contrainte réglementaire.

Parmi les 19 espèces protégées nicheuses, on retrouve :

L'Hypolaïs ictérine qui présente un enjeu très fort, classé EN DANGER d'après la liste rouge des oiseaux du Nord Pas de Calais. Cette espèce a été notée vers le macro-lot N°3,

Le Verdier d'Europe qui présente un enjeu modéré. Il est classé QUASI-MENACE d'après la liste rouge des oiseaux du Nord Pas de Calais. Il est localisé au niveau du macro-lot n°3,

Le Chardonneret élégant qui présente un enjeu modéré. Il est classé QUASI-MENACE d'après la liste rouge des oiseaux du Nord Pas de Calais. Il est localisé au niveau du macro-lot n°2,

Le Moineau domestique qui présente un enjeu modéré. Il est présent dans les habitations abandonnées présentes sur les macro-lots n°3 et n°4. Cette espèce présente un statut de QUASI-MENACE d'après la liste rouge des oiseaux du Nord Pas de Calais.

Le tableau ci-après présente les similitudes et les différences entre les expertises menées par Axeco en 2015 et Verdi en 2018 sur le volet avifaune.

Le tableau met en avant une légère évolution du nombre d'espèces d'oiseaux présents en période de reproduction, on passe de 23 espèces contactées en 2015 par Axeco à 29 espèces contactées en 2018 par Verdi.

En 2015, la société Axeco a contacté 4 espèces que Verdi n'a pas contactées en 2018.

En 2018, Verdi, a contacté 10 espèces qu'Axeco n'a pas contactées en 2015.

Cette évolution peut s'interpréter comme une mise en lumière de l'évolution naturelle des milieux qui seraient alors devenus favorables pour certaines espèces (espèces contactées uniquement par Verdi en 2018 (**tableau encadré en vert**) et qui par contre ne le sont plus pour certaines aujourd'hui (espèces contactées uniquement par Axeco en 2015 **(tableau encadré en rouge).**

19 espèces ont été contactées conjointement par Axeco et Verdi.

En ce qui concerne les espèces communes au recensement de 2015 et 2018 (tableau encadré en orange), on peut constater que 13 espèces sont protégées dont une qui conserve le statut de passage et douze qui concerne un statut de nicheurs possibles à certain.

Espèces d'avifaune contactées en période de reproduction											
Uniquement par Axeco en 2015				par Axeco en 2015 et Verdi en 2018				Uniquement par Verdi en 2018			
Noms latins	Noms français	Statut supposé en 2015	Statut en 2018	Noms latins	Noms français	Statut supposé en 2015	Statut en 2018	Noms latins	Noms français	Statut supposé en 2015	Statut en 2018
Accipiter nisus	Epervier d'Europe	P	Abs	*Prunella modularis (Linné, 1758)*	Accenteur mouchet	NC	NC	*Carduelis carduelis (Linné, 1758)*	Chardonneret élégant	Abs	Npo
Columba livia	Pigeon biset	P	Abs	*Sylvia atricapilla (Linné, 1758)*	Fauvette à tête noire	NC	NC	*Falco tinnunculus Linné, 1758*	Faucon crécerelle	Abs	P
Sylvia curruca	Fauvette babillarde	Npr	Abs	*Sylvia communis Latham, 1788*	Fauvette grisette	Npr	NC	*Certhia brachydactyla Brehm, 1821*	Grimpereau des jardins	Abs	Npo
Sylvia borin	Fauvette des jardins	Npr	Abs	*Hippolais polyglotta (Vieillot, 1817)*	Hypolaïs polyglotte	Npo	Npo	*Hippolais icterina (Vieillot, 1817)*	Hypolaïs ictérine	Abs	Npo
				Apus apus (Linné, 1758)	Martinet noir	P	P	*Aegithalos caudatus (Linné, 1758)*	Mésange à longue queue	Abs	NC
				Cyanistes caeruleus Linné, 1759	Mésange bleue	Npr	NC	*Chroicocephalus ridibundus (Linné, 1766)*	Mouette rieuse	Abs	P
				Parus major Linné, 1759	Mésange charbonnière	Npr	NC	*Dendrocopos major (Linné, 1758)*	Pic épeiche	Abs	NC
				Passer domesticus (Linné, 1758)	Moineau domestique	Npr	Npr	*Acrocephalus palustris (Bechstein, 1798)*	Rousserolle verderolle	Abs	NC
				Picus viridis Linné, 1759	Pic vert	Npo	Npo	*Carduelis chloris (Linné, 1758)*	Verdier d'Europe	Abs	Npr
				Fringilla coelebs Linné, 1759	Pinson des arbres	Npo	Npr	*Turdus philomelos Brehm, 1832*	Grive musicienne	Abs	NC
				Phylloscopus collybita (Vieillot, 1817)	Pouillot véloce	Npr	NC				
				Erithacus rubecula (Linné, 1758)	Rougegorge familier	Npo	NC				
				Troglodytes troglodytes (Linnaeus, 1758)	Troglodyte mignon	Npr	NC				
				Corvus corone Linné, 1758	Corneille noire	P	P				
				Sturnus vulgaris Linné, 1758	Etourneau sansonnet	Npr	NC				
				Turdus merula Linné, 1759	Merle noir	NC	NC				
				Pica pica (Linné, 1758)	Pie bavarde	Npo	Npr				
				Columba palumbus Linné, 1759	Pigeon ramier	Npo	NC				
				Streptopelia decaocto (Frivaldszky, 1838)	Tourterelle turque	Npo	Npr				
23								29			
Nombre d'espèces contactées en 2015 par Axeco								Nombre d'espèces contactées en 2018 par Verdi			

Comparatif des espèces d'avifaune contactées lors des deux études en 2015 et en 2018 Source : Verdi

P = Passage/ NC = Nicheur Certain, Npr = Nicheur probable, Npo = Nicheur possible / Abs = Absent

les espèces non protégées et ne présentant pas de contrainte règlementaire.

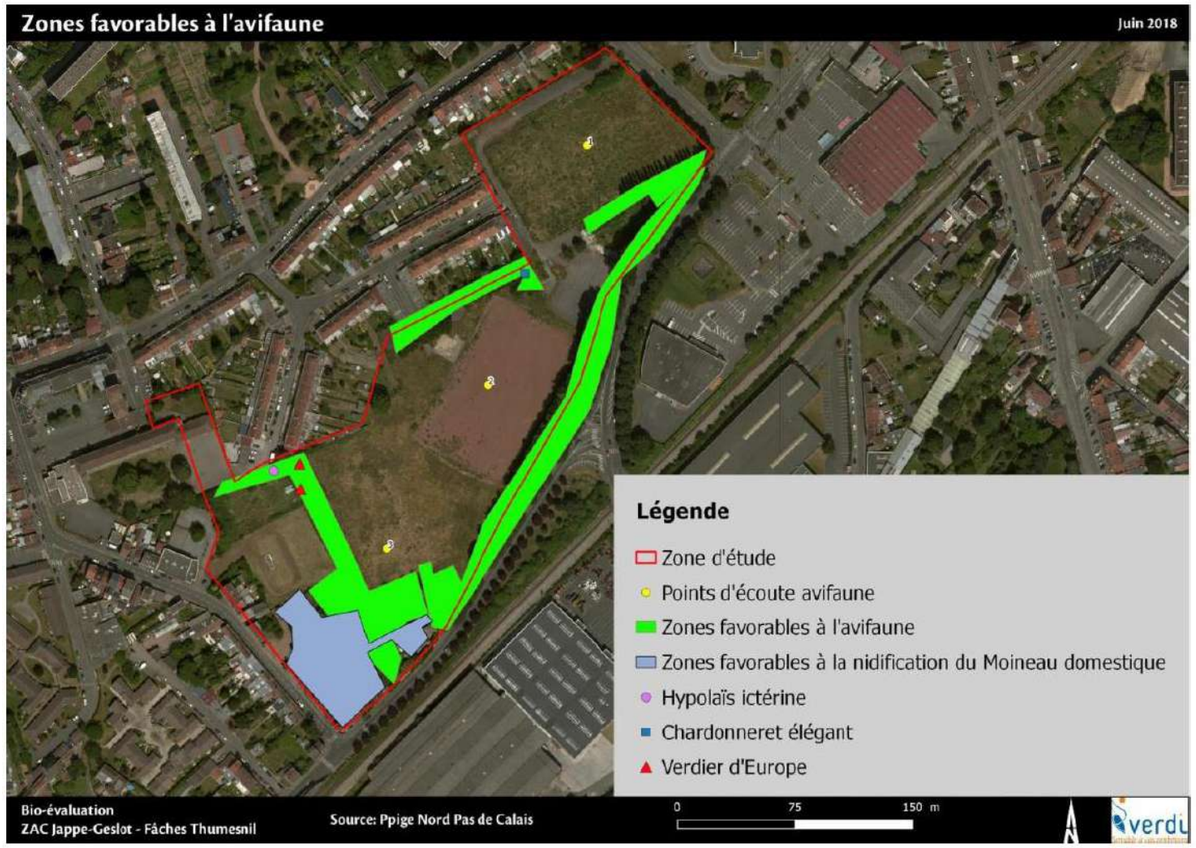
les espèces observées en passage au dessus du site et qui ne sont donc pas nicheuses.

les espèces observées présentant un enjeu de conservation modéré

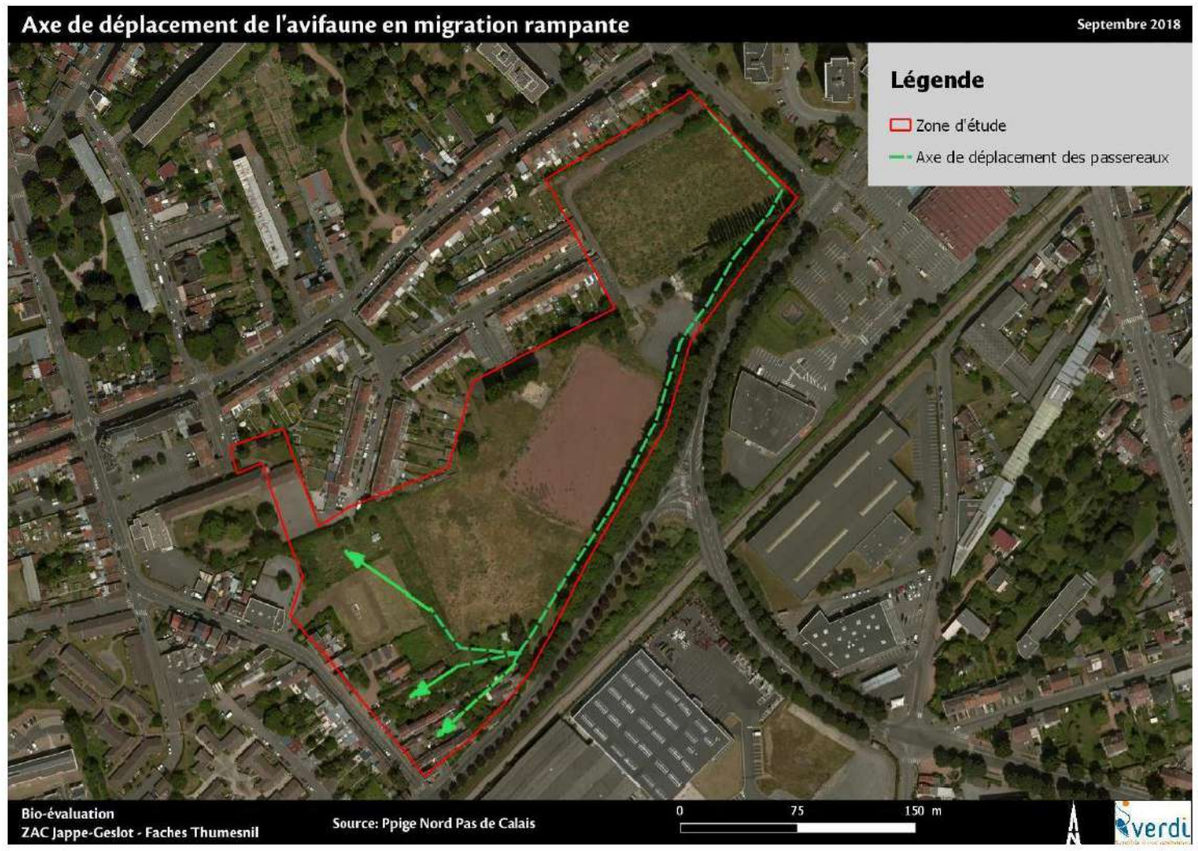
les espèces observées présentant un enjeu de conservation fort

les espèces observées présentant un enjeu de conservation très fort.

La carte suivante indique les zones favorables à l'avifaune nicheuse en vert et les secteurs d'observations ou zones favorables pour les espèces.



intéressant de conserver au maximum ces entités qui jouent un rôle dans le déplacement des populations d'oiseaux en automne dans un contexte d'urbanisation importante à l'échelon local.



Avifaune migratrice :

Deux expertises ont été réalisées par un écologue de Verdi les 07/08/2018 et 26/09/2018 afin de couvrir la période de migration de l'avifaune.

19 espèces y ont été recensées sur les deux passages.

Parmi elles, 12 sont protégées et elles sont toutes de passage et ou sédentaire.

Les 7 autres espèces listées à part sont considérées comme chassables et/ou nuisibles et ne présente donc pas de contrainte réglementaire. Elles sont toutes de passage et ou sédentaire.

Toutes les espèces notées présentent un enjeu très faible de par leur statut de conservation.

Des zones de refuges ont été identifiées sur la zone d'étude. Elles correspondent aux zones à végétation denses que constituent les fourrés et zones arborées. Cet aspect du site avait été auparavant évoqué par Axeco en 2015 :

D'après les observations réalisées, on peut dire que le site ne semble pas se situer particulièrement sur un axe majeur de passage pour les rapaces en migration

Des axes de déplacement pour les passereaux en migration rampante (migration de buissons en buissons) ont été pré-identifiés de par la configuration de la zone d'étude. En effet, les alignements de zones arbustives et arborées qui bordent le site constituent des axes utilisables pour les passereaux en migration. Il sera donc

L'avifaune étudiée en période de reproduction mais aussi de migration a permis de mettre en évidence une importance des zones arborées et arbustives. Parmi les 29 espèces contactées par Verdi en période de reproduction, 24 (22 contactées au printemps + 2 contactées uniquement en période automnale) de ces espèces sont protégées et 19 d'entre elles sont considérées comme nicheuses possibles, probables ou certaines. Parmi ces espèces, plusieurs présentent un enjeu en raison de leur statut de conservation au niveau régional ou national.
Les arbres et arbustes répartis au sein de la zone d'étude constituent également des zones de transit pour l'avifaune migratrice. En effet, un axe de déplacement de l'avifaune en migration rampante a aussi été détecté. Il se situe sur la rangée de platanes longeant la route bordant le site.
Le maintien des entités arborées et arbustives du site permettra de maintenir les espèces détectées sur la zone étudiée.
Le site présente un niveau d'enjeu fort pour ce groupe taxonomique en période de reproduction. Toutefois, le maintien des continuités écologiques présentes au sein de la zone d'étude sera favorable au maintien des espèces rencontrées.

5. MILIEU HUMAIN

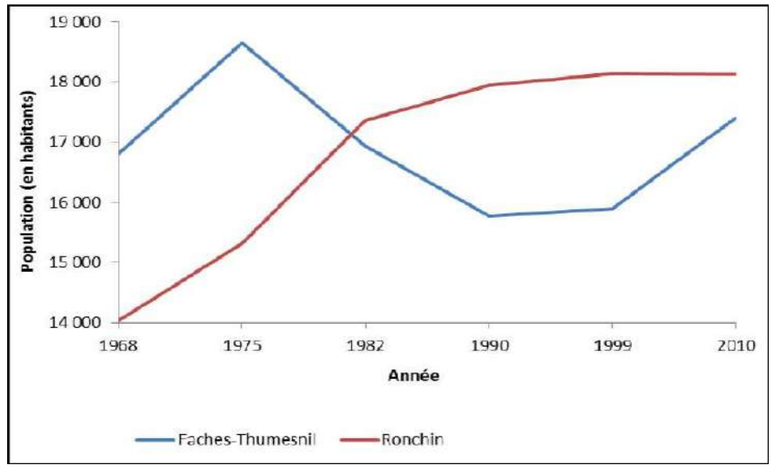
5.1 CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE

Sources : Données de recensement de l'INSEE, Diagnostics territoriaux du Programme Local de l'Habitat 2012-2018

5.1.1 Population

A. Evolution sur les 50 dernières années

Comme illustré ci-dessous, l'évolution de la population sur les 50 dernières années est très différente sur les communes de Faches-Thumesnil et Ronchin. En effet, dans cette dernière, la croissance est continue, à l'image de ce que l'on peut constater au sein de la MEL, tandis qu'à Faches-Thumesnil, on a pu observer un pic en 1975 puis un creux entre 1990 et 1999, pour ensuite augmenter de nouveau. En 2010, le nombre d'habitants dans les deux communes est du même ordre de grandeur (17-18 000 habitants).Mont de Faches

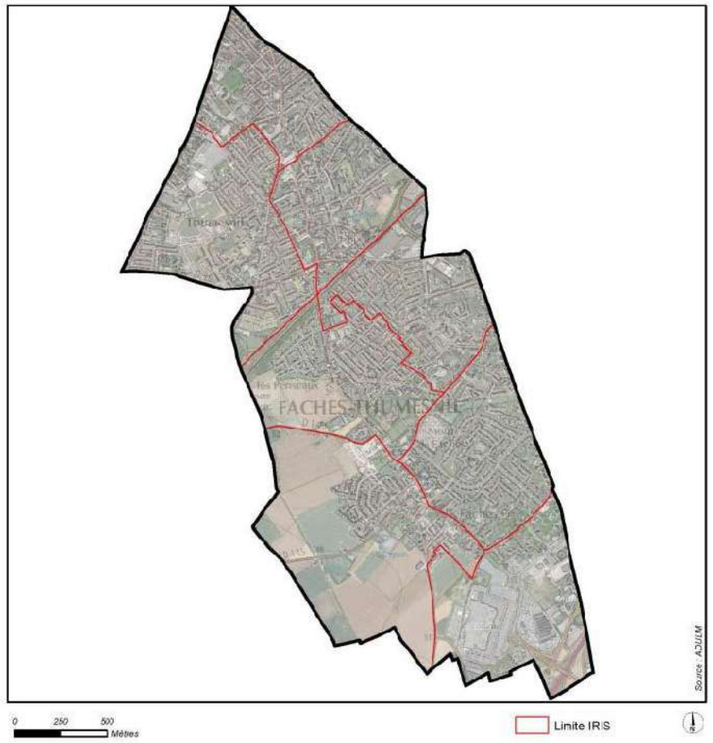


Evolution de la population entre 1968 et 2010 dans les communes du secteur
Source : INSEE

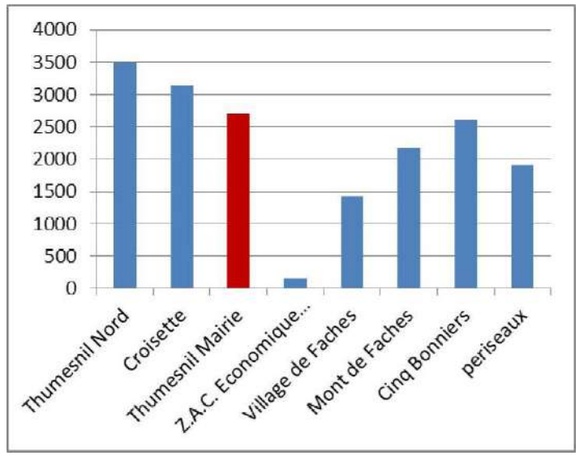
B. Répartition de la population

Notre analyse de la répartition de la population à Faches-Thumesnil se base sur les données de l'INSEE à l'échelle infracommunale par le biais du découpage en IRIS[3] (Ilots Regroupés pour l'Information Statistique).

A l'échelle de l'IRIS où se trouve le périmètre du projet d'écoquartier (dit « Thumesnil Mairie »), l'évolution annuelle moyenne de la population entre 1999 et 2007 était comprise entre 2 et 5 %, cette évolution étant due au solde migratoire. C'est l'évolution la plus importante à l'échelle de la commune de Faches-Thumesnil sur cette période. La population de cet IRIS en 2011 est de 2 701 habitants. Il s'agit du troisième IRIS le plus peuplé comme illustré ci-après.



Plan d'assemblage des IRIS à Faches-Thumesnil
Source : INSEE

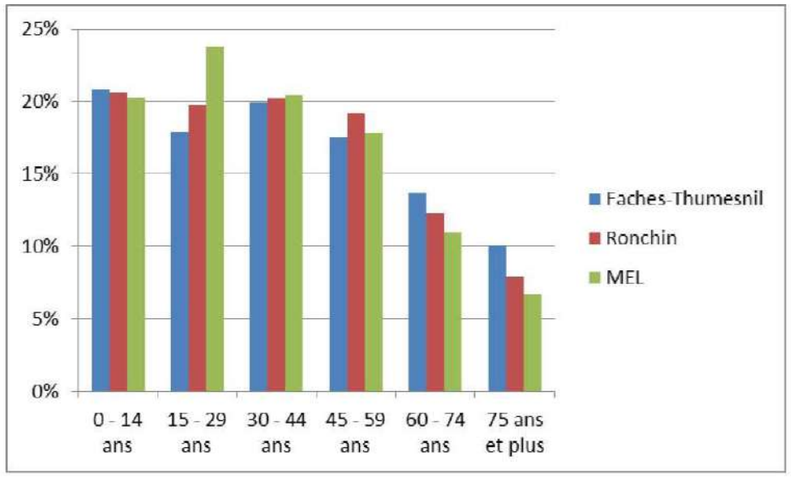


Répartition du nombre d'habitants en 2011 selon les IRIS de Faches-Thumesnil
Source : INSEE

[3] Les communes d'au moins 10 000 habitants et la plupart des communes de 5 000 à 10 000 habitants sont découpées en IRIS. Ce découpage, maille de base de la diffusion de statistiques infra-communales, constitue une partition du territoire de ces communes en "quartiers" dont la population est de l'ordre de 2 000 habitants (Source : INSEE).

C. Structure de la population

La répartition de la population en fonction de l'âge en 2010 est illustrée ci-après pour les communes de Faches-Thumesnil et Ronchin, ainsi que pour la MEL. On constate qu'elle est relativement similaire pour les deux communes, même si à Ronchin, la population est un peu plus jeune, mais dans une moindre mesure qu'à l'échelle de l'agglomération, où la part de 15-29 ans est supérieure à 20 %. Toutefois, l'indice de jeunesse[4] à Faches-Thumesnil et à Ronchin a augmenté entre 1999 et 2007, ce qui illustre un rajeunissement de la population (respectivement 1,16 et 1,49 en 2007).



Population par grandes tranches d'âge en 2010 dans les communes du secteur et dans la MEL
Source : INSEE

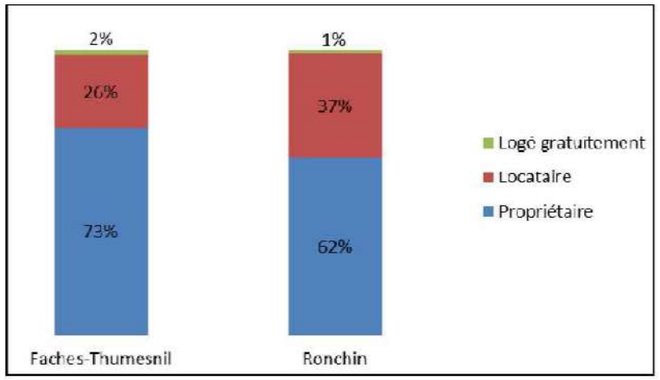
Au sein de l'IRIS « Thumesnil Mairie », la population de plus de 60 ans représente 21 % de la population de l'IRIS (valeur de 24 % à l'échelle de la commune).

5.1.2 **Habitat**

Source : Visite du site, Support de la réunion publique du 15/03/2012 – La Fabrique urbaine

A. Caractéristiques principales du parc de logements

Le nombre de logements a augmenté depuis 1968 au sein des communes de Faches-Thumesnil et Ronchin : il atteint respectivement des valeurs de 7 241 et 8 100 en 2010. Les résidences principales sont majoritaires à plus de 95 %, les résidences secondaires représentant moins de 1 % du parc en 2010. Concernant les logements vacants, ils sont plus nombreux à Faches-Thumesnil qu'à Ronchin (4,6 % du parc contre 3,7 % en 2010), d'autant que leur croissance est continue à Faches-Thumesnil tandis que leur nombre a chuté Ronchin depuis 1990 (629 logements vacants en 1990 contre 299 en 2010). Les maisons sont également majoritaires : elles représentent 80 % du parc à Faches-Thumesnil et 62 % à Ronchin. Enfin, les résidences principales sont principalement occupées par leur propriétaire, comme illustré ci-après.



Répartition des résidences principales par statuts d'occupation 2010 dans les communes du secteur
Source : INSEE

Au sein de l'IRIS où se trouve le projet d'écoquartier, 1 217 logements étaient recensés en 2010, soit 17 % des logements de la commune. 93 % sont des résidences principales, et on retrouve deux résidences secondaires ainsi que 86 logements vacants. Il s'agit à ce sujet de l'IRIS présentant le nombre le plus important de logements vacants à Faches-Thumesnil. Les maisons représentent 65 % du parc, ce qui est moindre que ce que l'on observe à l'échelle communale. De même, les résidences principales sont occupées par leur propriétaire à hauteur de 56 % contre 73 % à l'échelle de la commune.

B. Contexte à l'échelle du périmètre du projet

Le périmètre du projet d'éco-quartier est bordé côté Ouest, le long des rues Jean Jaurès, Racine et La Fontaine, par une zone pavillonnaire constituée de maisons accolées en briques rouges (représenté en aplat rouge sur la carte 18).



Zone pavillonnaire de la rue Racine
Source : ASCONIT Consultants – Septembre 2014

[4] L'indicateur de jeunesse est le rapport entre la population âgée de moins de 20 ans et celle des 60 ans et plus.

D'autres maisons existent au Sud-Ouest le long de la rue de la Jappe. Elles sont un héritage d'habitat en courée vieillissant et présentent plusieurs types de dysfonctionnements :

- système de venelles (ruelles étroites) en impasses qui impose des contraintes d'accès (véhicules de secours) ;
- vis-à-vis très importants ;
- habitat vétuste ;
- présence de logements murés.

Elles sont intégrées au périmètre du projet



Maisons en mauvais état non loin de la Rue de la Jappe

Source : ASCONIT Consultants – Septembre 2014



Mise en évidence du vis-à-vis

Source : Support de la réunion publique du 15/03/2012 – La Fabrique urbaine

Enfin, deux bâtiments d'habitat collectif sont présents au Nord face au site le long du chemin Rouge.

C. Cas particulier des gens du voyage

Sources : Schéma Départemental d'accueil des gens du voyage du Nord pour la période 2012-2018 MEL

Le département du Nord fait l'objet d'un Schéma Départemental d'accueil des gens du voyage (SDAGV) pour la période 2012-2018 : il a été approuvé le 30 mars 2002, et sa révision a été validée en 2012. Ce document reprend les obligations fixées par la loi dite Besson du 5 juillet 2000 aux collectivités en matière d'aires d'accueil et d'actions d'accompagnement social. Il aborde également les solutions à apporter en matière d'habitat pour les gens du voyage en voie de sédentarisation. Ce schéma préconise la réalisation d'ici 2018 d'une aire d'accueil de 33 places mutualisée avec les communes voisines de Lesquin et Loos, sachant qu'actuellement aucune structure de ce type n'existe dans le secteur.

Toutefois, un village d'insertion pour les Roms, constitué de 3 mobil-homes, existe depuis 2009 au sein de l'emprise du projet, à proximité de la Rue de la Jappe. Il est visible en arrière-plan de la Photographie 17 et cartographié avec un aplat rouge sur la carte page 74.

D. Programme Local de l'Habitat (PLH)

Source : MEL

Le Programme Local de l'Habitat (PLH) définit pour 6 ans les réponses à apporter aux besoins en logement et en hébergement, en création et en amélioration. Le 2ème Programme Local de l'Habitat (PLH2) de la MEL a été adopté le 14 décembre 2012 pour la période 2012-2018. Les enjeux prioritaires pour le PLH2 sont :

- diversifier l'offre en logement ;
- développer l'offre locative sociale et très sociale et l'accession à prix maîtrisés ;
- améliorer durablement les logements anciens (sociaux et privés), lutter contre l'habitat indigne et la précarité énergétique ;
- développer et maîtriser le foncier ;
- développer la qualité résidentielle durable : développement durable et santé dans l'habitat, qualité architecturale ;
- anticiper le vieillissement ;
- prendre en compte des besoins spécifiques ;
- veiller aux équilibres de peuplement.

En termes de production de logements neufs, il définit un besoin de 552 logements sur la période 2012-2018 pour la commune de Faches-Thumesnil. Le secteur de la Jappe-Geslot, objet de la présente étude est inscrit comme potentiel d'habitat sans programmation pouvant être développé dans le temps du PLH2 (soit d'ici 2018).

Par ailleurs, afin de répondre aux objectifs fixés par la loi, la commune doit s'engager à réaliser un minimum de 181 logements locatifs sociaux sur la période 2014-2016. On estime que l'engagement triennal 2017-2019 s'élèverait à environ 228 logements locatifs sociaux. De plus, la ville a participé au programme expérimental d'amélioration durable de l'habitat 2012-2014 et poursuit son engagement pour la période 2015-2017 pour soutenir les propriétaires occupants à faibles ressources dans la réalisation de travaux d'économies d'énergie, de mise aux normes et/ou d'adaptation au handicap. Elle mène par ailleurs une mission de lutte contre le logement non décent, effectue des visites d'hygiène dans les logements qualifiés de non conformes au Règlement Sanitaire Départemental, et intervient par voie de mise en demeure auprès des propriétaires concernés (en partenariat avec la MEL, la CAF, la Direction Départementale de la Cohésion Sociale, le Centre Communal d'Action social, l'ADIL).

5.1.3 **Emploi**

A. Actifs/inactifs

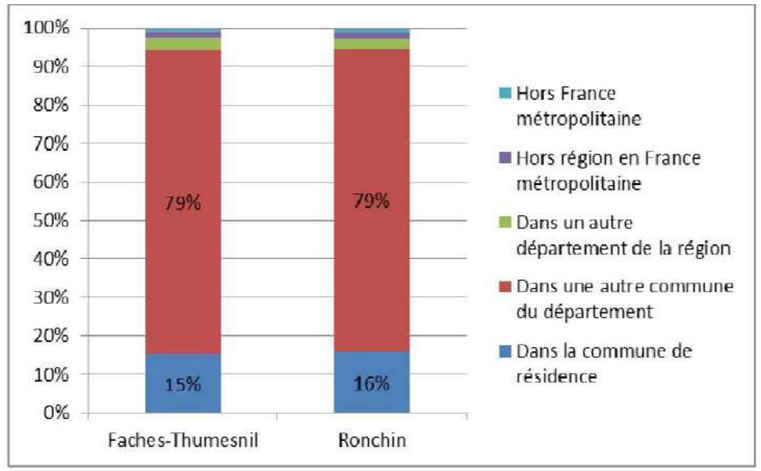
Pour les communes de Faches-Thumesnil et Ronchin, la part des actifs dans la population est proche de ce qui est constaté à l'échelle national. Concernant les inactifs, la part de retraités est plus importante et celle des étudiants moindre pour ces deux communes qu'en moyenne sur la métropole lilloise. Enfin, elles présentent un taux de chômage moindre que dans la MEL, et même inférieur à la moyenne nationale à Faches-Thumesnil (10,5 % en 2010 contre 11,6 % en France métropolitaine).

Territoire	Actifs en %	Inactifs en %			Taux de chômage	
		Elèves, étudiants	Retraités	Autres	2010	1999
Faches-Thumesnil	72.2	10.9	8.9	8	10.5	11.9
Ronchin	73.1	9.9	8.5	8.4	13.3	12.8
MEL	69.2	14.4	7.2	9.2	15	15.6
France Métropolitaine	72.2	10.2	8.9	8.7	11.6	12.9

Population de 15 à 64 ans par type d'activité dans les communes du secteur en 2010
Source : INSEE

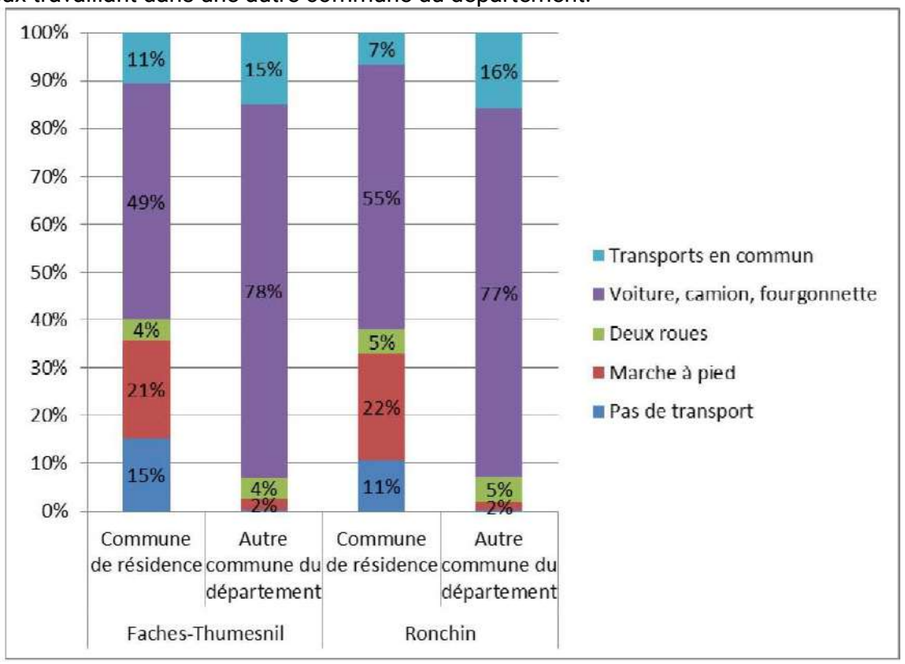
B. D.5.1.3.2. Lieu de travail

Le graphique ci-dessous illustre, pour les communes de Faches-Thumesnil et Ronchin, le lieu de travail de la population active depuis de 15 ans, d'après les résultats du recensement de 2010. On constate ainsi que le profil des deux communes est similaire : les actifs qui y résident travaillent très majoritairement (près de 80 %) dans le département du Nord, mais peu dans la commune de résidence (seulement 15 à 16%). Il est fort probable que la majorité de ceux qui travaillent ailleurs dans le département travaillent en réalité au sein de la MEL.



Lieu de travail des actifs de plus de 15 ans ayant un emploi qui résident dans la zone en 2010
Source : INSEE

D'après les données disponibles en 2010, le mode de transport le plus employé est la voiture, à hauteur d'environ 50 % pour les actifs travaillant dans leur commune de résidence et à près de 80 % pour ceux qui travaillent dans une autre commune du Nord, a priori la MEL en majorité. Pour les actifs travaillant dans leur commune de résidence, la marche à pied représente plus de 20 %. Concernant les transports en commun, ils restent peu employés : part de l'ordre de 10 % pour les actifs travaillant dans leur commune de résidence et de 15 % pour ceux travaillant dans une autre commune du département.

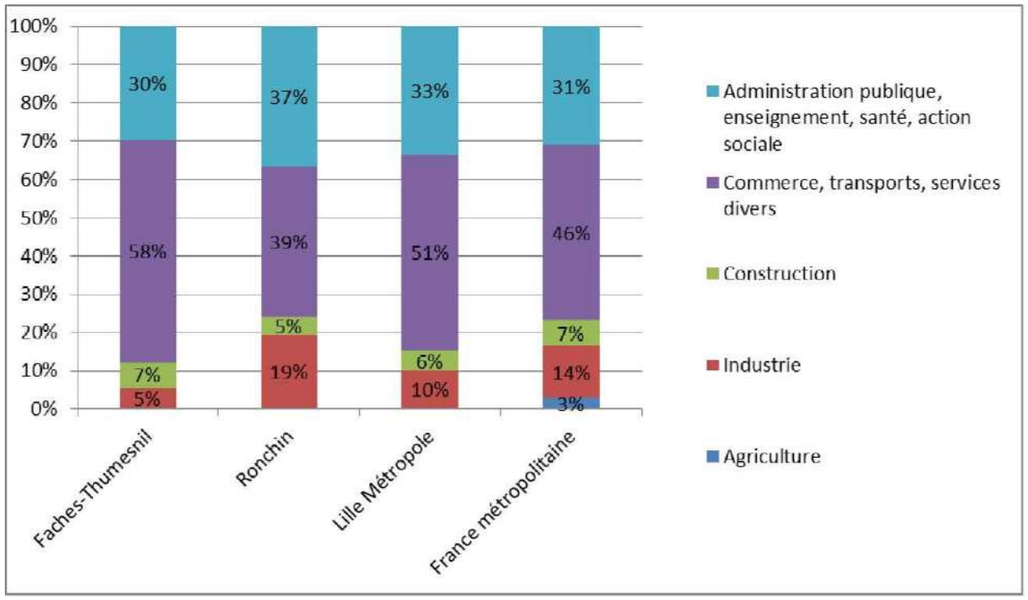


Moyen de transport en 2010 de la population active de plus de 15 ans ayant un emploi selon le lieu de travail
Source : INSEE

C. Secteurs d'activité

Comme sur l'ensemble du territoire national, le secteur tertiaire (qui recouvre un vaste champ d'activités qui va du commerce à l'administration, en passant par les transports, les activités financières et immobilières, les services aux entreprises et services aux particuliers, l'éducation, la santé et l'action sociale) prédomine largement dans les communes de Faches-Thumesnil et Ronchin, la moyenne nationale de 76,6 % en 2010 étant dépassée de 11 points à Faches-Thumesnil.

La part des différents secteurs est relativement similaire à ce qui se passe à l'échelle nationale, hormis pour l'agriculture qui n'est quasiment pas représenté : 0,1% à Faches-Thumesnil et 0,3 % à Ronchin, alors que la moyenne nationale est de 2,9 %. Par ailleurs, à Faches-Thumesnil, la part des commerces transports et services est supérieure à la moyenne nationale : 58 % contre 46 %.



Répartition des emplois selon le secteur d'activité dans les communes du secteur en 2010

Source : INSEE

La définition du projet de l'éco-quartier de Jappe-Geslot devra prendre en considération le contexte socio-économique du secteur, en particuler ce qui concerne l'habitat vétuste le long de la Jappe et ce qui est visé dans le PLH.

5.2 EQUIPEMENTS ET COMMERCES

Sources : Visite de site Support de la réunion publique du 15/03/2012 – La Fabrique urbaine Mairie de Faches-Thumesnil

5.2.1 Equipements administratifs et scolaires

Le site retenu pour le projet d'éco-quartier bénéficie d'un pôle d'équipements structurants à proximité immédiate (représenté avec des aplats jaunes sur la carte page 74). Ainsi, la gendarmerie, la mairie de Faches-Thumesnil et les services municipaux, ainsi que l'école primaire Pasteur Curie sont attenants au périmètre du projet au Nord-Ouest. D'autres équipements du même type sont présents dans une zone de 1 km autour, notamment sur le territoire communal de Ronchin.



Gendarmerie et mairie de Faches-Thumesnil rue Jean Jaurès

Source : ASCONIT Consultants – Septembre 2014

5.2.2 Equipements de loisirs et espaces verts

Le site comprend deux anciens terrains de sport qui correspondaient au stade Moermans. Celui-ci a été fermé en juin 2010 et la pratique du football a été relocalisée sur le stade Merchier. Fin 2011 et début 2012, l'ancien stade Moermans a été sécurisé en démolissant une partie des vestiaires et des gradins. Le site étudié correspond désormais à une friche où la végétation s'est peu à peu développée, comme illustré ci-dessous. Le site est en effet quasiment vierge de toute construction à l'exception d'anciennes dalles en béton situées au niveau de la rue Racine, des vestiaires et d'une partie des tribunes du stade et des vestiges de l'ancien stand de tir.

Le quartier est également marqué par de nombreux espaces verts, et notamment le Parc du Colombier et le Parc Jean Jaurès au droit de la rue du même nom (aplat vert sur la carte page 74).

Enfin, le périmètre du projet intègre au Sud entre la rue La Fontaine et la rue de la Jappe, un boulodrome ainsi qu'un jardin communautaire et partagé géré par l'association l'Ejappe est belle.



Vue sur l'ancien terrain de sport au Nord le long du Chemin Rouge

Source : ASCONIT Consultants – Septembre 2014



Vue sur l'ancien terrain de sport en stabilisé au centre du site le long de la RD917

Source : ASCONIT Consultants – Septembre 2014



Boulodrome à proximité de la rue de la Jappe

Source : ASCONIT Consultants – Septembre 2014

5.2.3 **Equipements techniques**

A proximité immédiate du boulodrome et du jardin communautaire précités, toujours au sein du périmètre du projet d'éco-quartier, se trouve un bassin enterré de stockage des eaux pluviales des voiries publiques proches, et géré par la MEL, dit bassin de la Jappe (en aplat bleu sur la carte page 74).



Bassin de stockage des eaux pluviales

Source : ASCONIT Consultants – Septembre 2014



Localisation du bassin de la Jappe

5.2.4 **Commerces et activités**

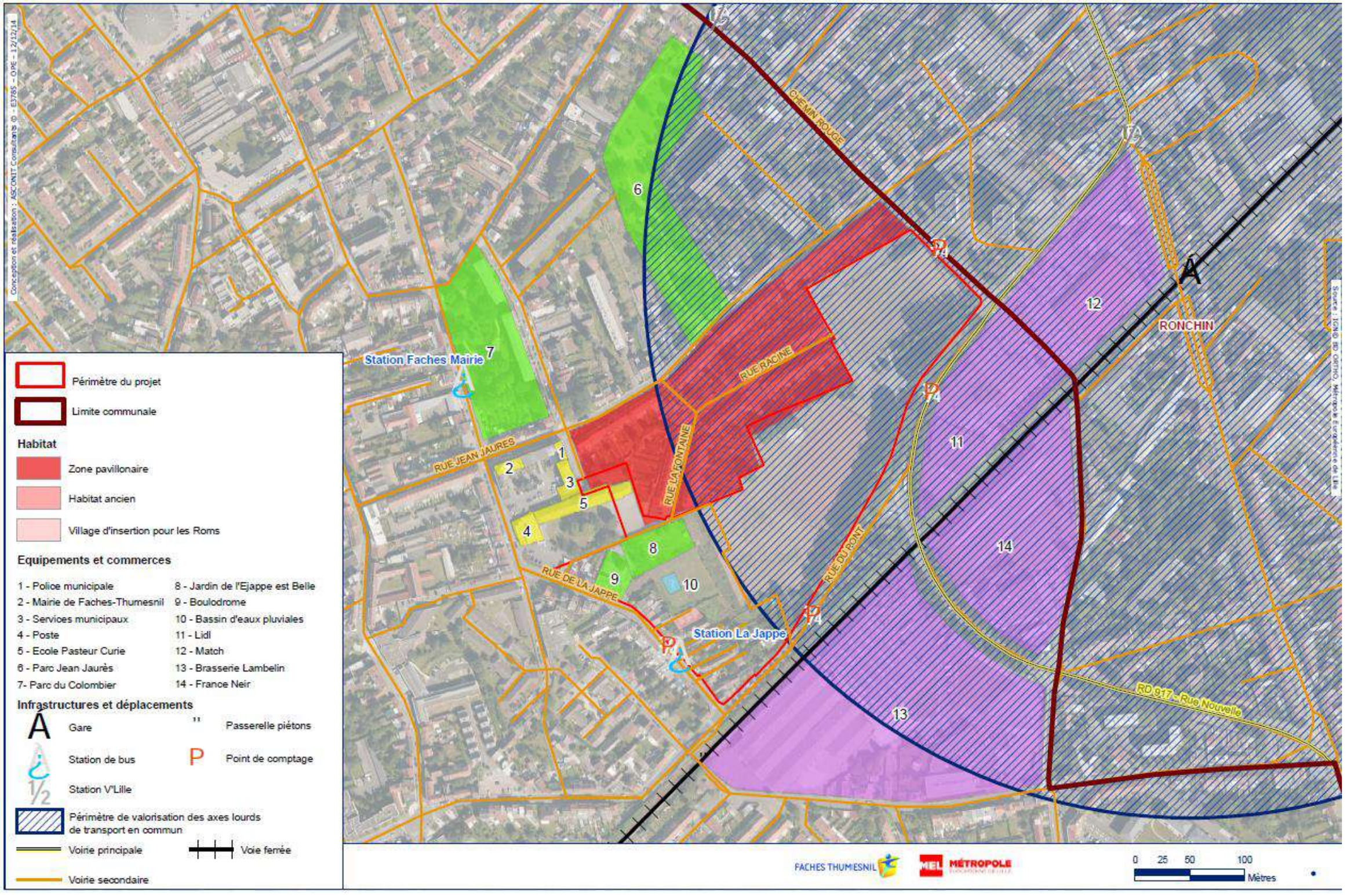
Dans le secteur, les commerces se développent le long des grandes rues, et notamment l'Avenue Jean Jaurès à l'Est et la rue Carnot à l'Ouest. A proximité du site de Jappe-Geslot, se trouve le centre commercial de Ronchin avec notamment les enseignes Lidl et Match le long de la Rue Nouvelle (aplat violet sur la carte page suivante). Au Sud de la voie ferrée, on recense des bâtiments d'activités, en particulier le distributeur de boissons Brasserie Lambelin, ainsi que France Neir, fabricant distributeur de matériel médical (en aplat violet sur la carte page suivante).



Centre commercial de Ronchin à l'intersection Chemin Rouge / Rue Nouvelle

Source : ASCONIT Consultants – Septembre 2014

MILIEU HUMAIN (hors urbanisme) - Carte 18



5.3 INFRASTRUCTURES ET DEPLACEMENTS

Sources : Visite de site, MEL, Transpole, Geoportail

5.3.1 Route

A. Réseau routier

Le site de Jappe-Geslot est délimité :

- au Sud-Ouest, par la rue de la Jappe ;
- au Sud-Est, par la rue du Pont ;
- au Nord-Est par la RD917 (rue Lavoisier ou rue nouvelle) puis le Chemin rouge qui prolonge le Chemin de Margueritois.



Rue de la Jappe



: Rue du Pont



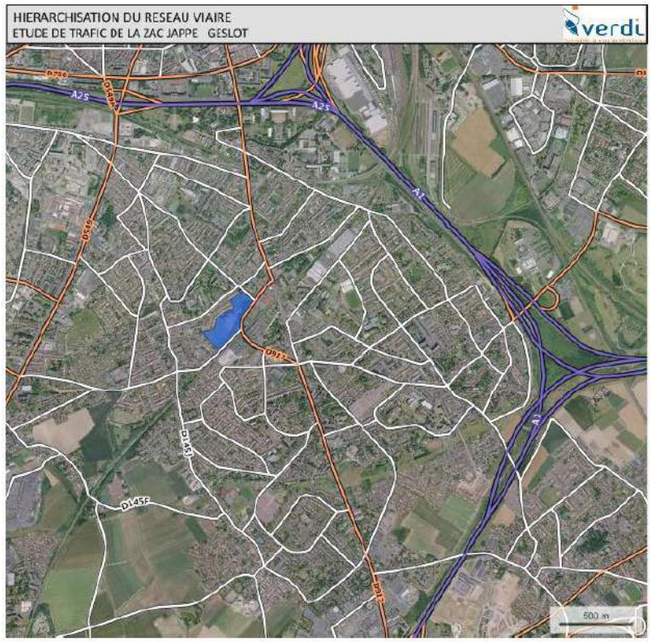
Rue Nouvelle



Chemin rouge

Source : ASCONIT Consultants – Septembre 2014

La commune de Faches-Thumesnil est située au sud de Lille. Le projet est entouré de l'A25 et de l'A1, permettant une bonne desserte. La ZAC est bordée au sud est par la D917. Les axes au nord est et au sud de celle-ci sont des voies d'importance communale. Le nord et l'ouest de la ZAC sont quant à eux en coeur d'îlot, avec des accès piéton et voiture au départ de la ZAC vers celui-ci.



Des comptages ont été réalisés en octobre 2014 par la MEL dans le cadre de la présente étude. Ils permettent d'estimer un Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA). Ces données sont récapitulées dans le tableau suivant.

Voirie	TMJA deux sens confondus (véh/jour)	Sens	TMJA (véh/jour)	% Poids lourds
Rue de la Jappe	3 016	Vers l'Ouest	1 372	9,2 %
		Vers l'Est	1 644	8,8 %
Rue du Pont	8 453	Vers le Nord	4 218	4,7 %
		Vers le Sud	4 235	5,2 %
Rue Nouvelle	16 449	Vers le Nord	8 346	5,3 %
		Vers le Sud	8 102	4,9 %
Chemin rouge	4 813	Vers l'Ouest	2 810	4,1 %
		Vers l'Est	2 003	4 %

Données de comptage d'octobre 2014 sur les routes bordant la futur ZAC

Source : MEL

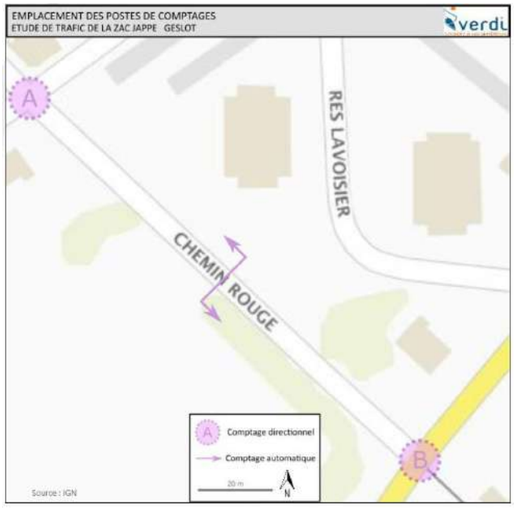
On constate ainsi que la Rue Nouvelle est la plus passante, avec plus de 15 000 véhicules par jour. La RD917 est en effet relié au Sud de la commune à l'échangeur n°20 « Faches-Thumesnil, Aéroport de Lille-Lesquin » sur l'autoroute A1 entre Paris et Lille. Concernant le nombre de poids lourds aux abords du projet, celui-ci est le plus important au droit de la rue Nouvelle.

❖ Complément de l'étude de trafic de 2019 :

Une étude de trafic complémentaire a été réalisée en 2019. Cette enquête de circulation a été réalisée du 23/05/2018 au 29/05/2018.

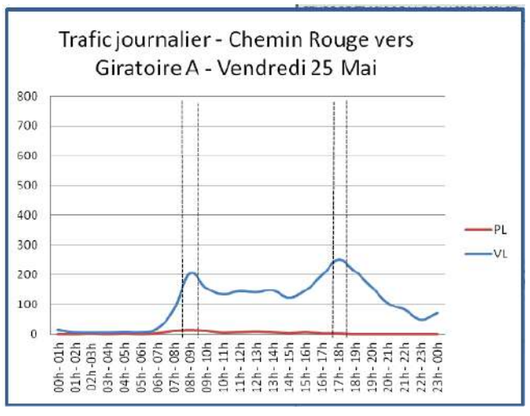
Un compteur automatique a été posé sur la rue du Chemin Rouge, débouchée principale de la ZAC, pendant une semaine (1 compteur par sens avec distinction VL/PL) du mercredi 23 mai au mardi 29 mai.

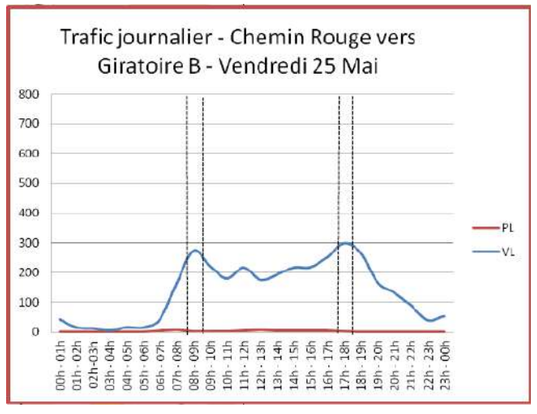
Et des comptages directionnels ont été réalisés sur le carrefour giratoire (A), le jeudi 24 mai 2018 de 07h30 à 9h30 et de 16h30 à 18h30h. Ils permettent de définir l'origine et la destination du trafic sur les carrefours reliant la zone d'étude au réseau viaire structurant.

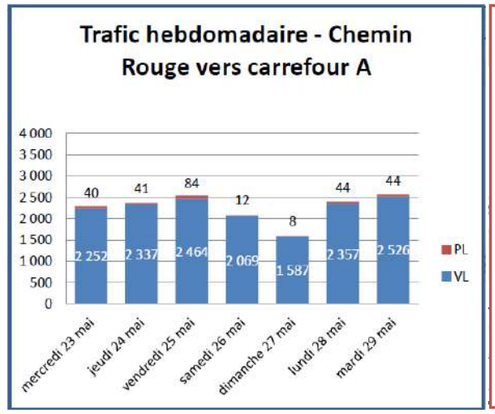


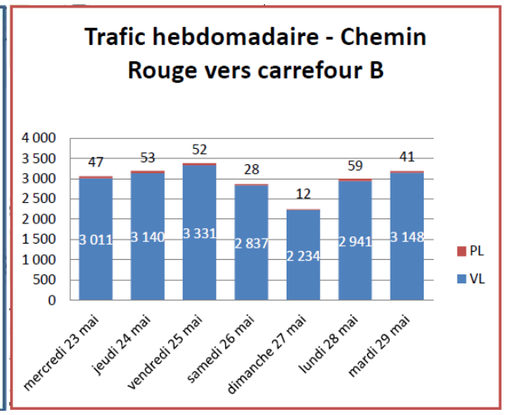
Analyse globale du trafic journalier rue du chemin rouge:

- Il est apparu quepour la journée du vendredi, celle avec le plus de trafic, l'heure de pointe du matin (HPM) est située entre 8h et 9h dans les deux sens de circulation.
- L'heure de pointe du soir (HPS) est elle de 17h à 18h dans les deux sens. Celle-ci est légèrement plus importante que l'HPM.
- Les trafics sont comparables dans les deux sens de circulation, bien qu'il soit un peu plus élevé vers le giratoire B (70 UVP supplémentaires en moyenne).
- Le trafic de poids lourd est extrêmement faible (2%)
- Sur la semaine le trafic est relativement stable. On observe une baisse le samedi et une forte baisse le dimanche.









Aucun problème de ciruclation n'a été observé au niveau des giratoires A et B. Les calculs de capacité actuelle des carrefours A et indiquent de bonnes réserves de capacités pour les horaires HPM et HPS. Le trafic s'écoule de manière fluide sur ces carrefours.

HPM — Cycle 90 s — Tps perdu du cycle 8 s

V+J imposé : 67 s / 19 s

Charge Phase 1 : 252 uvpd/h/voie

Charge Phase 2 : 71 uvpd/h/voie

Charge totale du carrefour : 323 uvpd/h/voie

Réserve de capacité absolue : 73,17%

Réserve de capacité relative : 407,74%

Lignes de Feux	charge pondérée	véh. / cycle	hyper-pointe	V+J donné	véh. lachés	réserve capa.
Chemin Rouge NO F1	232 uvpd/h/voie	6	10	67 s	33	82%
Rue Jules Guesdes F2	71 uvpd/h/voie	2	4	19 s	7	76%
Chemin Rouge SE F3	252 uvpd/h/voie	6	11	67 s	33	81%
Rue Jean Jaurès F4	41 uvpd/h/voie	1	3	19 s	7	86%

HPS — Cycle 90 s — Tps perdu du cycle 8 s

V+J imposé : 69 s / 17 s

Charge Phase 1 : 268 uvpd/h/voie

Charge Phase 2 : 65 uvpd/h/voie

Charge totale du carrefour : 333 uvpd/h/voie

Réserve de capacité absolue : 72,61%

Réserve de capacité relative : 392,49%

Lignes de Feux	charge pondérée	véh. / cycle	hyper-pointe	V+J donné	véh. lachés	réserve capa.
Chemin Rouge NO F1	260 uvpd/h/voie	7	11	69 s	34	81%
Rue Jules Guesdes F2	65 uvpd/h/voie	2	4	17 s	6	74%
Chemin Rouge SE F3	268 uvpd/h/voie	7	11	69 s	34	80%
Rue Jean Jaurès F4	46 uvpd/h/voie	1	3	17 s	6	82%

HPM — Cycle 90 s — Tps perdu du cycle 10 s

V+J imposé : 21 s / 63 s

Charge Phase 1 : 211 uvpd/h/voie

Charge Phase 2 : 630 uvpd/h/voie

Charge totale du carrefour : 841 uvpd/h/voie

Réserve de capacité absolue : 42,17%

Réserve de capacité relative : 90,25%

Lignes de Feux	charge pondérée	véh. / cycle	hyper-pointe	V+J donné	véh. lachés	réserve capa.
Chemin Rouge NO F1	211 uvpd/h/voie	5	9	21 s	8	37%
Rue Lavoisier F2	376 uvpd/h/voie	9	15	63 s	31	69%
Parking F3	107 uvpd/h/voie	3	5	21 s	8	68%
Rue Nouvelle F4	630 uvpd/h/voie	16	23	63 s	31	48%

HPS — Cycle 90 s — Tps perdu du cycle 10 s

V+J imposé : 23 s / 61 s

Charge Phase 1 : 233 uvpd/h/voie

Charge Phase 2 : 621 uvpd/h/voie

Charge totale du carrefour : 854 uvpd/h/voie

Réserve de capacité absolue : 41,44%

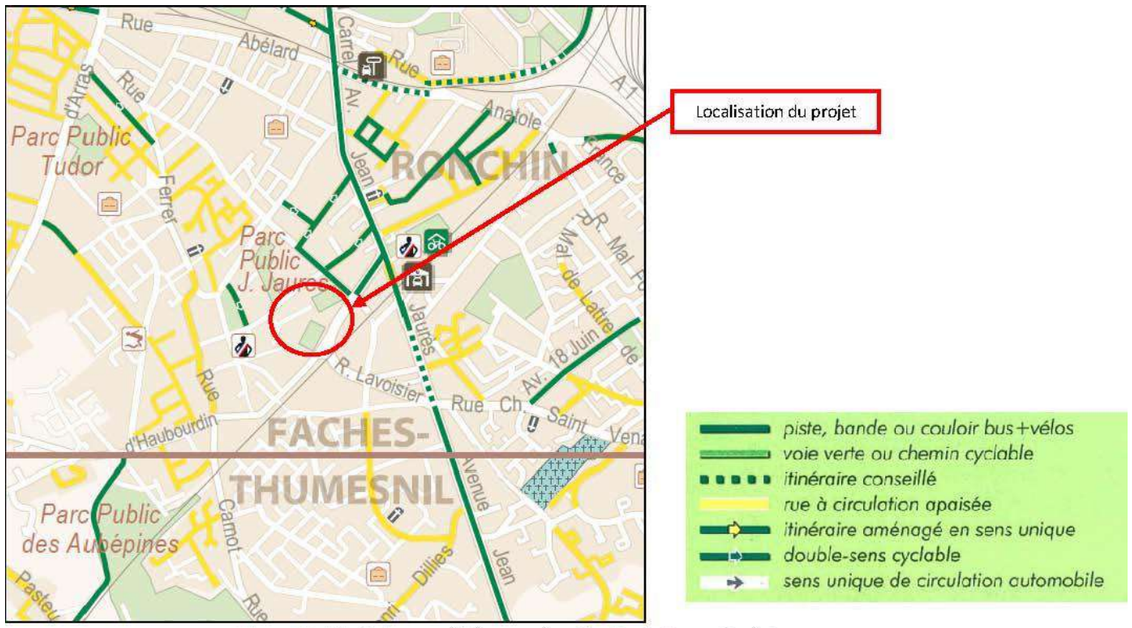
Réserve de capacité relative : 87,35%

Lignes de Feux	charge pondérée	véh. / cycle	hyper-pointe	V+J donné	véh. lachés	réserve capa.
Chemin Rouge NO F1	233 uvpd/h/voie	6	10	23 s	9	38%
Rue Lavoisier F2	592 uvpd/h/voie	15	21	61 s	29	50%
Parking F3	210 uvpd/h/voie	5	9	23 s	9	45%
Rue Nouvelle F4	621 uvpd/h/voie	16	22	61 s	29	47%

Note: Des problèmes de circulation sont observés lorsque % de réserve de capacité <20%

B. Modes doux

Les seules pistes cyclables proches du site étudié sont présentes le long du Chemin Rouge (cf. Photographie 28). Les autres itinéraires cyclables identifiés à proximité sont localisés ci-dessous.



tinéraires cyclables proches du site de Jappe-Geslot
Source : MEL

Par ailleurs, deux bornes de V'Lille existent non loin du projet, comme illustré sur la carte page précédente.

Concernant les piétons, les rues du secteur présentent toutes des trottoirs suffisamment larges pour être empruntées par les piétons de manière sécurisée. Par ailleurs, une passerelle existe au-dessus de la voie ferrée présente au Sud, permettant un cheminement du Nord vers le Sud.

C. Lignes de bus

Plusieurs lignes de bus passent à proximité du périmètre concerné par le projet, assurant une bonne connexion à la ville de Lille et aux autres communes de la Couronne Sud :

- la ligne LIANE 1 (LIgne À Niveau Élevé de Service) Wambrechies – Faches Centre Commercial ;
- la ligne 11 Lille – Faches -Vendeville ;
- la ligne 57 Fort de Mons -Lesquin Verdun ;
- la ligne 221 Lille Porte d'Arras -Orchies ;
- la ligne Z2 Lille Porte de Douai -Lesquin CRT.

La ligne 11 passe à l'Ouest à proximité immédiate du site en desservant un arrêt « Faches Mairie » et un arrêt « La Jappe ». Les quatre autres lignes suivent le même trajet en longeant le site via la rue Nouvelle. Elles passent par un arrêt « Ronchin Mairie ».



Lignes de bus et stations proches du site de Jappe-Geslot
Source : Transpole

5.3.2 **Fer**

Source : Région Nord-Pas de Calais

La voie ferrée qui longe le site au Sud correspond à la ligne mixte (trafic fret et voyageurs) double voie électrifiée Paris Nord-Lille n° 272 000. Une passerelle pietons permet de franchir cette voie a moins de 50 m del'intersection Rue du Pont / Rue de la Jappe. La gare la plus proche se trouve à Ronchin, à environ 200 m de l'intersection Chemin Rouge / Rue Nouvelle. Dernière gare avant Lille-Flandres, elle est desservie par des TER Nord – Pas-de-Calais qui effectuent des trajets vers Libercourt, Douai, Arras, et Lens.

D'après une étude menée par Egis en 2010-2011 pour la métropole lilloise, 124 trains/jour (trains voyageurs et trains Fret) circule sur la voie ferrée proche du site, sachant qu'en 2013, 26 trains/jour voyageurs desservent la gare de Ronchin, pour 309 montées et descentes par jour en gare, ce qui place la gare de Ronchin en 20ème position du point de vue « fréquentation voyageurs » sur 40 gares et points d'arrêt sur le territoire MEL (42 gares et points d'arrêt au total en comptant Lille Flandres et Lille Europe mais qui sont « hors catégorie » par rapport aux 40 autres).



Vue vers le Nord-Est depuis la passerelle sur la voie ferrée Paris Nord-Lille

Source : ASCONIT Consultants – Septembre 2014

5.3.3 Aéroport

Sources : aéroport.fr, Plan d'Exposition au Bruit de l'aéroport de Lille-Lesquin

A environ 3,5 km au Sud du projet se trouve l'aéroport de Lille-Lesquin qui se compose de deux pistes sécantes d'orientation Nord-Est / Sud-Ouest et d'orientation Est/Ouest. Le trafic voyageur de l'aéroport de Lille-Lesquin était de 1 661 741 passagers en 2013 (14ème rang français). L'évolution de la fréquentation sur les 4 dernières années a été de 9,7 % (taux moyen annuel). En 2013, la majorité des passagers a été enregistrée sur des vols nationaux (62 %).

5.3.4 Plan de Déplacements Urbains (PDU)

Adopté en avril 2011, le Plan de déplacements urbains de la MEL pour la période 2010-2020 définit les grands principes d'organisation des transports de personnes et de marchandises, de la circulation et du stationnement sur le territoire communautaire. Le PDM est en cours d'élaboration.L'arrêt projet est prévu en 2022. Ainsi, le PDU est toujours en vigueur.

La voie ferrée qui longe le site au Sud correspond à la ligne mixte (trafic fret et voyageurs) double voie électrifiée Paris Nord-Lille n° 272 000. Une passerelle piétons permet de franchir cette voie à moins de 50 m de L'enjeu principal du PDU est de promouvoir une mobilité durable, économe de déplacements automobiles, qui s'appuie sur le concept de « Ville intense » et qui contribue au dynamisme et au rayonnement de la MEL.

Le PDU 2010-2020 se décline en 6 axes et 170 actions :

- AXE 1 : Ville intense et mobilité ;
- AXE 2 : Réseaux de transports collectifs ;
- AXE 3 : Partage de la rue et modes alternatifs ;
- AXE 4 : Transport de marchandises ;
- AXE 5 : Environnement, santé et sécurité des personnes ;
- AXE 6 : Mise en œuvre, suivi et évaluation.

La définition de l'écoquartier s'appuiera sur le contexte du site de Jappe-Geslot, notamment en ce qui concerne les continuités (voiries, espaces vers) et la valorisation des équipements présents à proximité immédiate pour assurer une vie de quartier.

5.4 URBANISME ET SERVITUDES

5.4.1 Echelle supracommunale

Source : http://www.scot-lille-metropole.org

Créé par la loi Solidarité et Renouvellement Urbains (SRU) du 13 décembre 2000 (et confirmé par la loi Urbanisme et Habitat (UH) du 2 juillet 2003) en remplacement des Schémas Directeurs (SD), le Schéma de Cohérence Territoriale (SCOT) est un outil de planification stratégique à l'usage des collectivités permettant de garantir la cohérence des différentes politiques locales sectorielles relatives à l'aménagement du territoire (urbanisme, habitat, transport, développement économique, loisirs, déplacements, stationnement, régulation du trafic automobile) à l'échelle de plusieurs communes ou groupement de communes, et ce, dans une logique de préservation de l'environnement et de développement durable. Le contenu légal et réglementaire du SCOT se matérialise par 3 documents obligatoires : le rapport de présentation, le projet d'aménagement et de développement durables (PADD) et le document d'orientation et d'objectifs (DOO), assortis de documents graphiques.

L'arrêt du SCOT de la métropole lilloise a été approuvé le 10 février 2017.

5.4.2 Plan Local d'Urbanisme

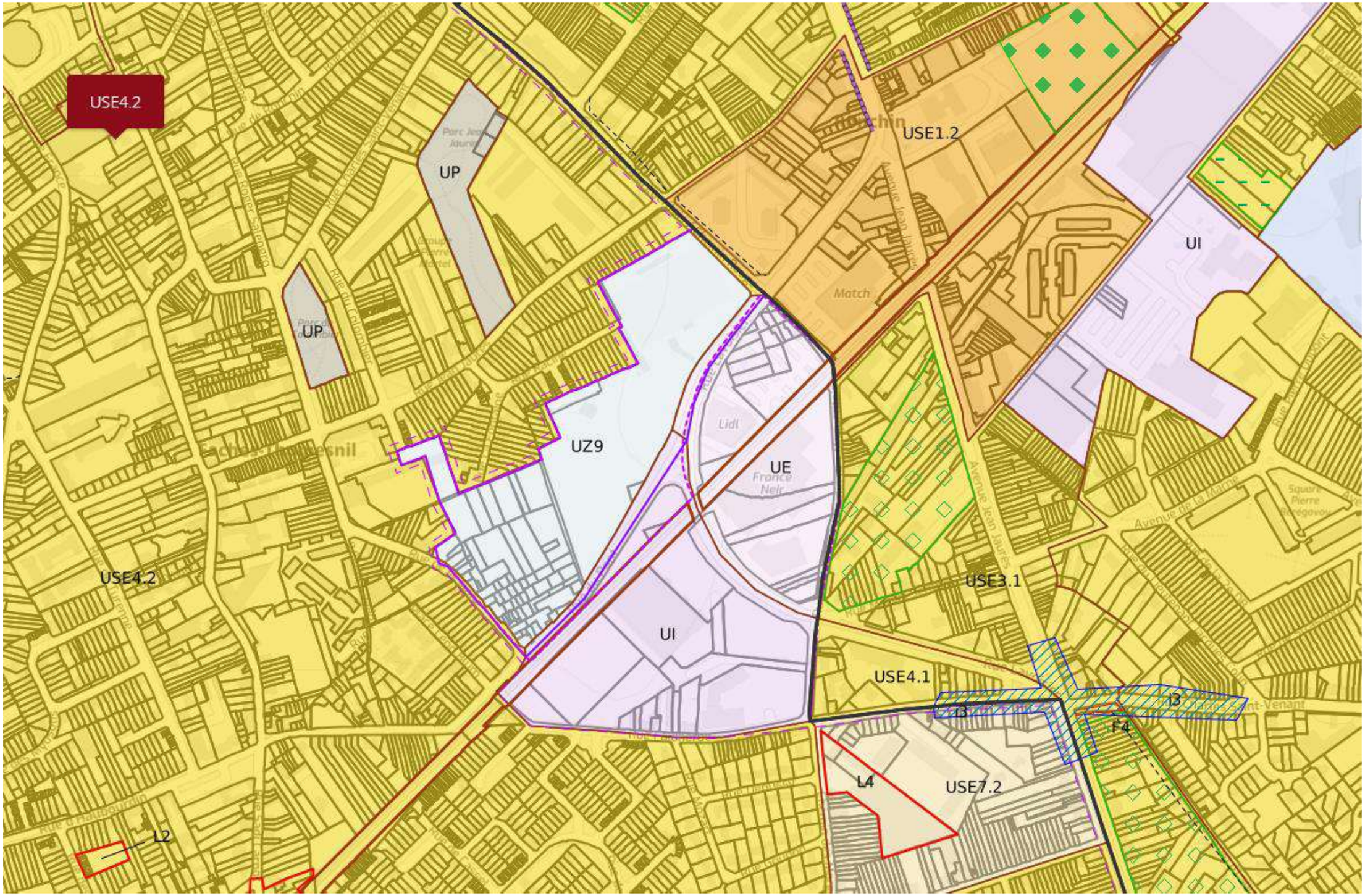
Source : MEL

Le Plan Local d'Urbanisme (PLU), institué par la loi SRU, permet à la commune de diriger l'évolution de son territoire afin de réaliser son projet politique. L'élaboration d'un PLU comporte les étapes suivantes : diagnostic de la situation présente, formulation d'hypothèses d'évolution démographique et économique, et des besoins en équipements, définition des objectifs recherchés, et du projet de la collectivité qui se traduit réglementairement sous la forme d'un rapport de présentation, d'un Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD), et d'un règlement écrit et graphique (zonage). Le PLU doit être compatible avec le SCOT, s'il en existe un. Les PLU sont amenés à remplacer progressivement les anciens Plans d'Occupation des Sols (POS).

Le PLU2 de la MEL a été approuvé le 12 décembre 2019.

A. Zonages réglementaires

Le zonage du PLU actuellement en vigueur qui concerne le périmètre d'étude est illustré page suivante. Tout le périmètre se trouve en zone UZ9, qui correspond la Z.A.C. de « la Jappe-Geslot » à FACHES THUMESNIL est une zone urbaine mixte visant à accueillir des logements ainsi que des locaux de commerces/services/d'activités. Ce projet d'éco-quartier est en effet issu de la requalification d'un secteur composé d'anciens terrains de sports en friche et d'habitat ancien dégradé afin d'y recomposer un quartier de logements variés dans un cadre urbain et paysager qualitatif.



Extrait de la cartographie dynamique du PLU2 source geomel.lillemetropole.fr

B. Servitudes d'utilité publique

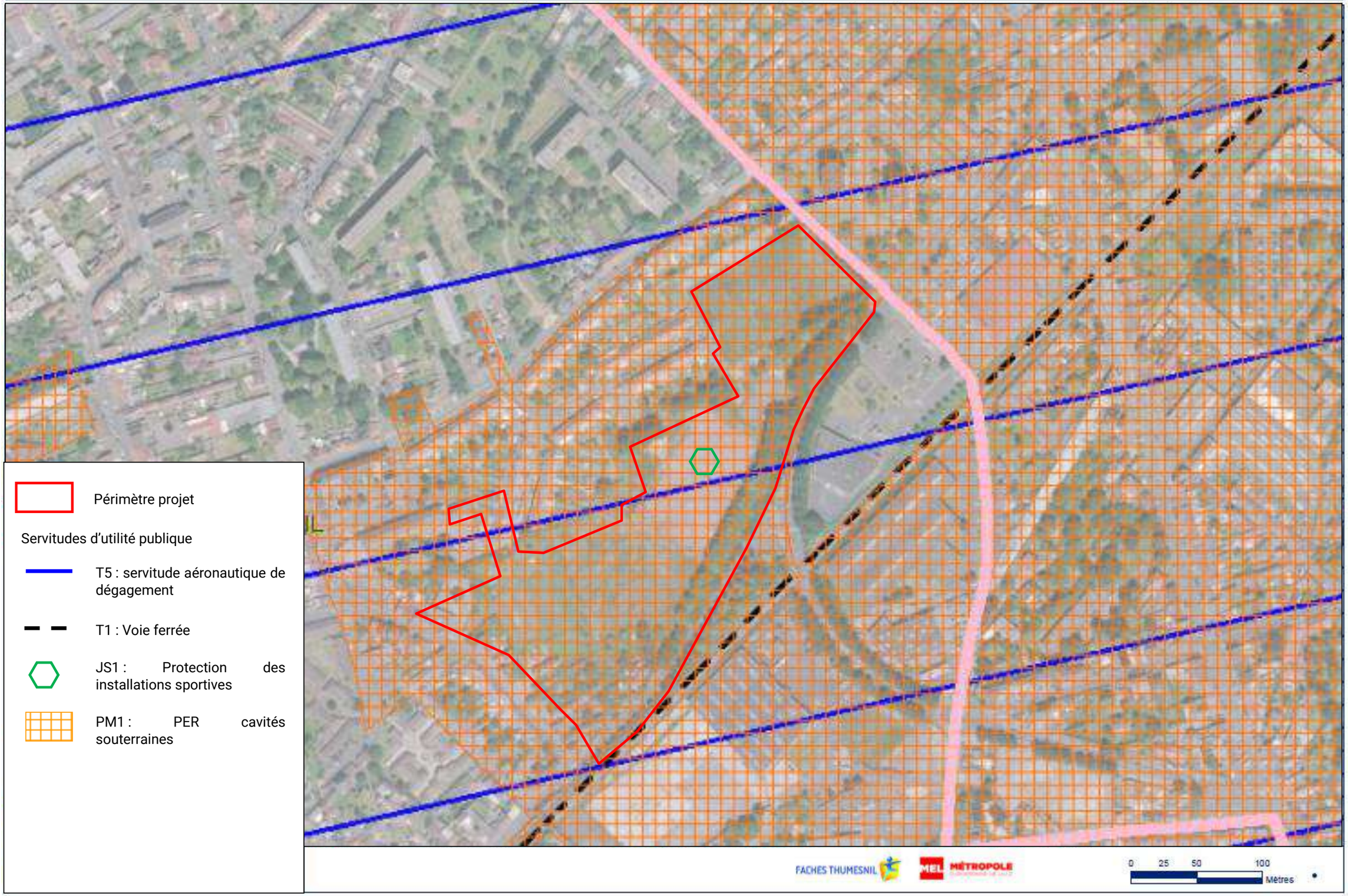
Le périmètre projeté pour le futur éco-quartier est concerné par les servitudes suivantes :

- Servitude relative à la conservation du patrimoine – patrimoine sportif :
  - JS1 : servitude de protection des installations sportives au droit de l'ancien stade en stabilisé au centre du site ;
- Servitudes relatives à l'utilisation de certaines ressources et équipements -communications :
  - T1 : servitude relative aux voies ferrées au droit de la ligne Paris-Nord – Lille (en limite Sud du site) ;
  - T5 : servitude aéronautique de dégagement relative à l'aéroport de Lille-Lesquin;
- Servitude relative à la sécurité publique :
  - PM1 : Plan d'Exposition aux Risques (PER) relatif aux cavités souterraines (cf. chapitre Risques et Santé publique.)

A noter que la définition de la servitude JS1 est la suivante : « la suppression totale ou partielle d'un équipement sportif privé dont le financement a été assuré par une ou des personnes morales de droit public pour une partie au moins égale à 20% de la dépense susceptible d'être subventionnée ou, à défaut d'une telle dépense, à 20% du coût total hors taxe de l'équipement sportif ainsi que la modification de son affectation sont soumises à l'autorisation de la personne morale de droit public ayant participé seule ou ayant participé pour la plus grande part à ce financement. L'avis du maire de la commune où est implanté l'équipement est joint à la demande d'autorisation. Cette autorisation est subordonnée à la condition que cet équipement soit remplacé par un équipement sportif équivalent. » En l'état actuel du site, cette servitude n'a donc plus lieu d'être.

Le projet devra se conformer aux documents d'urbanisme en vigueur.

URBANISME ET SERVITUDES - Carte 19



6. PAYSAGE ET PATRIMOINE

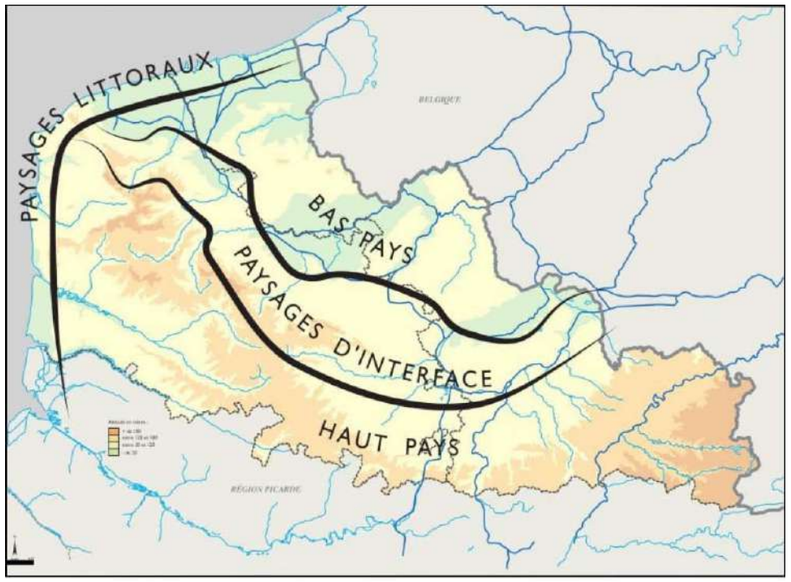
6.1 PAYSAGE

Sources : Visite de site, DREAL Nord-Pas-de-Calais

6.1.1 A l'échelle régionale

D'après l'Atlas des paysages conçu par la DREAL, la région Nord -Pas-de-Calais est constitué, de la frontière avec la Belgique vers le Sud-Ouest, de trois grands ensembles paysagers :

- les grands paysages du Bas Pays au Nord-Est ;
- les grands paysages du Haut Pays au Sud-Ouest ;
- entre les deux, les paysages d'interface.
- Les paysages littoraux constituent le 4ème ensemble homogène.



Grandes familles de paysages du Nord – Pas-de-Calais

Source : Atlas des paysages du Nord – Pas-de-Calais

Le secteur étudié s'inscrit dans les paysages métropolitains qui font partie des grands paysages du Bas Pays. Les paysages de la Métropole lilloise sont ceux d'une aire urbaine dense, la plus dense de la région, et les limites de ce grand paysage semblent s'imposer avec une certaine évidence. Autour des principales villes du grand ensemble métropolitain (Lille, Roubaix, Tourcoing, Villeneuve d'Ascq) s'agglomèrent des villes moyennes dans un tissu urbain continu structuré par quelques grands axes. Puis, la ville change, offrant le visage d'un tissu périurbain, dense encore, plutôt industriel par ici et plutôt rural par là.

Pourtant, les limites du grand paysage régional relèvent d'un relatif arbitraire, tant le phénomène urbain a progressé hors de son berceau d'origine, englobant par exemple la vallée industrielle de la Lys. Au Sud, c'est la Pévèle périurbaine qui borde la Métropole, et vient mourir sur le plateau du Mélantois ; tandis qu'au Sud-Ouest, se trouve le bassin minier. A l'Ouest, les paysages de la plaine de la Lys proposent une campagne largement « sous influence ». L'Est de la Métropole est découpé par la frontière franco-belge. Ainsi, les paysages métropolitains voient cohabiter des paysages de centre-ville et des ensembles pavillonnaires.

Notre aire d'étude s'inscrit au sein de la métropole dense.

6.1.2 A l'échelle du site

Les photographies présentées dans ce chapitre sont localisées au sein de la page suivante.

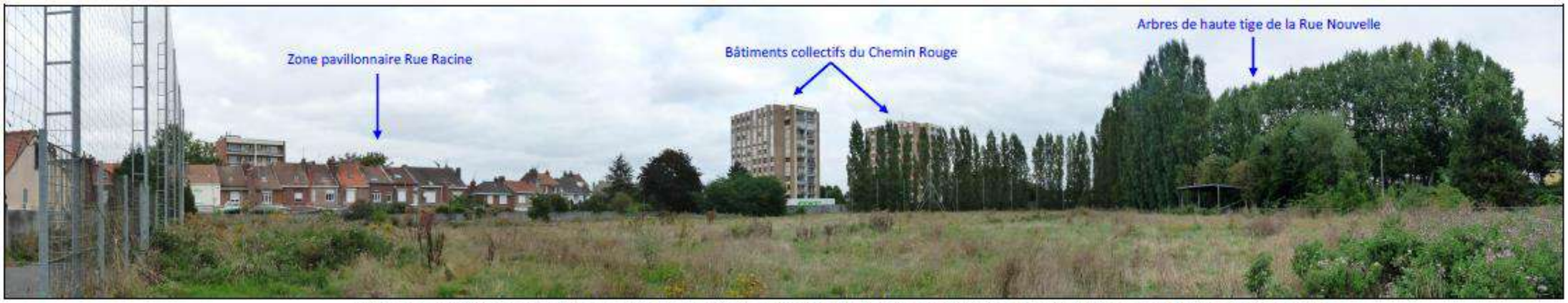
A. Perception depuis le site

Le secteur d'étude se positionne au sein d'un paysage urbanisé. Il constitue une enclave fortement déconnectée de l'urbanisation alentour. Les rares accès renforcent ce sentiment de déconnection de l'environnement proche. Au Nord et à l'Ouest, le site dispose de vues sur un paysage urbanisé composé principalement d'habitations (R+1 ou R+2) « tournant le dos » au secteur d'étude. Ces habitations s'orientent vers l'extérieur de la zone principalement sur les rues de la Jappe, Jean Racine et La Fontaine.

La présence d'un mur de béton au Nord-Est déconnecte également le secteur du Chemin rouge. On note cependant la présence d'immeubles d'une hauteur importante qui représente un « phare » depuis le site.

Les vues en direction du Sud sont quant à elles fortement masquées par la végétation composée en particulier d'arbres de haute-tige. L'ambiance sonore résultant du trafic routier et ferroviaire sur les infrastructures bordant le secteur d'étude sur sa face Sud-Est est le principal élément de perception, autre que visuel, de ces infrastructures. Ici aussi, le site est fortement déconnecté des zones d'activités présentes au Sud-Est.

Ce contexte est illustré par la photographie page suivante.



Vue depuis le site vers les maisons de la Rue Racine, les bâtiments d'habitat collectif du Chemin Rouge et les arbres de haute tige le long de la Rue Nouvelle

Source : ASCONIT Consultants – Septembre 2014

B. Perception depuis la rue du Pont et la rue Nouvelle

La rue du Pont et la rue Nouvelle sont bordées d'arbres de part et d'autre de leur tracé. Ces éléments de végétation guide le regard sur l'axe de la route et conduise à « oublier » le secteur d'étude lors d'un passage à proximité. La présence d'arbres de haute tige et d'une végétation arbustive relativement développée du côté du secteur d'étude masque le site, même si certaines vues ponctuelles existent.



Vue sur la Rue Nouvelle

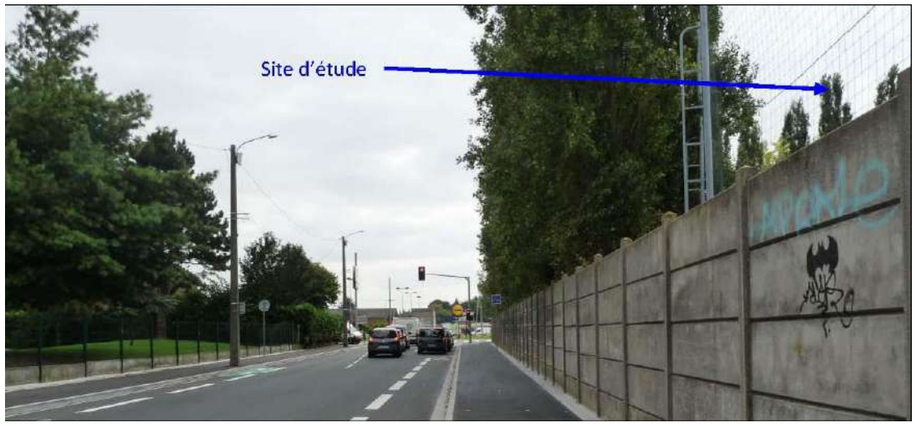


Vue depuis la Rue du Pont sur le site étudié

Source : ASCONIT Consultants – Septembre 2014

C. Perception depuis le Chemin rouge

Le Chemin rouge est bordé sur sa partie Sud-Ouest par un mur en palplanche d'environ 2,5 m de hauteur. Cette construction empêche toutes les vues en direction du secteur d'étude. Le site apparaît comme complètement déconnecté du chemin rouge bien qu'il soit bordé au Nord-est par celui-ci.

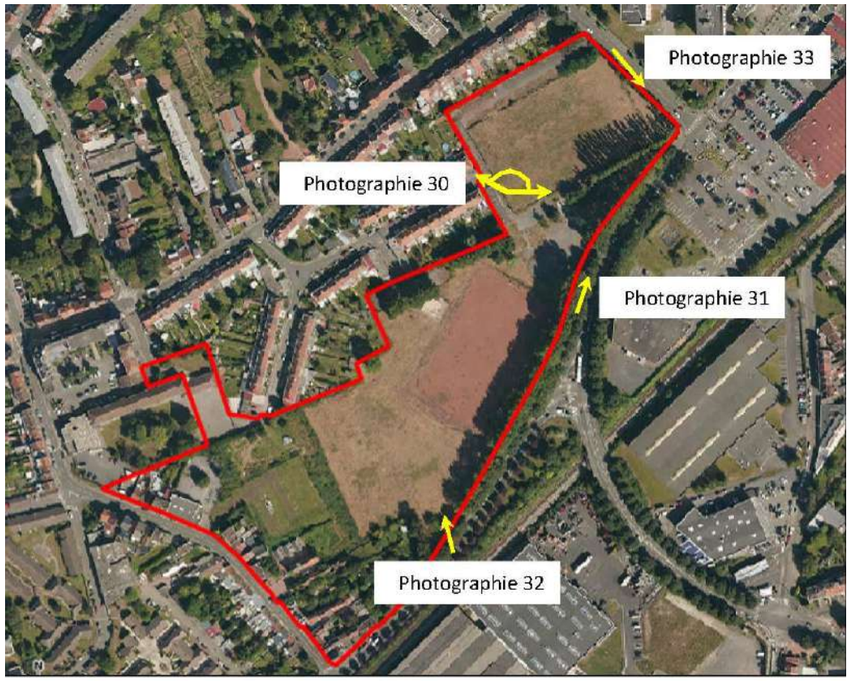


Mur en palplanche le long du Chemin Rouge

Source : ASCONIT Consultants – Septembre 2014

D. Perception depuis les secteurs d'habitations au Nord et à l'Ouest

Le site est peu visible depuis le Nord et l'Ouest. En effet, les habitations accolées constituant une part importante de l'urbanisation de ces secteurs, masquent les vues à partir des différentes rues, telles que la rue Racine, la rue La Fontaine, la rue de la Jappe ou la rue Jean Jaurès. Seuls les différents accès au site, depuis la rue Racine ou la rue de la Jappe, laissent entrevoir le site.



Localisation des prises de vue

6.2 PATRIMOINE

Sources : DREAL Nord – Pas-de-Calais Direction Régionale des Affaires Culturelles (DRAC) du Nord – Pas-de-Calais PLU de la MEL

6.2.1 Sites inscrits et classés au titre du Code de l'Environnement

Les articles L.341-1 et suivants du Code de l'Environnement (anciennement la loi du 2 mai 1930) protègent les monuments naturels et les sites dont la conservation présente un intérêt général du point de vue artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque. Comme pour les monuments historiques, la loi prévoit deux catégories de protections : le classement ou l'inscription à l'inventaire départemental.

Aucun site protégé au titre du Code de l'Environnement n'est présent à proximité du projet.

6.2.2 Aire de Valorisation de l'Architecture et du Patrimoine

Les ZPPAUP (Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager) ont été créées par les lois de décentralisation de 1979. Elles visent à définir en accord entre l'État et les collectivités les modalités de gestion d'un secteur urbain d'intérêt patrimonial. Elles ont pour vocation de reconnaître, de protéger et de gérer le patrimoine communal, en considérant tout autant le bâti que les espaces publics ou les paysages, partie prenante de notre cadre de vie qui doivent donc faire l'objet d'une attention particulière. La ZPPAUP vient en complément des outils réglementaires comme le PLU dans lequel elle est intégrée au titre des servitudes d'utilité publique : dans cette zone, les travaux sont soumis à l'avis de l'ABF.

La loi 2010.788 dite loi Grenelle du 12 juillet 2010 dans ses articles 28 à 31 définit les Aires de mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP) qui remplaceront les ZPPAUP à la date du 14 juillet 2015. Toutes les ZPPAUP devront donc être transformées en AVAP avant cette date. Dans le cas contraire, c'est le régime des abords des monuments historiques (loi du 31 décembre 1913) et des sites (loi du 24 mars 1930) qui s'appliquera à nouveau.

Aucune ZPPAUP ou AVAP ne concerne le secteur.

6.2.3 Monuments historiques

La loi du 31 décembre 1913 relative aux monuments historiques (loi aujourd'hui abrogée et codifiée au titre II du livre VI du Code du Patrimoine) protège les édifices dont la conservation présente du point de vue de l'histoire ou de l'art un intérêt public.

La loi prévoit deux catégories de protection :

- l'inscription à l'inventaire des monuments historiques,
- le classement à l'inventaire des monuments historiques.

Par défaut, un périmètre de protection de 500 m de rayon leur est affecté, à l'intérieur duquel tout projet de travaux est soumis à l'avis, simple ou conforme, de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF), selon le niveau de protection.

Les monuments historiques les plus proches du périmètre du projet sont :

- le Jardin des Plantes de Lille, inscrit le 1 décembre 1997, situé à environ 1 km au Nord ;
- l'Observatoire de Lille inscrit le 15 novembre 2001, à moins de 1,5 km au Nord.
- l'église Sainte Rictrude à Ronchin, classée le 12 octobre 1920, à moins de 2 km au Sud-Est.

Ainsi, aucun périmètre de protection n'intercepte le secteur étudié.

6.2.4 Inventaire du Patrimoine Architectural et Paysager du PLU

L'article L. 123-1-7 du Code de l'Urbanisme offre la possibilité, au travers du PLU, d'« *identifier et localiser les éléments de paysage et délimiter les quartiers, îlots, immeubles, espaces publics, monuments, sites et secteurs à protéger, à mettre en valeur ou à requalifier pour des motifs d'ordre culturel, historique ou écologique et définir, le cas échéant, les prescriptions de nature à assurer leur protection* ». L'objectif de cet Inventaire du Patrimoine Architectural et Paysager réalisé par la MEL consiste à répertorier les éléments du patrimoine local remarquable ne faisant pas l'objet de protections déjà approuvées, puis à assurer leur protection au travers des prescriptions réglementaires du PLU.

Deux éléments du patrimoine bâti de cet inventaire sont recensés non loin du site d'étude :

- la Ferme Allard, à environ 80 m à l'Ouest du site : datant du 18ème siècle, cette ferme typique du Mélantois à cour fermée et structure en rouge-barres, est aujourd'hui insérée dans l'agglomération ;
- l'Imprimerie Guermonprez, à environ 250 m au Nord-Ouest du périmètre du projet : datant de 1969, elle est représentative du patrimoine industriel moderne de la période d'après-guerre, dans un état de conservation excellente.

Le règlement du PLU précise notamment que tous travaux ayant pour effet de détruire ou de nuire à tout ou partie d'un élément de patrimoine à protéger doivent faire l'objet d'une demande préalable au titre des autorisations d'exécution de travaux prévues à l'article L.442-2 du Code de l'Urbanisme. Sont toutefois autorisés les travaux visant à améliorer le confort ou la solidité, l'extension, le changement de destination ainsi que les travaux de gestion, de rénovation ou de remise en état dans la mesure où ils ne portent pas atteinte à la cohérence architecturale et à la perception générale de cet élément, et dans la mesure où ils contribuent à restituer une des composantes d'origine de cet élément.

6.2.5 Patrimoine archéologique

Le préfet a institué par arrêté du 15 juin 2004 des zonages archéologiques sur le territoire communautaire de la MEL divisé en 3 zones, comme illustré sur la carte page ci-contre :

- zone rouge : instruction préalable par le service régionale de l'archéologie de tout projet affectant le sous-sol et subordonné à un permis de construire, un permis de démolir, une autorisation d'installation ou de travaux divers, quelle que soit sa surface ;
- zone verte : instruction préalable pour tout projet dont la surface est supérieure ou égale à 300 m² ;
- zone bleue : instruction préalable pour tout projet dont la surface est supérieure ou égale à 5 000 m².

Le périmètre étudié se trouve en zone bleue, la moins contraignante, puisque le seuil est de 5 000 m². Le projet sera donc concerné par cette saisine.

Suite au courrier de saisine adressé au service régional de l'archéologique courant octobre 2015 dans le cadre du projet d'éco-quartier, une demande de complément a été adressée fin novembre 2015 à la MEL par la DRAC. Une réponse a été apportée en décembre 2015. En juin 2016 la DRAC confirme qu'en raison de leur nature, de leur localisation et de leur importance, les travaux, constructions ou aménagements ne feront pas l'objet de prescriptions de mesures de détection de conservation ou de sauvegarde par l'étude scientifique définies par le code du patrimoine. Il est rappelé que si lors de la réalisation des travaux, des vestiges archéologiques étaient mis au jour, ils doivent être signalés immédiatement au service régional de l'archéologie. Les vestiges découverts ne doivent aucun cas être détruits avant examen par des spécialistes sous peine de sanctions pénales prévues à l'article 322-2 du code pénal.

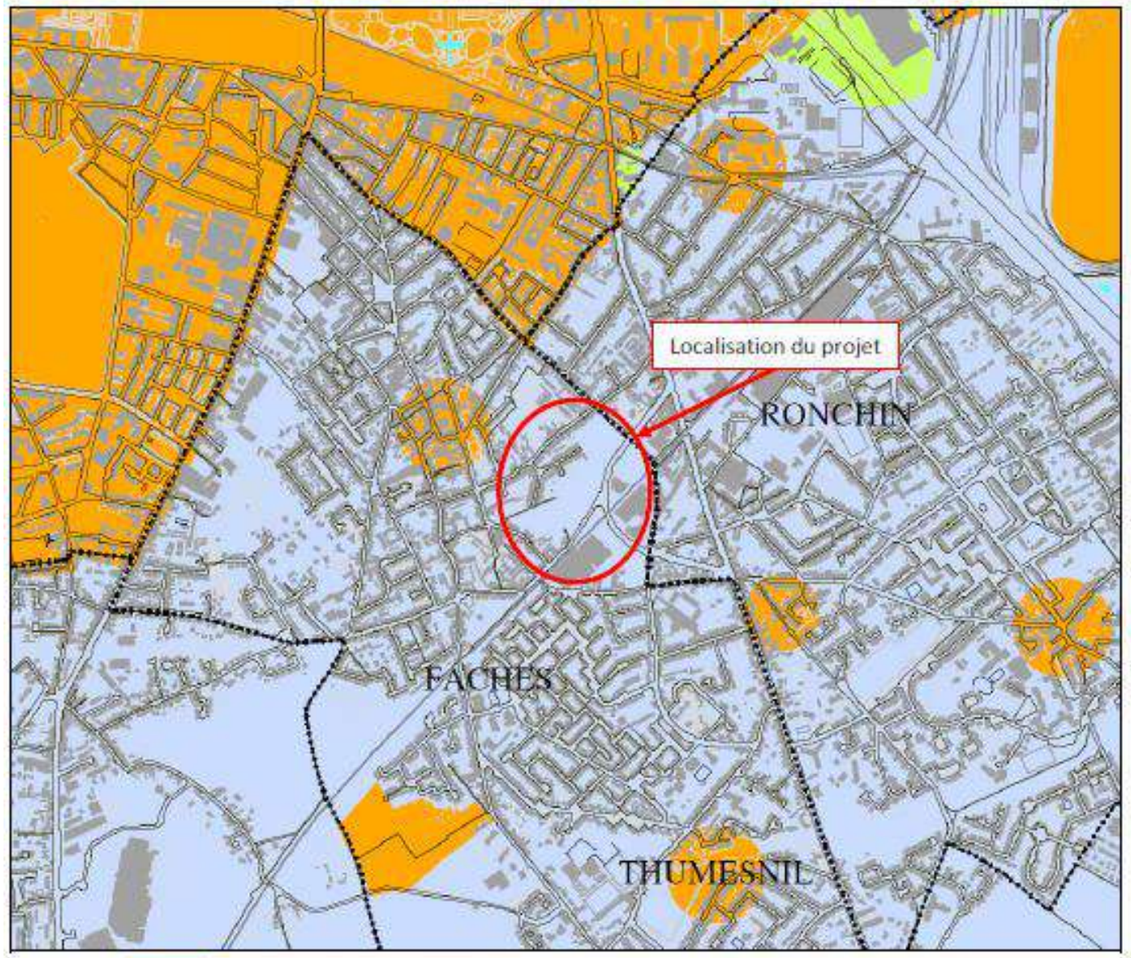
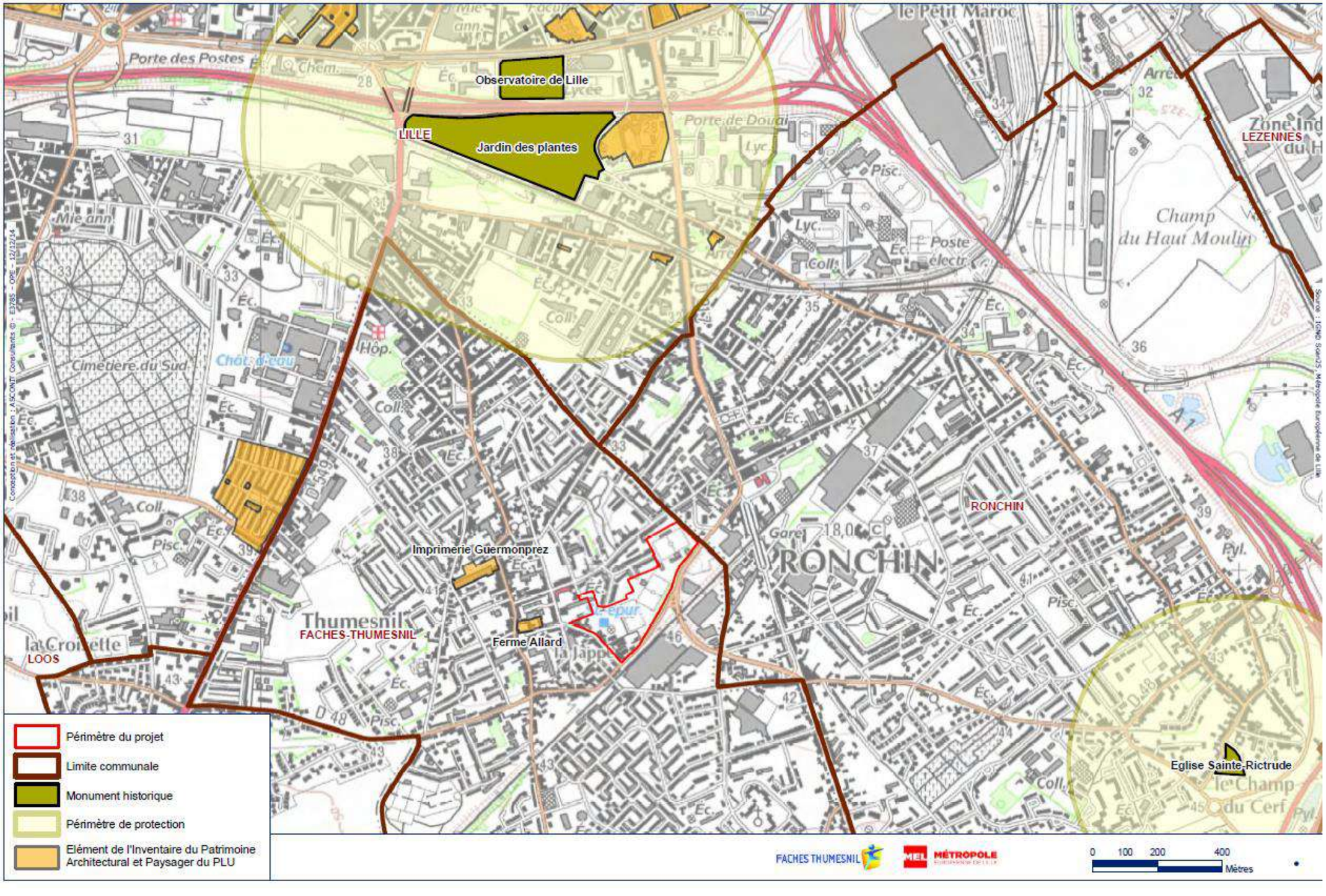


Figure 43 : Obligations en termes d'archéologie préventive

Source : MEL

Le contexte paysager actuel du site est essentiel pour élaborer la stratégie de définition du futur projet d'aménagement, afin de valoriser le secteur et d'apporter des solutions aux contraintes mises en évidence (site très peu perceptible depuis l'extérieur).
Au regard du patrimoine, le site identifié pour le projet d'éco-quartier présente une sensibilité archéologique. Cependant aucune mesure de détection, de conservation ou de sauvegarde par l'étude scientifique n'a été prescrite le service régional de l'archéologie. Toutefois, si lors de la réalisation des travaux, des vestiges archéologiques étaient mis au jour, ils doivent être signalés immédiatement au service régional de l'archéologie.


Observatoire de Lille
LILLE
Jardin des plantes
Porte des Postes
Porte de Douai
le Petit Maroc
Champ du Haut Moulin
LEZENNES
Cimetiere du Sud
Hôp.
Imprimerie Guermonprez
Thumesnil
FACHES-THUMESNIL
Ferme Allard
la Croisette
LOOS
RONCHIN
Eglise Sainte-Rictrude
le Champ du Cerf
Périmètre du projet
Limite communale
Monument historique
Périmètre de protection
Elément de l'Inventaire du Patrimoine Architectural et Paysager du PLU
FACHES THUMESNIL
MÉTROPOLE
0 100 200 400
Mètres

7. RISQUES ET SANTE PUBLIQUE

7.1 RISQUES NATURELS

Sources : Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) du Nord, Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) du Nord

D'après le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) du Nord datant de 2011, quatre types de risques naturels majeurs concernent l'aire d'étude :

- le risque météorologique,
- le risque sismique,
- le risque inondation,
- le risque mouvement de terrain.

7.1.1 Risque météorologique

Les risques climatiques n'étant pas spécifiques à une aire géographique, l'ensemble du secteur est exposé national. Une procédure de « Vigilance Météo » a ainsi été mise en œuvre en octobre 2001. Elle a pour objectif de porter sans délai les phénomènes dangereux à la connaissance des services de l'Etat, des maires, du grand public et des médias et, au-delà de la simple prévision du temps, de souligner les dangers des conditions météorologiques des 24 heures à venir.

7.1.2 Risque sismique

Source : http://www.planseisme.fr/

La France dispose d'un zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes (articles R.563-1 à R.563-8 du Code de l'Environnement) :

- une zone de sismicité 1 où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les bâtiments à risque normal (l'aléa sismique associé à cette zone est qualifié de très faible),
- quatre zones de sismicité 2 à 5, où les règles de construction parasismique sont applicables aux nouveaux bâtiments, et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières.

Les communes de Faches-Thumesnil et Ronchin sont en zone de sismicité 2 (aléa sismique qualifié de faible).

7.1.3 Risque inondation

Source : www.inondationsnappes.fr

La connaissance du risque inondation s'appuie sur des études hydrauliques et le repérage des zones exposées dans le cadre :

- des Atlas des Zones Inondables (AZI), qui retracent les limites des inondations historiques ;
- des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles d'Inondation (PPRI), qui définissent des zones d'interdiction et des zones de prescription ou constructibles sous réserve. Ils s'imposent aux documents d'urbanisme communaux.

La commune de Faches-Thumesnil est concerné par un PPRI prescrit le 13 février 2001 dans l'arrondissement de Lille au regard des risques d'inondations par ruissellement, un phénomène renforcé par l'imperméabilisation des sols et les pratiques culturales limitant l'infiltration des précipitations. En effet, le secteur a subi plusieurs inondations (2000, 2005, 2006 et 2008, particulièrement le long des voiries) et plusieurs demandes de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle ont fait l'objet d'un arrêté.

De plus, la susceptibilité au phénomène remontée de nappe est faible au droit de l'emprise du projet, avec quelques secteurs en susceptibilité moyenne à l'Ouest et une petite zone où la nappe est sub-affleurante au Nord-Ouest

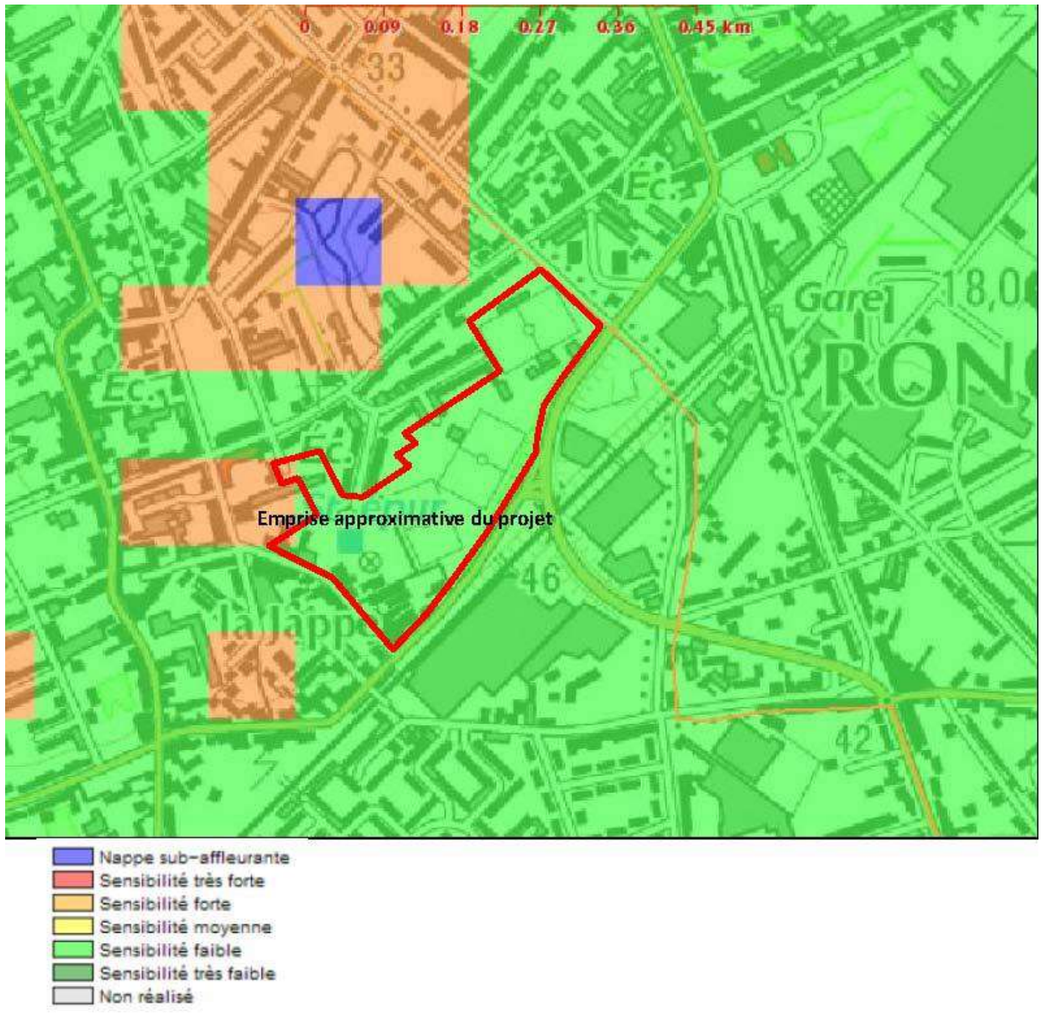
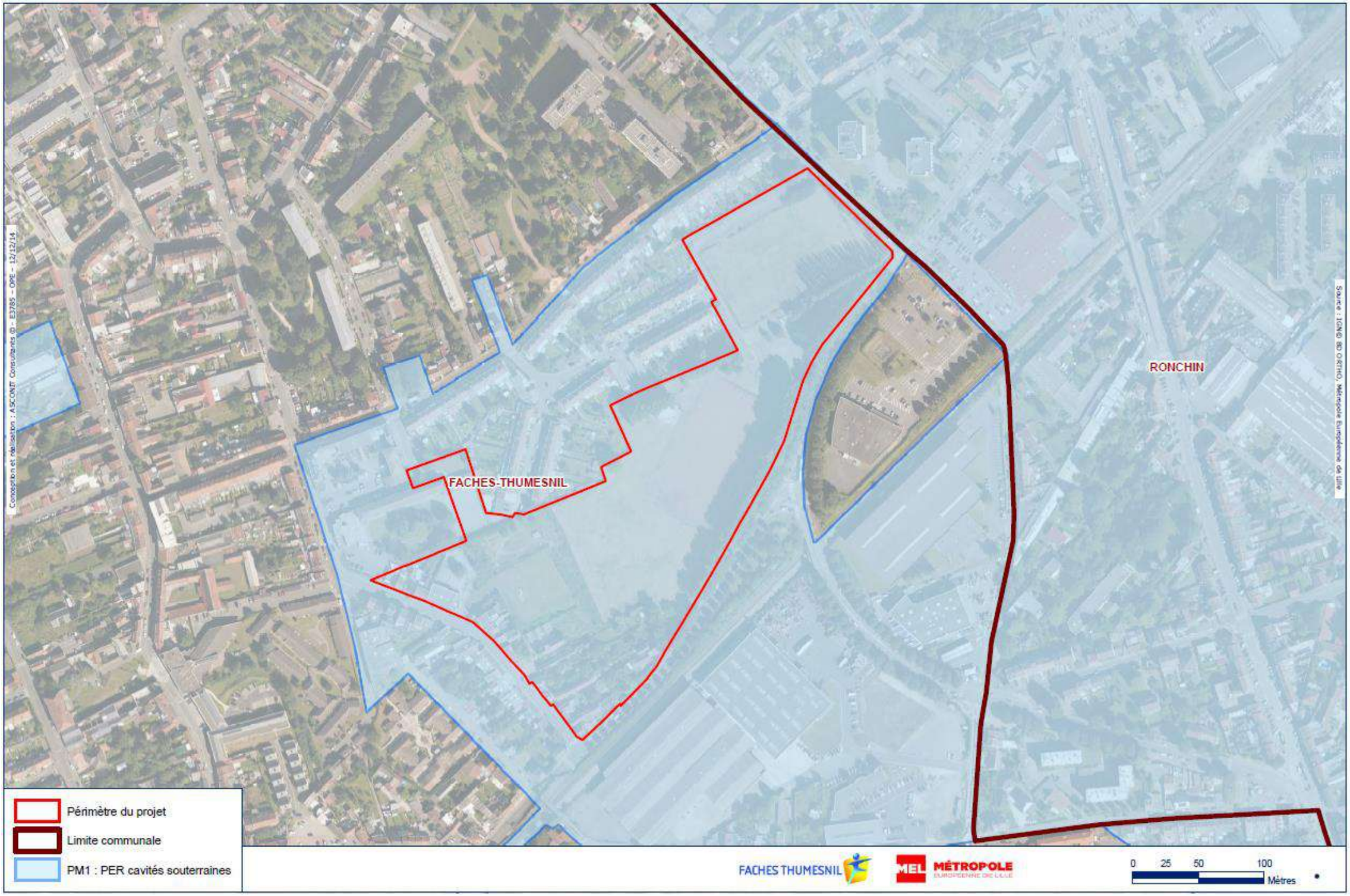


Figure 44 : Risque inondation par remontée de nappe
Source : www.inondationsnappes.fr

Eco-quartier de Jappe-Geslot

RISQUE DE CAVITES SOUTERRAINES - Carte 21



7.1.4 **Risque mouvement de terrain**

Source : Base de donnees BD argiles du BRGM

A. Retrait-gonflement des argiles

Les variations de la quantité d'eau dans certains terrains argileux produisent des gonflements (période humide) et des tassements (période sèche) et peuvent avoir des conséquences importantes sur les bâtiments à fondations superficielles. Une étude menée par le BRGM identifie 4 niveaux d'aléas : a priori nul, faible, moyen et fort. Le périmètre du projet d'éco-quartier s'inscrit dans un secteur d'aléa faible.

B. Cavités souterraines

Sources : http://achft.ville-fachesthumesnil.org/patri_01.php, Etude geotechnique – Fondasol – Octobre 2014

Les catiches sont des carrières de pierre calcaire dont les premières ont été creusées vers la fin du 7ème siècle. Elles furent exploitées notamment pour la construction des fortifications de Lille et de la Citadelle mais aussi de l'Eglise Sainte Marguerite de Faches-Thumesnil.

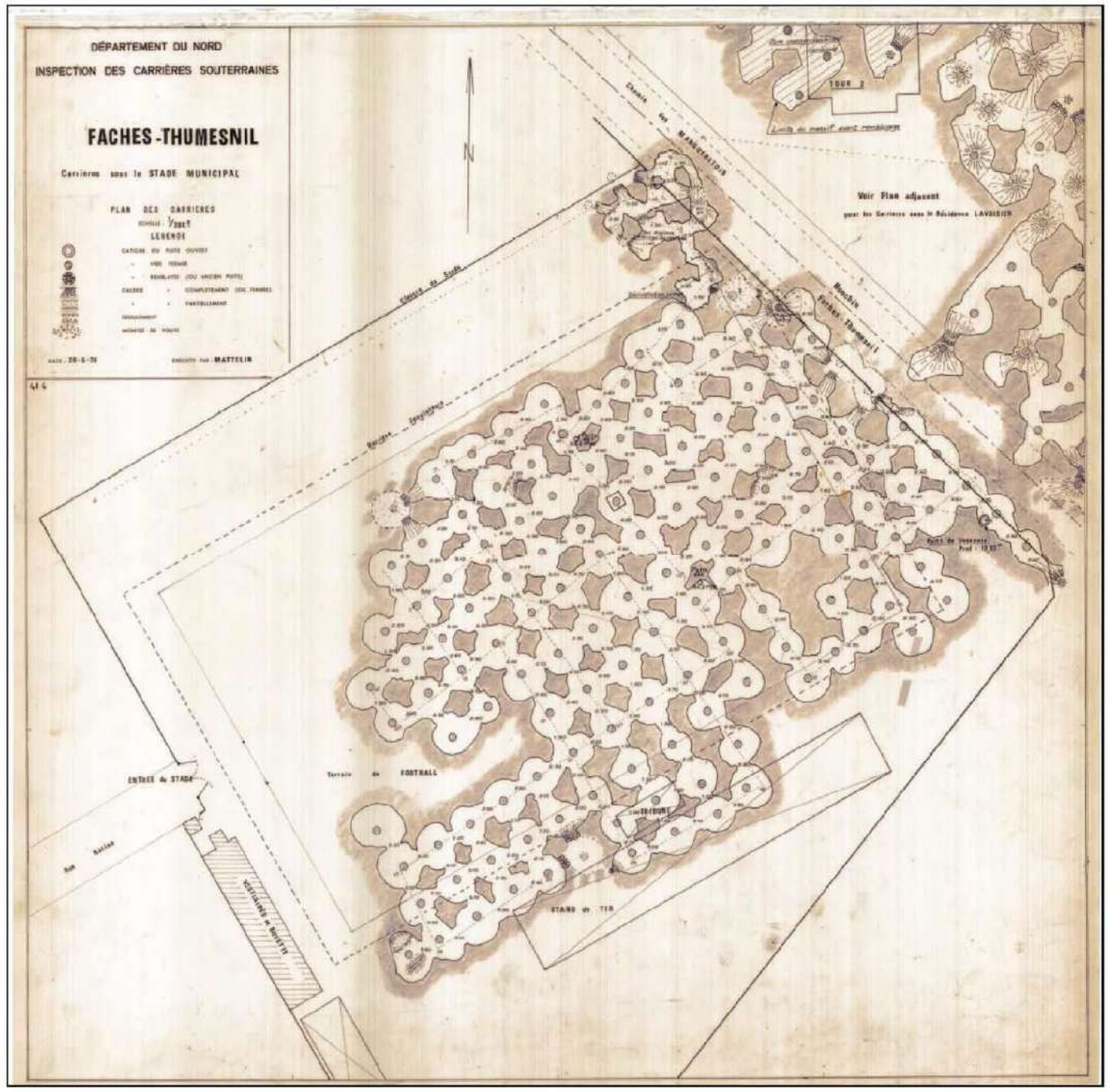
La stabilité des piliers et des terrains surmontant les cavités peut se dégrader par suite de fracturation ou fragilisation des piliers sous l'influence des eaux, et provoquer en surface des effondrements, tassements, affaissements ponctuels à caractère imprévisible et brutal, pouvant atteindre une vingtaine de mètres de diamètre et une profondeur de plus de 10 m. Des affaissements peuvent également se produire sur des superficies plus vastes.

Ainsi, entre 1988 et 1994, plusieurs communes de l'arrondissement de Lille, dont celles de Faches-Thumesnil et Ronchin, ont vu approuvé sur leur territoire un PER (Plan d'Exposition aux Risques) au regard du risque d'effondrement de terrain des anciennes carrières souterraines d'exploitation de craie. Ces PER ont valeur de PPR. Ils ont respectivement été approuvés le 25/09/1990 et le 10/09/1992.

Les PER relatifs aux cavités souterraines définissent deux zones :

- la zone bleue, qui englobe l'ensemble des zones d'aléa fort auxquelles ont été ajoutées les parcelles supportant un équipement sensible présent ou potentiel ; cette zone est soumise à des mesures de prévention ;
- la zone blanche, qui couvre les secteurs non concernés par la zone bleue.

Le périmètre du PER est rappelé sur le plan page précédente. On constate que le périmètre du projet est intégralement situé en zone bleue du PER de Faches-Thumesnil, donc en zone concernée directement par le risque de présence de cavités souterraines. La présence d'anciennes carrières d'exploitation de la craie est connue dans le secteur et notamment au Nord et au Sud du site. On trouvera ci-dessous le plan des carrières connues au droit du terrain de sport situé le long du chemin des Margueritois, au Nord du site.



Plan des carrières connues situées chemin de Margueritois

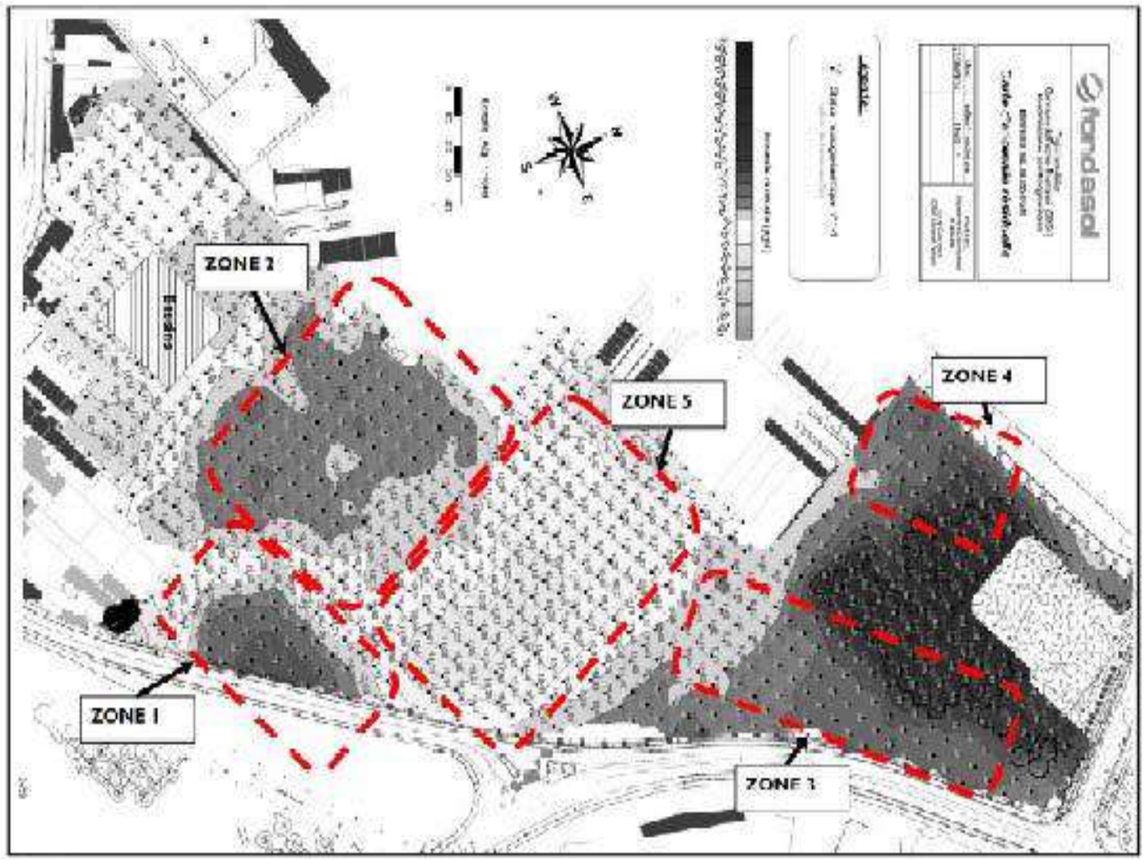
Source : Etude géotechnique – Fondasol – Octobre 2014

Une campagne d'investigation spécifique a donc été réalisée par Fondasol courant 2014 au droit de l'ensemble des zones accessibles. Elle s'est basée sur :

- une visite des carrières connues situées au Nord du site ;
- une prospection géophysique de type microgravimétrique comprenant 764 stations réparties en mailles 7 m par7 m ;
- 123 forages destructifs de recherche de vide descendus entre 12 et 15 m de profondeur environ avec enregistrements des paramètres de forages ;
- le réalésage et le tubage de 26 forages destructifs pour le passage d'une caméra.

Compte tenu des investigations réalisées dans le cadre de ce projet, on constate que le site présente :

- deux zones de carrières non remblayés avec une zone de carrière connue et accessible située au Nord et une zone de carrière découverte lors de cette campagne d'investigation situé au Sud (zone 1) et a priori sans puits d'accès (à ce jour) ;
- une zone a priori saine située autour de la carrière connue au Nord du site (zones 3 et 4) ;
- une zone (zone 2) présentant des terrains décomprimés et des vides francs située au Sud-Ouest du site ;
- une zone située au centre du terrain (zone 5) qui, bien que n'ayant pas présentée d'anomalies microgravimétriques négatives, présente des terrains décomprimés et des vides, ce qui signifie qu'il s'agit probablement d'anciennes carrières de petites tailles certainement isolées les unes des autres, partiellement remblayées et non détectable par la méthode microgravimétrique avec le maillage 7m par 7 m utilisé dans l'étude.



Plan de zonage du terrain

Source : Etude géotechnique – Fondasol – Octobre 2014

Le programme d'investigation complémentaire , validé par le Service Commun des Carrières Souterraines de la Ville de Lille a été mené en 2018 par Fondasol. Cette étude propose un mode opératoire de comblement pour chacun des macrolots hormis le ML4 qui n'a pas été investi du fait de la présence de maisons. Les conclusions de ce programme d'investigations complémentaires et de propositions de mode opératoire de comblement sont présentées ci-après.

A noter que le Service Commun des Carrières Souterraines de la Ville de Lille a validé le programme d'investigations et les conclusions relatives au mode opératoire de comblement des carrières.

- ML1 (catiches) :

• 31 sondages MEL + 36 sondages VILOGIA pour reconnaitre les extensions possibles de catiches.

Mode opératoire : terrassement pleine masse (avec barrages et injections le long de la rue des Margueritois).

- ML2 (galeries) :

• 52 sondages MEL + 50 sondages VILOGIA pour préciser la microgravimétrie et détecter de nouveaux vides.

Mode opératoire : injections dans les zones de galeries (gestion différenciée Construction/Espaces Verts).

- ML3 (galeries et catiches) :

• 67 sondages MEL + 20 sondages VILOGIA pour reconnaitre les extensions possibles de catiches et détecter de nouveaux vides..

• Création d'un puits pour permettre une reconnaissance physique.

Mode opératoire : injections dans les zones de galeries (gestion différenciée Construction/Espaces Verts) + remblaiements&injections dans la zone de catiches située le long de la rue du Pont.

- ML4 (investigations à réaliser après démolition des maisons) :

• 350 points de mesures microgravimétriques.

• 50 sondages destructifs de contrôle selon les résultats de la microgravimétrie précédente.

Mode opératoire : à définir.

> Budget travaux :

Les travaux envisagés pour le comblement des catiches des ML1/2/3 consomment, à ce stade des études et après optimisation, la totalité du budget de comblement des catiches qui était initialement évalué à 2,9M€ par la MEL dans le cadre du Concours.

Ne pouvant réaliser d'investigations sur le ML4 du fait de la présence de maisons, aucune estimation des travaux de comblement n'a pu être faite à ce jour sur le ML4.

Le secteur est concerné par le risque inondation par ruissellement, et surtout par un risque de présence de cavités souterraines, qui devront être pris en compte d'une part dans la conception du projet et d'autre part dans les travaux préalables aux travaux de construction.

7.2 RISQUES TECHNOLOGIQUES

Sources : DDRM du Nord et DDTM du Nord

Deux familles de risques technologiques sont identifiées dans le secteur d'étude :

- le risque industriel,
- le risque lié au Transport de Matières Dangereuses (TMD).

7.2.1 Risque industriel

Source : DREAL Nord – Pas-de-Calais et http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr

Le risque industriel majeur correspond à un événement accidentel se produisant sur un site industriel et pouvant entraîner des conséquences immédiates graves pour le personnel, les populations avoisinantes, les biens et/ou l'environnement. Afin d'en limiter l'occurrence et les conséquences, l'Etat a répertorié les établissements les plus dangereux et les a soumis à réglementation : on parle d'Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).

Les activités concernées sont définies par une nomenclature qui les classe sous des régimes différents en fonction de la gravité des dangers ou inconvénients qu'elles peuvent présenter :

- ICPE soumises à déclaration, qui ne présentent pas de graves dangers ou inconvénients ;
- ICPE soumises à enregistrement, qui présentent des dangers ou inconvénients graves qui peuvent, en principe, être prévenus par le respect de prescriptions générales ;
- ICPE soumises à autorisation, qui présentent de graves dangers ou inconvénients pour l'environnement. L'autorisation n'est délivrée que si les dangers et inconvénients peuvent être prévenus par des mesures spécifiées dans l'arrêté préfectoral d'autorisation.
- SEVESO, qui sont susceptibles de créer, par danger d'explosion ou d'émanation de produits nocifs, des risques très importants pour la santé ou la sécurité des populations voisines et pour l'environnement ; des servitudes d'utilité publiques peuvent être instituées. Ces installations, assujetties à une réglementation spécifique, peuvent être classées en deux catégories suivant la quantité de substances dangereuses présentes :
    - les établissements dits « seuil bas », nécessitant une autorisation préfectorale ;
    - les établissements dits « seuil haut », nécessitant une autorisation préfectorale avec servitude d'utilité publique (mention « AS »). Pour ces établissements, les Plans d'Opération Interne (POI) et Plans Particuliers d'Intervention (PPI) sont obligatoires, de même qu'un Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) destiné à limiter l'exposition aux risques des populations par une meilleure maîtrise de l'urbanisation autour de ces sites à haut risque.

Les communes de Faches-Thumesnil et Ronchin ne sont pas soumises à un risque industriel majeur. Toutefois, à titre d'information, sont récapitulées ci-dessous les caractéristiques des ICPE autorisées et enregistrées qui y sont identifiées.

Commune	Nom de l'établissement	Activité	Régime	Localisation par rapport au projet
Faches-Thumesnil	Auchan Faches	Supermarché	A	2 km au Sud
	Total Raffinage Marketing	Station-service	E	1 km au Sud
	Auto Pièces Molins	Casse-autos	A	200 au Sud-Est
Ronchin	ECL (Electrification Charpente Levage)	Fabrication de machines et équipements	A	400 m à l'Est

- E : enregistrement
- A : autorisation

Caractéristiques des ICPE autorisées et enregistrées dans les communes du secteur

Source : http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr – Mis à jour le 27/11/2014 (consulté en décembre 2014)

7.2.2 Risque TMD

Le Transport de Matières Dangereuses (TMD) concerne les voies routières, ferroviaires, et fluviales mais également les réseaux de canalisations. Le DDRM ne précise pas la situation exacte des communes de Faches-Thumesnil et Ronchin en termes de risque TMD. Toutefois compte tenu de l'urbanisation et du trafic du secteur, elles sont concernées par ce risque.

Le secteur étudié n'est pas soumis à un risque technologique majeur.

7.3 RISQUES PARTICULIERS

7.3.1 Risque ERP

En matière de sécurité dans les établissements recevant du public (ERP), les principes qui guident la réglementation applicable s'attachent à ce que ces établissements soient conçus de manière à permettre :

- de limiter les risques d'incendie,
- d'alerter les occupants lorsqu'un sinistre se déclare,
- de favoriser l'évacuation des personnes tout en évitant la panique,
- d'alerter des services de secours et faciliter leur intervention.

Le DDRM identifie La commune de Faches-Thumesnil comme étant soumise au risque ERP dans la mesure où elle présente au moins un ERP de 1ère catégorie (capacité de l'établissement supérieure à 1 500 personnes).

7.3.2 Risque engins de guerre

Les vestiges de guerre constituent dans le département du Nord, sinon un risque majeur, du moins une menace constante pour les populations susceptibles d'y être exposées. S'il est difficile de proposer une cartographie précise de ce risque dans le département, tant celui-ci semble diffus, les statistiques établies par le Service de Déminage d'Arras révèlent cependant des zones particulièrement sensibles ; il s'agit des secteurs de Douai, Lille-Sud, Armentières, Bailleul, Dunkerque et Cambrai. Le secteur est donc concerné.

7.3.3 Pollution atmosphérique

Cette problématique est traitée au sein du chapitre suivant.

7.3.4 Risque monoxyde de carbone

Le monoxyde de carbone (CO) est une des principales causes d'intoxication accidentelle en milieu domestique. On estime à environ 6 000 le nombre de ces intoxications chaque année, et à environ 300 le nombre de décès qui en résultent. Dans la seule région Nord-Pas-de-Calais, le monoxyde de carbone est à l'origine de 40 décès et 1 000 hospitalisations par an.

Le risque engins de guerre sera à prendre en considération lors de la réalisation des travaux, même si le site a déjà fait l'objet d'aménagements et son sous-sol à été exploité pour la craie.

7.4 QUALITE DE L'AIR

7.4.1 Documents de planification de l'air

Source : DREAL Nord-Pas-de-Calais

A. Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE)

En France, le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) est l'un des grands schémas régionaux créés par les lois Grenelle I et Grenelle II. Il décline aussi aux échelles régionales une partie du contenu de la législation européenne sur le climat et l'énergie.

Le SRCAE du Nord – Pas-de-Calais, approuvé par arrêté du Préfet de Région le 20 novembre 2012, indique que:

- le Nord-Pas de Calais est l'une des régions françaises les plus consommatrices d'énergie ;
- les émissions de Gaz à Effet de Serre(GES) par habitant sont supérieures de 30% à la moyenne française ;
- la part des énergies renouvelables dans la consommation est quatre fois moins importante qu'au plan national ;
- l'importance des réseaux routiers, de l'activité industrielle et la densité urbaine en font une région dont la population est fortement exposée à la pollution atmosphérique.

Remarque : Le schéma régional éolien (SRE) contenu dans le SRCAE a été annulé par jugement du tribunal administratif de Lille du 16 avril 2016 pour défaut d'évaluation environnementale.

Les orientations et objectifs du document d'orientations du SRCAE Nord – Pas-de-Calais ont été construits à partir d'un scénario « Objectifs Grenelle ». Il vise la pleine contribution de la région à l'atteinte des objectifs européens « 3x20 » traduits au niveau français : -20% d'émissions de GES, +20% d'efficacité énergétique, et 23% d'énergie renouvelables d'ici 2020. Ces orientations ont été classées en cinq grandes catégories :

- 9 orientations transversales liées à l'aménagement du territoire et aux modes de production et de consommation ;
- 22 orientations sectorielles relatives au bâtiment, au transport et à la mobilité, à l'industrie, et à l'agriculture ;
- 4 orientations spécifiques aux énergies renouvelables (en complément des 4 orientations sectorielles qui intègrent leur développement) ;
- 4 orientations spécifiques à l'amélioration de la qualité de l'air et à la réduction de ses impacts (en complément des orientations sectorielles qui intègrent la problématique des émissions de polluants atmosphériques) ;
- 8 orientations liées à l'adaptation des territoires au changement climatique.

Concernant la qualité de l'air, quatre orientations sont proposées :

1. Améliorer les connaissances et l'information régionales sur la qualité de l'air et l'origine de la pollution atmosphériques.
2. Approfondir les connaissances des impacts de la qualité de l'air et en informer la population et les acteurs régionaux.
3. Réduire les émissions régionales de polluants atmosphériques et améliorer la qualité de l'air.
4. Mieux évaluer et réduire les impacts des plans et projets sur les émissions de PM10 et de NOx.

Pour le secteur du bâtiment, huit orientations sont proposées :

1. Achever la réhabilitation thermique des logements antérieurs à 1975 d'ici 20 ans ;
2. Réhabiliter le parc tertiaire ;
3. Informer et former les acteurs du bâtiment pour accompagner une mise en oeuvre rapide des futures réglementations thermiques sur les logements neufs ;
4. Favoriser l'indépendance aux énergies fossiles en adoptant des technologies performantes (hors bois) ;
5. Encourager l'amélioration de la performance et de la qualité des appareils de chauffage au bois et du bois utilisés ;
6. Diffuser les systèmes de production d'eau chaude sanitaire [ECS] les plus performants : solaires et thermodynamiques ;
7. Limiter les consommations d'électricité spécifiques par l'améliorations des équipements et l'adoption de comportements de consommations sobres ;
8. Développer l'usage du bois et des éco-matériaux.

Concernant les transports, les orientations suivantes sont proposées :

Transports des voyageurs

1. Créer les conditions favorables à l'intermodalité et à un développement ambitieux de la marche à pied et de l'usage du vélo
2. Optimiser et développer l'offre de transports en commun et leur usage par le plus grand nombre
3. Encourager l'usage des véhicules les moins émetteurs de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques
4. Limiter l'usage de la voiture et ses impacts en promouvant de nouvelles pratiques de mobilité

Le projet est en phase dans les démarches proposées par les orientations des thématiques :
- Bâtiment, puisque le projet d'aménagement permettra de supprimer les habitats vétustes présents le long de la Rue de La Jappe au profit de nouveaux bâtiments d'habitation.
-Transports, grâce à sa proximité avec la gare qui facilite l'utilisation du train comme moyen de déplacement.

L'article 10 de la loi NOTRe (nouvelle organisation territoriale de la république) crée un nouveau schéma de planification : le SRADDET (schéma régional d'aménagement de développement durable et d'égalité des territoires), dont le cadre est précisé par le décret n°2016-1071 du 3 août 2016. Ce schéma constitue un document intégrateur portant sur l'aménagement, la mobilité, l'énergie et la lutte contre le changement climatique. Le SRADDET s'applique à l'ensemble du territoire national, hors Île-de-France, Corse et des Outre-Mer. **Le SRADDET se substitue à divers documents sectoriels de planification dont le SRCAE**. Le SRADDET devra en reprendre les éléments essentiels et notamment des objectifs en termes d'atténuation et d'adaptation au changement climatique, de lutte contre la pollution atmosphérique, de maîtrise des énergies et de développement des énergies renouvelables et de récupération.

B. Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des Territoires

Ce schéma doit respecter les règles générales d'aménagement et d'urbanisme à caractère obligatoire ainsi que les servitudes d'utilité publique affectant l'utilisation des sols.

Il doit être compatible avec les SDAGE (Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux), ainsi qu'avec les plans de gestion des risques inondations. Il doit prendre en compte les projets d'intérêt général, une gestion équilibrée de la ressource en eau, les infrastructures et équipements en projet et les activités économiques, les chartes des parcs nationaux sans oublier les schémas de développement de massif.

Il se substitue ainsi aux schémas préexistants tels que le schéma régional climat air énergie, le schéma régional de l'intermodalité, et le plan régional de prévention et de gestion des déchets, le schéma régional de cohérence écologique.

Les objectifs du SRADDET s'imposent aux documents locaux d'urbanisme (SCoT et, à défaut, des plans locaux d'urbanisme, des cartes communales, des plans de déplacements urbains, des plans climat-énergie territoriaux et des chartes de parcs naturels régionaux) dans un rapport de prise en compte, alors que ces mêmes documents doivent être compatibles avec les règles générales du SRADDET.

Les objectifs du SRADDET sont de synthétiser, croiser et enrichir les schémas existants pour donner une vision stratégique, unifiée et claire sur l'aménagement, le développement durable et équilibré des territoires pour renforcer l'attractivité de la région Hauts-de-France.

Le SRADDET de la région Haut de France a été adopté par arrêté préfectoral le 4 août 2020 et a remplacé le SRCAE. Celui -ci est présenté dans la partie « compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme et articulation avec les plans, schémas et programmes »

C. Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA)

Le Plan de Protection de l'Atmosphère (PPA) a vocation à réduire les pollutions de toutes sortes, dans la durée, de telle manière à restaurer la qualité de l'air. Il vise en priorité la réduction des particules et des oxydes d'azote. Le PPA de la région Nord – Pas-de-Calais a été approuvé le 27 mars 2014.

Dans le cadre des actions prises pour la qualité de l'air, 14 mesures réglementaires ont été proposées.
Les actions réglementaires visent les problématiques liées à la combustion, au transport, à la prise en compte de la qualité de l'air dans la planification ainsi que l'amélioration des connaissances. Pour devenir applicables sous forme d'obligations réglementaires, elles devront faire l'objet d'actes administratifs postérieurs à celui approuvant le PPA. 8 mesures destinées à susciter une mise en œuvre volontaire d'accompagnement ont également été proposées. Elles visent les problématiques liées au transport, à la combustion, ainsi qu'à la diffusion de l'information et à l'amélioration des connaissances. Des études sont également proposées.

Réglementaire 1	Imposer des valeurs limites d'émissions pour toutes les installations fixes de combustion dans les chaufferies collectives ou les installations industrielles
Réglementaire 2	Limiter les émissions de particules dues aux équipements individuels de combustion au bois
Réglementaire 3	Rappeler l'interdiction du brûlage à l'air libre des déchets verts
Réglementaire 4	Rappeler l'interdiction du brûlage des déchets de chantiers
Réglementaire 5	Rendre progressivement obligatoires les Plans de Déplacements Entreprises, Administration et Établissements Scolaires
Réglementaire 6	Organiser le covoiturage dans les zones d'activités de plus de 5000 salariés
Réglementaire 7	Réduire de façon permanente la vitesse et mettre en place la régulation dynamique sur plusieurs tronçons sujets à congestion en région Nord - Pas-de-Calais
Réglementaire 8	Définir les attendus relatifs à la qualité de l'air à retrouver dans les documents d'urbanisme
Réglementaire 9	Définir les attendus relatifs à la qualité de l'air à retrouver dans les études d'impact
Réglementaire 10	Améliorer la connaissance des émissions industrielles
Réglementaire 11	Améliorer la surveillance des émissions industrielles
Réglementaire 12	Réduire et sécuriser l'utilisation des produits phytosanitaires – Actions Certiphyto et Eco phyto
Réglementaire 13	Diminuer les émissions en cas de pic de pollution : mise en œuvre de la procédure interpréfectorale d'information et d'alerte de la population
Réglementaire 14	Inscrire des objectifs de réduction des émissions dans les nouveaux plans de déplacements urbains (PDU) et plan locaux d'urbanisme intercommunaux (PLUi) à échéance de la révision pour les PDUi existants
Accompagnement 1	Promouvoir la charte « CO_2, les transporteurs s'engagent » en région Nord - Pas-de-Calais »
Accompagnement 2	Développer les flottes de véhicules moins polluants
Accompagnement 3	Promouvoir les modes de déplacements moins polluants
Accompagnement 4	Sensibilisation des particuliers concernant les appareils de chauffage
Accompagnement 5	Information des professionnels du contrôle des chaudières sur leurs obligations
Accompagnement 6	Promouvoir le passage sur banc d'essai moteur des engins agricoles
Accompagnement 7	Sensibiliser les agriculteurs et former dans les lycées professionnels
Accompagnement 8	Placer les habitants en situation d'agir dans la durée en faveur de la qualité de l'air

Source étude Air et Santé –technisim consultants 2019

Même si le projet ne s'inscrit pas directement dans les mesures réglementaires et d'accompagnement du PPA, il n'en demeure pas moins compatible avec celui-ci.

La loi de transition énergétique introduit de nouvelles dispositions concernant les rapports de compatibilité du PPA avec d'autres documents de planification. Ainsi, le PCAET doit être compatible avec les objectifs du PPA, dès lors que le PPA couvre une partie du périmètre du PCAET (article 188 de la loi de transition énergétique).

D. Plan Climat Air Energie Territorial

Le Plan Climat Air-Énergie Territorial (PCAET), comme son prédécesseur le PCET, est un outil de planification qui a pour but d'atténuer le changement climatique, de développer les énergies renouvelables et maîtriser la consommation d'énergie.
Les PCAET vont permettre de définir dans chacun des établissement publics de coopération intercommunale [EPCI] :

- Des objectifs stratégiques et opérationnels de la collectivité publique afin d'atténuer le changement climatique;
- Un programme d'actions à réaliser afin notamment d'améliorer l'efficacité énergétique, de développer de manière coordonnée des réseaux de distribution d'électricité, de gaz et de chaleur, d'augmenter la production d'énergie renouvelable. Il va également permettre au regard des normes de qualité de l'air de prévenir ou de réduire les émissions de polluants atmosphériques

Le nouveau projet de Plan Climat de la Métropole Européenne de Lille, a été voté lors du conseil métropolitain du 13 décembre 2019. Ce projet de Plan Climat sera soumis à diverses consultations obligatoires en 2020, et notamment une consultation électronique du public, en vue de l'élaboration d'une version finale qui sera adoptée lors du conseil métropolitain de février 2021.

La MEL et les acteurs du territoire auront ensuite jusque 2026 pour mettre en œuvre le plan d'actions du Plan Climat, et apporter ainsi leur contribution aux efforts collectifs de lutte contre le réchauffement climatique.

Le Plan Climat Air Énergie Territorial est la politique locale de lutte contre le réchauffement climatique et la pollution de l'air. Il vise à :

- Diminuer les émissions de gaz à effet de serre générées par nos activités ;
- Réduire nos consommations d'énergie ;
- Développer les énergies renouvelables, comme le solaire, la biomasse, la récupération de chaleur industrielle… ;
- Améliorer la qualité de l'air que nous respirons au quotidien ;
- Adapter le territoire aux changements climatiques que nous percevons déjà.

LA STRATÉGIE CLIMAT-AIR-ÉNERGIE DE LA MEL

1 - ACCÉLÉRER LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE VERS UNE MÉTROPOLE SOBRE ET NEUTRE EN CARBONE EN 2050

Le premier objectif du Plan Climat est d'accélérer la mise en œuvre de la transition énergétique, c'est-à-dire la réduction des consommations d'énergies fossiles grâce à des démarches de sobriété et d'efficacité énergétiques, et leur remplacement par des énergies renouvelables et de récupération. Dans le cadre de cette transition, l'extension des réseaux de chaleur et leur alimentation par des énergies renouvelables constitue une priorité essentielle pour la MEL d'ici 2030, ainsi que le développement des réseaux « intelligents », qui permettent d'ajuster les productions et consommations d'énergie en temps réel.

2 - UNE MÉTROPOLE SOLIDAIRE PERMETTANT À TOUS DE BÉNÉFICIER DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET ÉNERGÉTIQUE

L'atteinte d'objectifs tels que la réduction massive des gaz à effet de serre et des consommations d'énergie ne sera pas possible sans une contribution de tous les acteurs du territoire (communes, entreprises, citoyens). C'est pourquoi la MEL propose dans ce PCAET d'amplifier et de développer les dispositifs d'accompagnement pour les différents publics, afin d'encourager les changements de pratiques à tous les niveaux. Il s'agit aussi de bien prendre en compte une dimension de solidarité sociale et territoriale dans la politique climat-air-énergie.

3 - CONSTRUIRE UNE MÉTROPOLE À SANTÉ POSITIVE, RÉSILIENTE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET AMÉLIORANT LA QUALITÉ DE VIE DES MÉTROPOLITAINS

Le Plan Climat a enfin pour objectif d'accroître la résilience du territoire aux conséquences déjà perceptibles du réchauffement climatique (pics de chaleur, sécheresses, impacts sanitaires...). Une autre priorité essentielle est d'améliorer la qualité de l'air, qui constitue un enjeu de santé publique. Plus largement, la question de la santé environnementale (qui considère les impacts de l'environnement sur la santé) a été intégrée au cœur du Plan Climat de la MEL et constituera un autre axe essentiel de travail dans les années à venir.

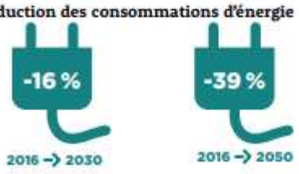
OBJECTIFS 2030 - 2050

Des objectifs ambitieux en cohérence avec les objectifs nationaux et l'Accord de Paris pour le climat.

Réduction des émissions de gaz à effet de serre



Réduction des consommations d'énergie



Production locale d'énergies renouvelables



UN PLAN D'ACTIONS POUR 2021-2026 BASÉ SUR 11 PRIORITÉS

ACCÉLÉRER LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE VERS UNE MÉTROPOLE SOBRE ET NEUTRE EN CARBONE EN 2050

- Vers une métropole sobre en carbone
- Réduire l'impact climatique des transports
- Favoriser un aménagement plus durable du territoire
- Améliorer la performance énergétique des logements
- Soutenir des modes de production et de consommation plus responsables
- Réduire l'impact carbone des politiques métropolitaines grâce au budget climatique

UNE MÉTROPOLE SOLIDAIRE PERMETTANT À TOUS DE BÉNÉFICIER DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET ÉNERGÉTIQUE

- Mobiliser les acteurs du territoire en faveur de la transition
- Soutenir et participer à des projets de coopération sur les sujets climat-air-énergie

CONSTRUIRE UNE MÉTROPOLE À SANTÉ POSITIVE, RÉSILIENTE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET AMÉLIORANT LA QUALITÉ DE VIE DES MÉTROPOLITAINS

- Préparer le territoire aux effets du réchauffement climatique
- Améliorer la qualité de l'air : un enjeu de santé publique
- Améliorer les déterminants de santé environnementale

E. Plans National et Régional Santé Environnementale

Le plan national santé environnement [PNSE] est un plan qui, conformément à l'article L.1311 du code de la Santé Publique, doit être renouvelé tous les cinq ans.

Après dix ans d'actions destinées à la prévention des risques pour la santé liés à l'environnement (PNSE 1 - 2004-2008 et PNSE 2 - 2010-2014), le troisième plan national santé environnement (2015-2019) a pour ambition de réduire l'impact des altérations de notre environnement sur la santé. Sa mise en oeuvre est placée sous le copilotage des ministères de l'Environnement et de la Santé.

Il s'articule autour de dix nouvelles mesures phares, regroupées en quatre grandes catégories d'enjeux :

▪ Enjeux de santé prioritaires ;

▪ Connaissance des expositions et de leurs effets ;

▪ Recherche en santé-environnement ;

▪ Actions territoriales, information, communication et formation.

Rappel : Afin de répondre aux préoccupations locales et d'aborder des problématiques propres aux territoires, le PNSE a vocation à être décliné dans l'ensemble des régions sous la forme de plans régionaux santé environnement (PRSE).

Ces plans sont copilotés par l'État, l'Agence régionale de santé et en général le Conseil régional (article L. 1311-7 du code de la santé publique). Une instruction du Gouvernement du 27 octobre 2015 fixe les lignes directrices en vue de l'élaboration des PRSE3.

Le troisième Plan National Santé Environnement (PNSE 3) a été élaboré par le ministère de l'Environnement et celui de la Santé, en concertation avec les autres ministères, les collectivités, les associations, les partenaires sociaux et les entreprises.
Il a été présenté en Conseil des Ministres en novembre 2014.

Le PNSE 3 comporte une centaine d'actions à mettre en place, notamment vis-à-vis de la qualité de l'air :

▪ Action n°42 : cartographier la qualité de l'air des zones sensibles ;

▪ Action n°50 : élaborer un nouveau Programme de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques nocifs pour la santé et ayant un impact sur le climat (PREPA) ;

▪ Action n°51 : réduire les émissions liées aux secteurs résidentiel et agricole ;

▪ Action n°52 : améliorer les connaissances liées à la qualité de l'air à différentes échelles et mieux caractériser les sources ;

▪ Action n°99 : développer la diffusion de l'information visant à favoriser la prise en compte de la qualité de l'air et de ses impacts sanitaires, notamment sur les personnes vulnérables (jeunes enfants, …), dans les projets d'aménagement et d'urbanisme (installation de crèches, écoles à proximité d'axes à fort trafic routier), notamment dans le cadre du porter à connaissance de l'État lors de l'élaboration des documents d'urbanisme ;

▪ Action n°100 : donner aux communes et aux intercommunalités le pouvoir de mettre en oeuvre des zones de restriction de circulation sur leur territoire afin de réduire notamment les émissions de particules et d'oxydes d'azote.

Élaboré conjointement par l'État, la Région Hauts-de-France et l'Agence Régionale de Santé des Hauts-de-France, après une large consultation des acteurs régionaux en santé-environnement, le PRSE 3, qui couvre la période 2017-2021, a été adopté en juin 2018.

L'objectif de ce plan, qui décline en région les orientations du troisième Plan National Santé Environnement (PNSE 3), avec l'ajout de spécificités régionales, est de réduire les expositions environnementales présentant un risque pour la santé.

Ce plan stucturé autour de 28 fiches-actions réparties sur 6 axes stratégiques :

1. Implulser une dynamique santé-environnement sur les territoires,
2. Périnatalité et petite enfance,
3. Alimentation et eau de consommation,
4. Environnement intérieurs, habitat et construction,
5. Environnement extérieur et sonore,
6. Amélioration des connaissances.

Le troisième PNSE (plan national santé environnement) arrivant à échéance fin 2019 , le lancement de l'élaboration du plan « Mon environnement, ma santé », soit le quatrième plan national santé environnement, a été annoncé en ouverture des Rencontres nationales santé-environnement en janvier 2019 à Bordeaux. Ce quatrième plan est actuellement en cours d'élaboration.

Le projet ne s'inscrit pas dans les objectifs du PRSE, mais il n'est pas incompatible avec celui-ci.

7.4.2 Sources d'émissions polluantes

Source : Registre des émissions polluantes (iREP)

A. Types d'émissions polluantes

Si la plupart des activités humaines sont sources de pollution atmosphérique, les émissions sont également liées à l'industrie (production d'énergie, combustion de déchets) et aux transports, mais aussi au résidentiel, et au secteur tertiaire (chauffage des locaux, utilisation de solvants, peintures…).

❖ Infrastructures de transport

Le secteur des transports, principalement le mode routier, est le premier consommateur d'énergie fossile, à l'origine de la majorité des émissions d'oxydes d'azote (NOx), des oxydes de carbone (CO, CO_2) et des composés organiques volatiles (notamment lors du remplissage des réservoirs en stations-service pour ces derniers). Les transports routiers sont également sources de particules en suspension, mélange complexe de substances organiques ou minérales liées notamment à la combustion et aux revêtements bitumeux. Il s'agit probablement de la source d'émissions la plus importante dans notre secteur compte tenu du trafic routier.

❖ Industries

Les industries (installations de combustion, production d'énergie notamment) sont les émetteurs principaux en dioxyde de soufre et de monoxyde de carbone, et contribuent de manière sensiblement équivalente aux transports à l'émission de composés organiques volatils et dioxydes de carbone. Le Registre Français des Emissions Polluantes (base de données iREP) ne recense aucun établissement à Faches-Thumesnil et Ronchin, mais ils sont nombreux à Lille, et peuvent donc avoir un impact sur la qualité de l'air des communes avoisinantes.

❖ Résidentiel, secteur tertiaire

Les émissions sont également liées à la population résidente :

- chauffages collectifs et individuels à l'origine des particules SO_2, NOx, CO_2 et de particules en suspension, voire de CO lorsqu'ils sont défectueux,
- application domestique de peintures, colles, solvants, de produits de nettoyage… à l'origine de COV (Composés Organiques Volatils).

B. Identification des principales sources d'émissions atmosphériques

Source : Etude air et santé réalisée par Technisim consultants en 2019

L'étude air et santé réalisée par Technisim consultants en 2019 (en annexe) a analysé les données du registre français des émissions polluantes (IREP), seul un établissement déclarant ces rejets et transferts de polluants atmosphériques est présent à proximité du projet ; il s'agit d'AUCHAN Faches-Thumesnil situé à environ 2km au sud du projet. Les émissions atmosphériques déclarées sont des Hydrofluorovcarbures (288 Kg/an en 2017)

Les réseaux de transport (aviation, ferroviaire, fluvial) peuvent engendrer des rejets de polluants atmosphériques. Il convient donc de les analyser.

– La ligne SNCF est située à moins de 50 mètres du projet. La circulation des trains entraîne la production de poussières contenant des métaux. Ces poussières proviennent de l'usure des freins, des

roues et des voies. Celles-ci sont en majorité des particules de masse et de granulométrie importantes et ne sont pas disposées à se propager facilement dans l'environnement, mais à retomber à proximité de leurs sources d'émissions.
- L'aéroport de Lille-Lesquin est retrouvé à environ 3,58 km au Sud-Est du projet. Cette distance est suffisante pour que les activités de l'aéroport n'impactent pas le projet.
- La parcelle d'implantation du projet se situe à proximité de la route départementale. L'autoroute A1 est située à environ 1,5 km à l'Est du projet.

Concernant les réseaux de transport, les routes constituent le principal secteur impactant la qualité de l'air dans l'environnement proche du projet.

Le réseau ferroviaire influence aussi la qualité de l'air à l'échelle locale.

7.4.3 Surveillance de la qualité de l'air

Source : ATMO Nord – Pas-de-Calais et Etude air et santé Technisim Consultants de 2019

Les données présentées dans l'étude Air et Santé réalisées par Technisim Consultant en 2019 (présente en annexe) émanent des inventaires de 2015 réalisés par ATMO Hauts-de-France. Cela concerne les secteurs de la région Hauts-de-France, le département du Nord et la MEL (Métropole Européenne de Lille)

L'analyse de émissions calculées par secteur met en lumière les éléments suivants au niveau de la Métropole Européenne de Lille :

- ➔ Le transport routier est sans commune mesure la source principale d'oxydes d'azote, et la source majeure de particules toutes catégories confondues.
- ➔ Le secteur Résidentiel Tertiaire Commercial Institutionnel constitue de loin la source principale des émissions de Composé organique volatil non méthanique COVNM (46,1% des émissions de la Métropole), de particules PM1 (64,4% des émissions de la Métropole) et de Hydrocarbure aromatique polycyclique HAP (62,5% des émissions de la Métropole).

C'est également une source importante de particules PM2,5 et PM10 (approximativement à la même hauteur que le transport routier).

Etant donné que le territoire de la Métropole Européenne de Lille est en majorité urbain, les principales sources de pollution sont le secteur du transport routier et le secteur Résidentiel Tertiaire Commercial.

Ce territoire représente environ 20 à 25% des émissions départementales par rapport aux principaux polluants.

La qualité de l'air est caractéristique d'un milieu urbain où le trafic routier et le secteur résidentiel sont les sources d'émissions majoritaires.

A. Données ATMO Haut-de-France

ATMO Hauts-de-France dispose d'une station de mesure à proximité de la zone projetée de l'aménagement. Il s'agit de la station « Wattignies ». Une seconde station est également considérée, il s'agit de la station « Lille Fives ».

Les données de 2014 à 2018 ont été analysées pour les polluants suivants :

- NO2 et NO
- Particules PM2,5
- Particules PM10
- O3

Au niveau des stations Hauts de France, à l'exception de l'ozone, toutes les concentrations sont inférieures aux normes réglementaires.

Les concentrations en particules PM10 et PM2,5 sont relativement stables en moyennes annuelles, mais peuvent se révéler importantes certains jours. Ces pics sont observés essentiellement en période hivernale et durant la période mars-avril lors de la reprise des activités agricoles (épandage et labourage).

Selon ATMO Hauts-de-France : « En 2018, le département du Nord est le plus impacté par les épisodes de pollution sur la région. Il cumule 32 jours de dépassements, tous polluants confondus, sur les 36 jours totaux. 25 jours sont attribués aux particules PM10. Le seuil d'information et de recommandation en dioxyde de soufre (SO2) a également été franchi à 3 reprises sur l'agglomération de Dunkerque en mai, juillet et décembre 2018 et 4 jours concernent l'ozone, seul ou associé aux particules PM10**.** »

B. Mesures in situ

Cette étude a été effectuée selon les méthodologies recommandées par le CEREMA dans son guide technique du 22 février 2019.Afin de compléter les données disponibles auprès d'ATMO Hauts-de-France, il a été réalisé des mesures sur le site *(in situ)* du futur aménagement en vue d'évaluer l'influence sur la qualité de l'air des émissions provenant principalement du trafic :

- Routier *via* les mesures des concentrations de dioxyde d'azote (polluant traceur de la pollution d'origine automobile)
- Ferroviaire *via* le suivi en continu des particules PM10 et PM2,5 (polluants émis lors des passages et/ou arrêts des trains suite à l'usure des équipements (rail, systèmes de freinage, etc.)

Deux types de mesures ont été effectués :

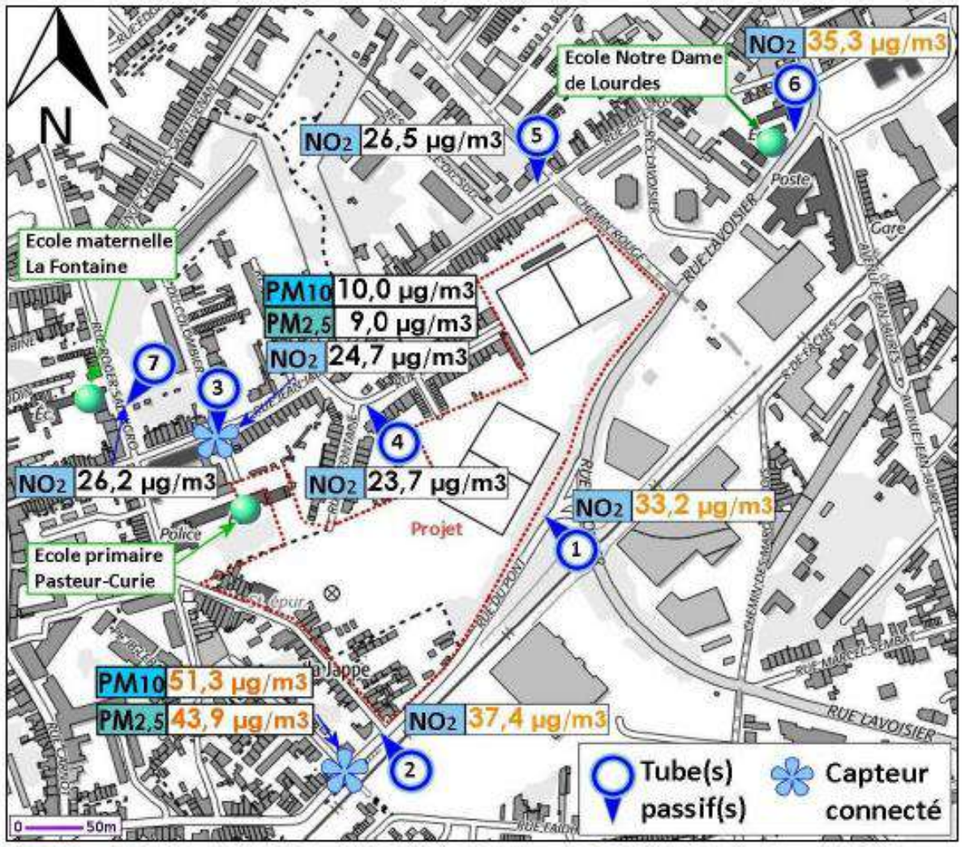
- Des mesures par tubes passifs pour le dioxyde d'azote [NO2], sur une période de deux semaines ;
- Des mesures des teneurs de particules PM10 et PM2,5 à l'aide de micro-capteurs autonomes et connectés.

Il convient de souligner qu'il s'agit de mesures indicatives. En effet, la période de mesure et la méthode de mesurage ne permettent pas de comparer les valeurs obtenues à celles des normes réglementaires.

L'objectif premier de ces mesures est d'obtenir une représentation de l'influence du trafic routier sur la qualité de l'air dans les zones situées à proximité du projet.

Mesures de dioxyde d'azote

En ce qui concerne le dioxyde d'azote, les mesures ont mis en évidence l'influence des émissions provenant du trafic routier. Les routes départementales sont en effet les voies ayant les trafics les plus importants du domaine : TMJO de 8453 véhicules pour la rue du Pont et de 16 448 véhicules pour la rue Nouvelle, contre seulement 3016 véhicules pour la rue de la Jappe. Les concentrations les plus importantes sont dues au trafic routier : ce dernier n'impacte potentiellement que son environnement proche puisque les concentrations diminuent rapidement en s'éloignant de ces axes.



Résultats de la campagne de mesure de 2019

Source : Etude Air et Santé Technisim Consultants

Au point N°2, les niveaux de particules PM10 et PM2,5 ainsi que des niveaux de dioxyde d'azote se sont avérés plus importants que ceux mesurés par rapport aux autres points. En tout état de cause et compte tenu des éléments précédents, on ne peut pas statuer si l'on est en présence d'un fait isolé sur une courte période de l'année, ou bien si ces « pics » se produisent régulièrement sur l'année.

Bien qu'il soit extrêmement complexe de se prononcer sur les conséquences sanitaires de ces concentrations, il est néanmoins possible -regardant les particules fines- d'expliciter que ces concentrations élevées sont imputables à une source d'émission non identifiée située dans l'environnement proche du point de mesure et que ladite source n'impacte qu'une zone très limitée autour de ce point. En effet, il est constaté que, d'une part, les concentrations mesurées au niveau du deuxième capteur (rue Jean-Jaurès) sont beaucoup plus faibles, et que, d'autre part, ATMO Hauts-de-France n'a pas recensé de pic de pollution au cours de la même période. Compte tenu de la durée de ces pics, ils ne sont pas imputables au passage des trains pour ces concentrations élevées.

Etant donné que les mesures ont été effectuées fin octobre/début novembre, il s'agit vraisemblablement de la mise en service d'un ou plusieurs systèmes de chauffage des habitations ; toutefois, on ne peut écarter une activité artisanale ou de bricolage d'un particulier, par exemple.

Les mesures ont mis en lumière l'existence de sources ponctuelles susceptibles d'influencer très localement la qualité de l'air.

Compte tenu de l'influence du trafic des rues du Pont et Lavoisier sur la qualité de l'air, les oxydes d'azote constituent un enjeu important pour la zone considérée.

Les concentrations mesurées en bordure de ces routes sont élevées, proches de la valeur limite en moyenne annuelle.
Toutefois, il est possible de constater que les concentrations mesurées au niveau des zones résidentielles, sises davantage en retrait du trafic, sont plus faibles.
Le périmètre du projet est plus ou moins impacté par les émissions résidentielles et par le trafic routier qui constituent les principales sources de pollution atmosphérique.

Les deux enjeux majeurs en termes de qualité de l'air sont les oxydes d'azote à proximité des rues du Pont et Lavoisier et, localement, les particules PM10 et PM2,5.

❖ Nouvelle campagne de mesure en janvier 2021

Entre le 15 et le 29 janvier 2021, une nouvelle campagne de mesure a été menée par le bureau d'études Technisim Consultants afin de réaliser dans l'air ambiant les mesures des concentrations des particules PM10 et PM2,5 au niveau de la route D48 – Rue du Pont et de la D917 – Rues Nouvelle et Lavoisier. L'objectif de cette campagne est d'évaluer l'influence du trafic routier de ces voies de circulation sur les taux de particules dans l'air ambiant.

Méthologie

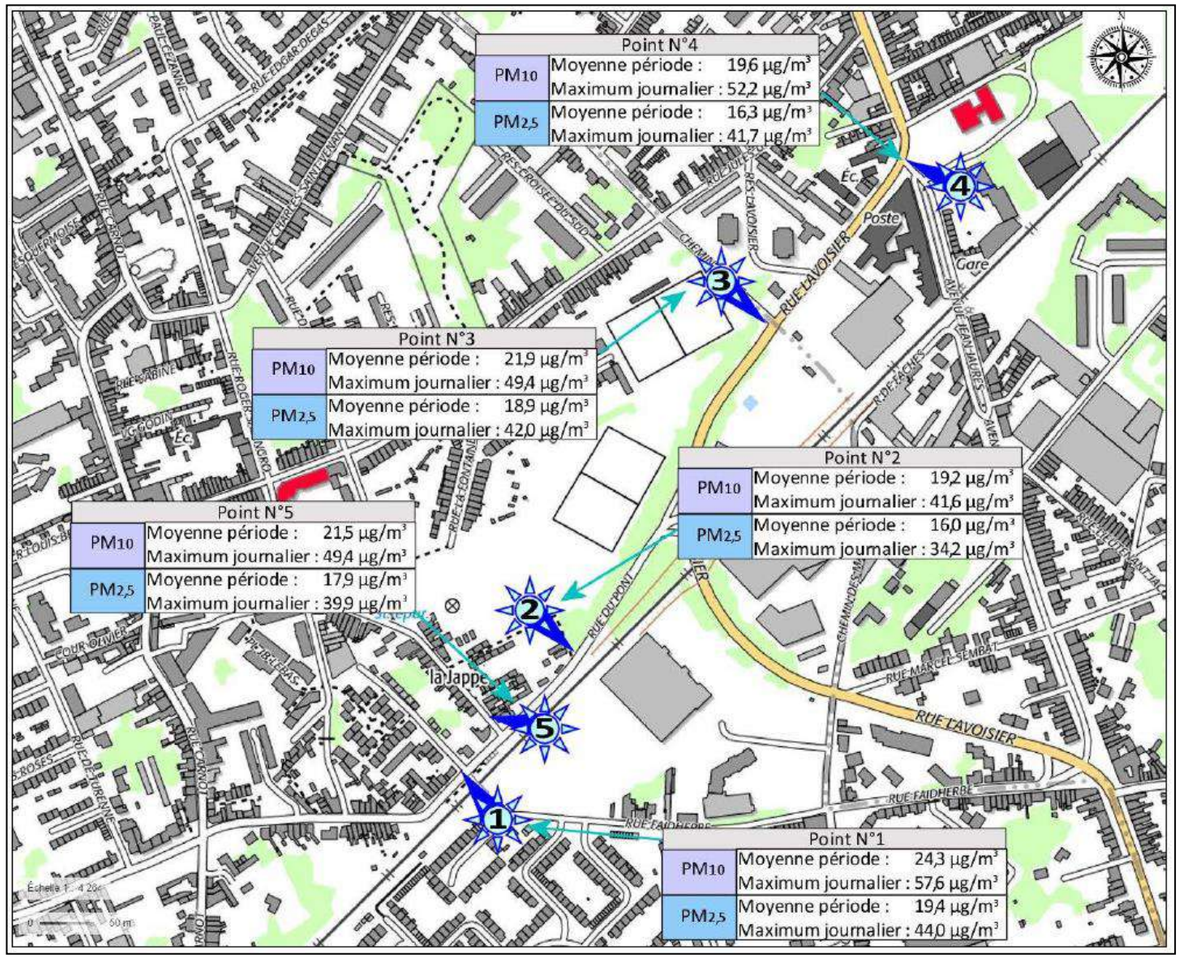
Les suivis des concentrations en particules ont été effectués à l'aide de micro-capteurs. Les mesures ont été réalisées hors périodes de vacances scolaires, étant donné que celles-ci représentent des périodes de sous-fréquentation, à cause d'un trafic amoindri. Les emplacements des points de mesure ont été choisis de manière à couvrir et caractériser au mieux l'influence du trafic routier sur les taux de particules dans l'air, et en fonction des possibilités de pose.

Conditions météorologiques lors de la campagne de mesure

La période de mesure a été marqué par deux événement majeurs et a connu des alternances de périodes « chaudes » avec des températures maximales élevées et des périodes « froides » avec des températures minimales proches ou inférieures à 0°C. Les vents ont surtout été des vents du Sud et du Sud-Ouest. Les vents moyens ont été assez faibles mais il y a eu d'importantes rafales de vents surtout durant les périodes « chaudes » (en lien avec la tempête Christophe). Ces périodes ont aussi été accompagnées de pluies plus ou moins abondantes. Ainsi, il s'est produit une succession de périodes propices à la dispersion des polluants et de périodes à l'inverse défavorables à la dispersion des polluants (périodes « froides »).

Les résultats des mesures sont reportés dans les tableaux et graphiques ci-après. Il s'agit des moyennes journalières obtenues sur les cinq points de mesures.

Nota Bene : la méthode de mesure employée différant de celle permettant une comparaison avec les critères réglementaires et les recommandations de l'OMS, les valeurs sont indiquées à titre indicatif.



Résultats de la campagne de mesure de 2021

Source : Etude Air et Santé Technisim Consultants

En moyenne sur les 15 jours, les concentrations de particules PM10 sont beaucoup plus faibles que la valeur limite du Code de l'Environnement (40 µg/m3). Si le trafic routier était prépondérant, les taux mesurés au niveau des points N°1 à N°4 seraient sensiblement identiques. Or, les différences entre les concentrations obtenues entre les points N°3 et N°4 où les trafics sont importants, diffèrent fortement sur certaines journées.
➔ Par conséquent, à l'égard des particules PM10, le trafic routier influence la qualité de l'air, mais ne constitue pas la source majeure de pollution

Comme pour les particules PM10, les taux les plus importants ont été obtenus les deux premiers jours de la campagne, ainsi que le 27 janvier 2021.
Les journées des 24 et 25 janvier ont également connu une augmentation des concentrations en particules PM2,5, notamment au niveau des points N°1 et N°3.

En moyenne sur les 15 jours, les concentrations de particules PM2,5 sont plus faibles que la valeur limite du Code de l'Environnement (25 µg/m3). Les dépassements de la recommandation de l'OMS en moyenne journalière sont beaucoup plus fréquents que pour les particules PM10.
Si la participation du trafic routier était prédominante, les concentrations devraient être sensiblement les mêmes au niveau des points N°1 à N°4.
➔ Comme ce n'est visiblement pas le cas, le trafic routier n'est pas la seule source influençant la qualité de l'air vis-à-vis des particules PM2,5.

Selon les inventaires du CITEPA[1] , le ratio des particules PM2,5/PM10 est inférieur à 75% depuis 2015 pour le secteur routier, et est très proche de 98% pour le secteur résidentiel et tertiaire (cf. tableau ci-après)

Inventaires du CITEPA – émissions des particules PM10 et PM2,5 pour les secteurs du transport routier et résidentiel/tertiaire :

Année	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019*
Transport routier										
Emissions de PM10	43,6	40,5	38,5	36,2	33,8	32,5	31,2	29,5	27,5	25,9
Emissions de PM2,5	37,1	33,8	31,9	29,5	27,1	25,8	24,3	22,6	20,7	18,9
Ratio PM2,5/PM10	85,1%	83,4%	82,9%	81,6%	80,2%	79,3%	77,9%	76,6%	75,0%	73,2%
Résidentiel / tertiaire [kt/an]										
Emissions de PM10	109,0	88,5	95,4	98,7	78,5	81,1	83,1	78,1	73,1	66,1
Emissions de PM2,5	106,8	86,7	93,4	96,7	76,9	79,4	81,4	76,5	71,5	64,7
Ratio PM2,5/PM10	97,95 %	97,98 %	97,93 %	97,92 %	97,91 %	97,95 %	97,94 %	97,90 %	97,85 %	97,86 %

*Estimation – Source : Citepa, avril 2020 - Format Secten

Ainsi, compte tenu des ratios des concentrations des particules PM2,5 sur PM10 obtenus, le secteur résidentiel/tertiaire influence de manière très importante la qualité de l'air de la zone. voire beaucoup plus que les trafics routiers de la D48 et de la D917.

7.4.4 Identification des lieux vulnérables

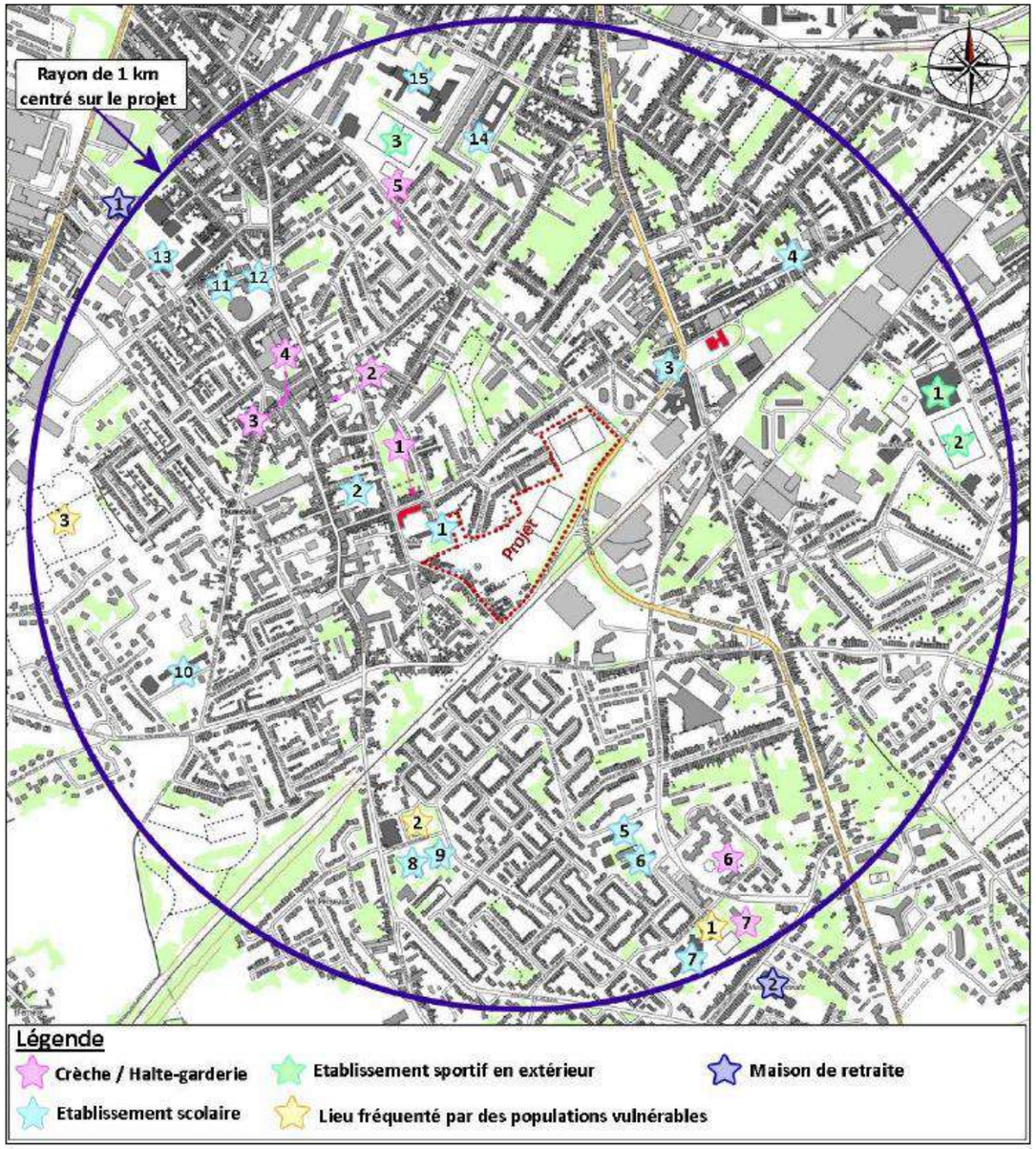
Les lieux dits « vulnérables » sont les établissements dont l'activité implique principalement l'accueil de ces populations dites vulnérables c'est-à-dire :

- ▪ Les établissements accueillant des enfants : maternités, crèches, écoles maternelles et élémentaires, établissements accueillant des enfants handicapés, etc.
- ▪ Les établissements accueillant des personnes âgées : maisons de retraite, etc.
- ▪ Les hôpitaux.

Les personnes considérées comme vulnérables sont : les jeunes enfants (dont l'appareil respiratoire n'est pas encore mature) ; les personnes âgées, plus vulnérables de manière générale à une mauvaise qualité de l'air ; les personnes, adultes ou enfants, présentant des problèmes pulmonaires et cardiaques chroniques.

La liste de ces lieux vulnérables identifiés dans un périmètre de 1 kilomètre du projet est fournie dans le tableau ci-après.

La figure immédiatement ci-après repère leur emplacement



La station ATMO Hauts-de-France la plus proche du site présente uniquement des dépassements pour l'ozone, depuis 2017.

Au niveau de la station Lille Fives, les concentrations mesurées en dioxyde d'azote et en particules PM10 correspondent environ à la moitié des valeurs limites.

Les taux mesurés demeurent stables. Toutefois, il est possible d'observer des pics pour les particules PM10 essentiellement en période hivernale et durant la période mars-avril lorsque que les activités agricoles reprennent (épandage et labourage).

En tout état de cause, les mesures *in situ* indiquent que des sources de particules PM10 et PM2,5 sont présentes dans l'environnement et influencent de manière importante - mais locale - la qualité de l'air.

Par ailleurs, compte tenu de l'influence des trafics des rues du Pont et Lavoisier sur la qualité de l'air, les oxydes d'azote constituent un enjeu important pour la zone considérée.

Les concentrations mesurées en bordure de ces routes sont élevées, proches de la valeur limite en moyenne annuelle. Il demeure que les concentrations mesurées au niveau des zones résidentielles sises davantage en retrait du trafic sont plus faibles.

Le projet va s'implanter dans un secteur à dominance résidentielle avec quelques lieux vulnérables.

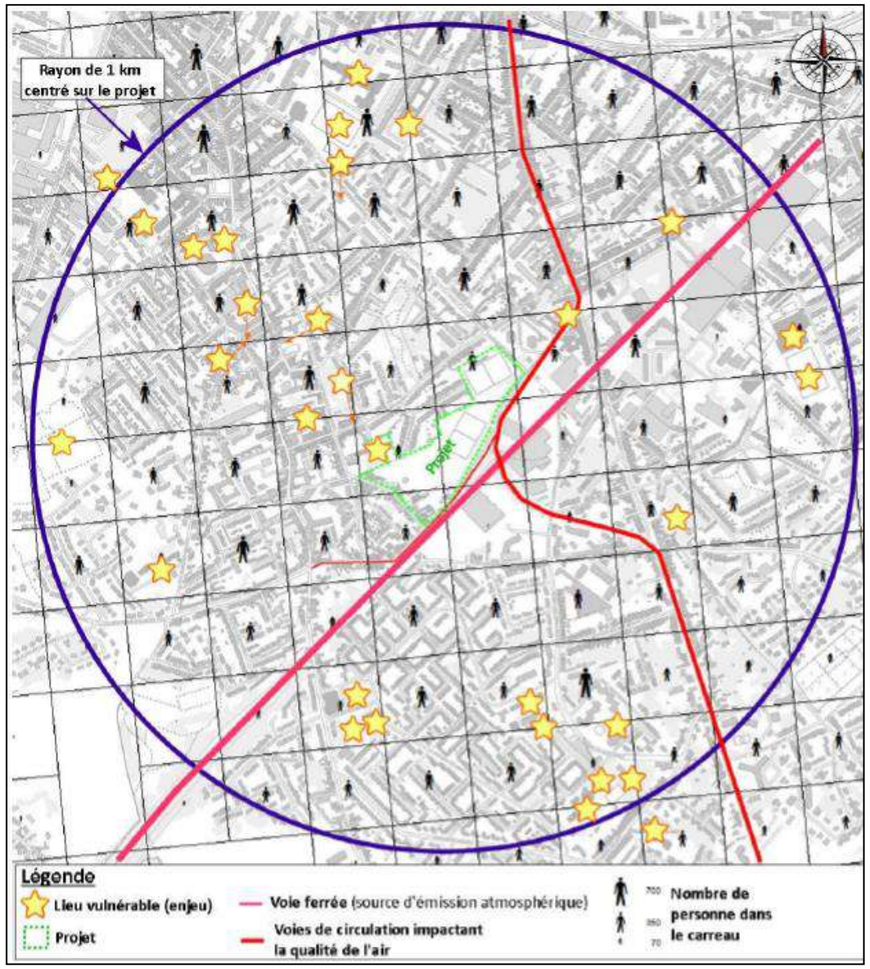
La population de la commune de Faches-Thumesnil a tendance à être peu mobile et donc à être exposée aux effets à long terme de la pollution atmosphérique.

Par conséquent, la qualité de l'air et la sensibilité de la zone représentent des enjeux forts.

7.4.5 **Conclusion**

Selon les données disponibles auprès des différents organismes en charge de la qualité de l'air, les secteurs du transport routier et résidentiel/tertiaire constituent les principaux secteurs impactant la qualité de l'air dans l'environnement proche de l'opération projetée.

Le trafic ferroviaire est aussi une source de particules, mais compte tenu de la nature de ces dernières (métalliques et de granulométrie importante), son impact est très limité.



Cartographie des enjeux identifiés sur la zone examinée

7.5 ENVIRONNEMENT SONORE

Sources : PLU de la MEL MEL http://www.nord.gouv.fr

7.5.1 Bruit des transports aériens

Un Plan d'Exposition au Bruit (PEB) a été approuvé le 15 janvier 2009 compte tenu des nuisances sonores engendrées l'aéroport de Lille-Lesquin. Il définit des 3 zones de bruit :

- deux zones A et B dites de bruit fort : -zone A : Lden > 70 dB(A), -zone B : Lden compris entre 62 et 70 dB(A),
- une zone C dite de bruit modéré : Lden compris entre 57 et 62 dB(A),
- une zone D dite de bruit faible : Lden compris entre 57 et 50 dB(A).

Compte tenu de l'éloignement de cet aéroport (plus de 3 km), les communes de Faches-Thumesnil et Ronchin ne sont pas concernées par les zonages réglementaires de ce PEB.

7.5.2 Bruit des transports terrestres

A. Classement sonore des infrastructures

Outre les nuisances sonores liées à la présence de l'aéroport de Lille-Lesquin, les principales nuisances sonores dans le secteur proviennent majoritairement de la circulation routière et ferroviaire. Or l'arrêté du 15 mars 2002 2002 porte classement sonore des infrastructures de transports terrestres dans le territoire de la MEL. Ces catégories sont définies de la façon suivante.

Niveau sonore de référence LAeq (6h-22h) en dB(A)	Niveau sonore de référence LAeq (22h-6h) en dB(A)	Catégorie de l'infrastructure	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure
L > 81	L > 76	1	300 m
76 < L ≤ 81	71 < L ≤ 76	2	250 m
70 < L ≤ 76	65 < L ≤ 71	3	100 m
65 < L ≤ 70	60 < L ≤ 65	4	30 m
60 < L ≤ 65	55 < L ≤ 60	5	10 m

Détermination des catégories de classement des voies bruyantes

La situation à proximité du site est représentée sur la carte page suivante. On constate ainsi que le périmètre du projet d'éco-quartier est intégralement inclus dans la bande de bruit de 250 m relative à la voie ferrée, classée en catégorie 2. La limite Sud du site est également affectée par les nuisances sonores de la Rue du Pont (catégorie 4) et de la Rue Nouvelle (catégories 3 et 4).

B. Cartes de bruit stratégiques

C'est la directive européenne du 25 juin 2002 (2002/49/CE) qui définit les bases de la lutte contre le bruit dans l'environnement. Elle a été retranscrite en droit français depuis 2006. Elle demande la réalisation de documents destinés à lutter contre les nuisances sonores et à protéger les zones calmes. La directive prescrit l'élaboration de deux outils pour évaluer les niveaux sonores émis par les transports routiers, ferroviaires, aériens et ceux provenant de l'activité des installations classées pour la protection de l'environnement (et soumises à autorisation) :

- les cartes du bruit, qui précisent les niveaux d'exposition au bruit, le dépassement des valeurs limites, et une estimation de l'exposition au bruit des établissements d'enseignement et de santé et des personnes vivant dans les bâtiments d'habitation ;
- les Plans de Prévention du Bruit dans l'environnement (PPBE), qui découleront des cartes de bruit et visent à prévenir et /ou réduire le niveau d'exposition et à préserver les zones calmes à l'échelle de la commune.

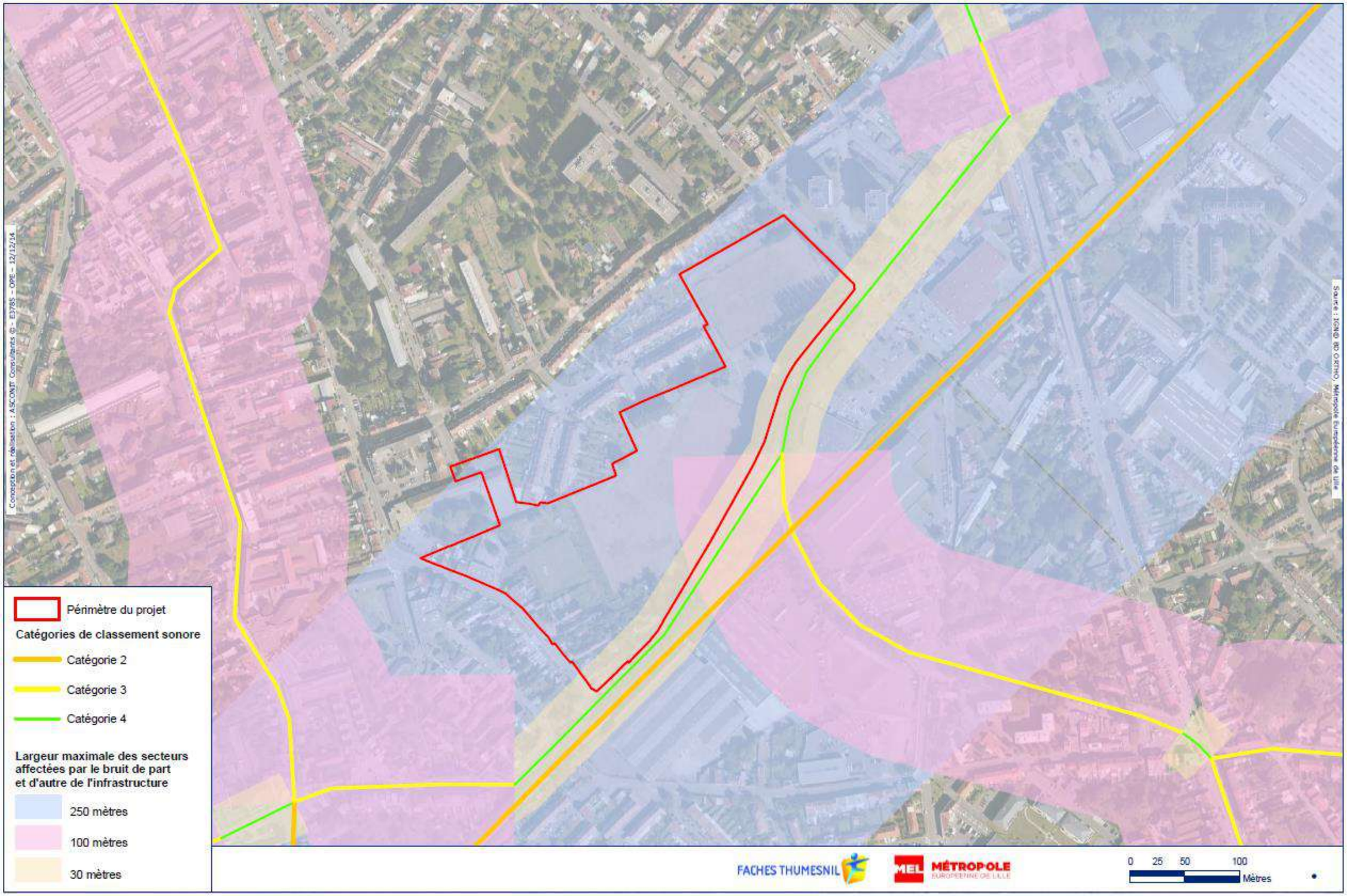
D'après l'Observatoire du Bruit de la MEL, on constate à proximité du site étudié :

- un dépassement de jour du seuil de 68 dB(A) le long de la Rue Nouvelle ;
- un dépassement de nuit du seuil de 65 dB(A) le long de la voie ferrée.

A noter que le PPBE a été approuvé le 8 décembre 2015.

Eco-quartier de Jappe-Geslot

CLASSEMENT SONORE DES INFRASTRUCTURES - Carte 22



7.5.3 **Caractérisation de l'état acoustique initial du site**

Source : Etude acoustique de l'eco-quartier de Jappe-Geslot –VENATECH – Decembre 2015

Une étude acoustique a été réalisée courant 2015 dans le cadre du projet de l'éco-quartier par le bureau d'études VENATECH. Elle comprend la caractérisation de l'état acoustique initial par le biais d'une campagne de mesures de bruit puis par des simulations. Elle figure en Annexe .

A. Campagne de mesures in situ

Quatre mesures de longue durée (24 heures) ont été réalisées en façade de bâtiments situés dans le périmètre du projet du 14 au 15 janvier 2015. Ces mesures de bruit, localisées sur le plan ci-après, sont accompagnées de la collecte des données météorologiques.



Localisation des mesures de bruit

L'analyse et le traitement des données ainsi recueillies ont permis de caractériser l'ambiance acoustique actuelle du site à partir des niveaux de bruit réglementaires LAeq (6h-22h) pour la période jour et LAeq (22h 6h) pour la période nuit.

Le tableau suivant récapitule les résultats des mesures.

N° du point de mesure	Nom et adresse du riverain	LAeq en dB(A)	
		6h-22h	22h-6h
PF 1	M. Nicolas LEBAS 230, rue Jean Jaurès - 59155 FACHES THUMESNIL	57.0	54.0
PF 2	M. LOCQUET 1, rue Lafontaine - 59155 FACHES THUMESNIL	52.6	47.0
PF3	Mme LEPLAT 44 rue de la Jappe - 59155 FACHES THUMESNIL	55.5	49.0
PF4	M. BAGHANJA 11 rue du Pont - 59155 FACHES THUMESNIL	61.5	55.5

Résultats des mesures de bruit

Nous constatons que les niveaux sonores des points de mesure sont inférieurs à 65 dB(A) le jour et inférieurs à 60 dB(A) la nuit. Ces points sont donc en zone d'ambiance sonore modérée de jour et de nuit.

B. Modélisation de l'état initial

Des calculs sont réalisés pour caractériser l'ambiance sonore en situation initiale sur l'ensemble du site concerné. Le logiciel utilisé pour effectuer cette étude est MITHRA, qui a préalablement été calé (cf. CHAPITRE I.3 page 182).

Dans un premier temps, un calcul de propagation sonore est effectué pour chacun des points de mesure in situ, avec prise en compte des valeurs TMJA. Les paramètres du logiciel sont alors ajustés (hypothèses de vitesses, type de circulation). Ensuite, le trafic actuel moyen est pris en compte sur l'ensemble du site afin d'établir la situation actuelle pour l'ensemble du secteur d'étude. Conformément à la réglementation, les simulations sont réalisées pour les périodes diurne et nocturne.

Les données de trafic utilisées sont issues de comptages réalisés par la Société ALYCE SOFRECO en avril 2014 sur la Rue Jean Jaurès et octobre 2014 pour les autres voies. Le tableau ci-après rappelle les paramètres de calculs utilisés pour les simulations en situation actuelle, la vitesse prise en compte étant de 50 km/h.

Voie	Trafic actuel pris en compte			
	Jour		Nuit	
	Véhicule/heure	% Poids Lourds	Véh/h	%PL
Rue Jean Jaurès	118	4	14	1
Chemin des Margueritois	290	4	22	3
Rue de la Jappe	181	9	15	11
Rue du Pont (RD48)	510	5	37	8
Rue Nouvelle(RD917)	994	5	67	6

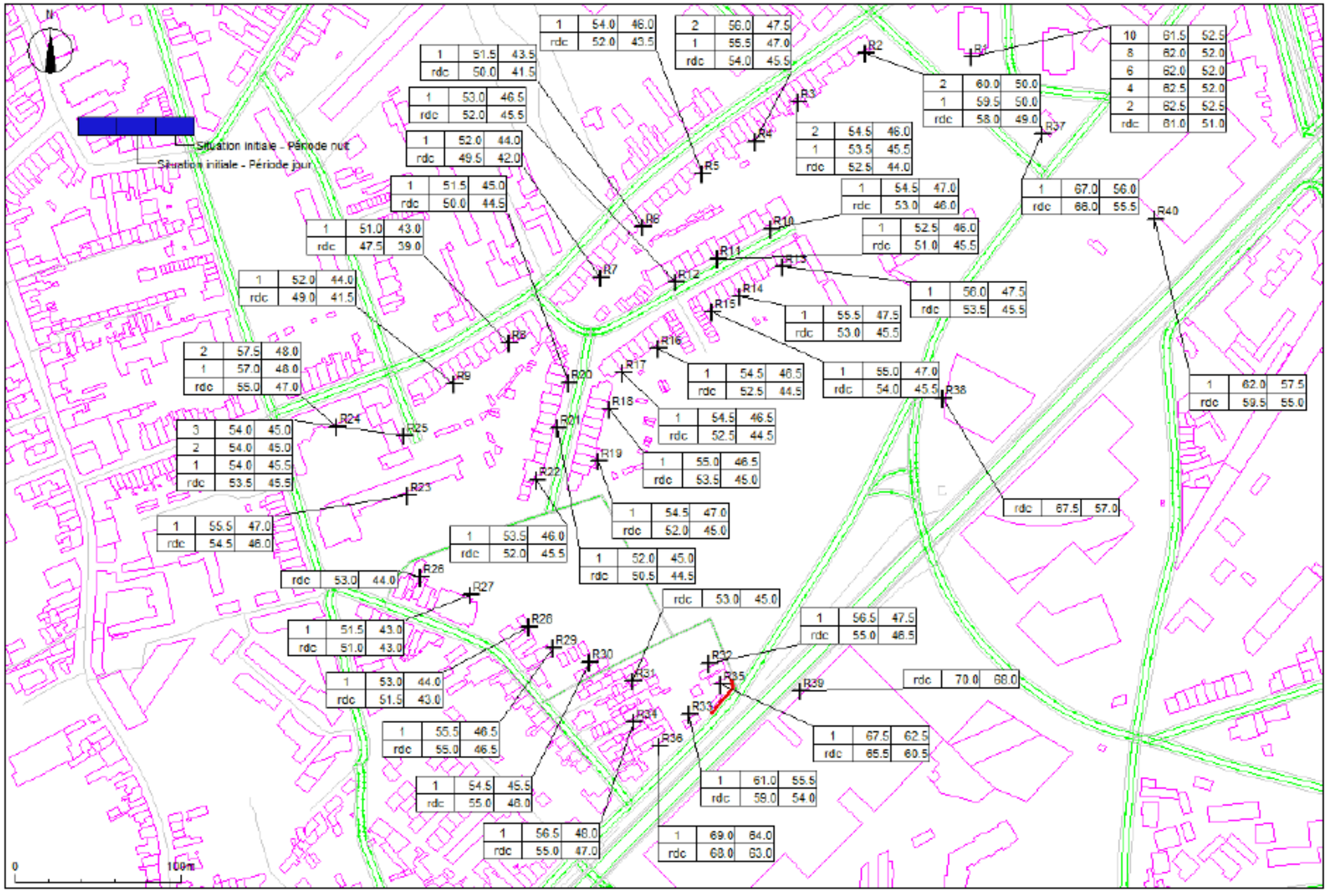
Données de trafic utilisées pour la modélisation de l'état initial

Les trafics sur la voie ferrée nous ont été fournis par RFF :

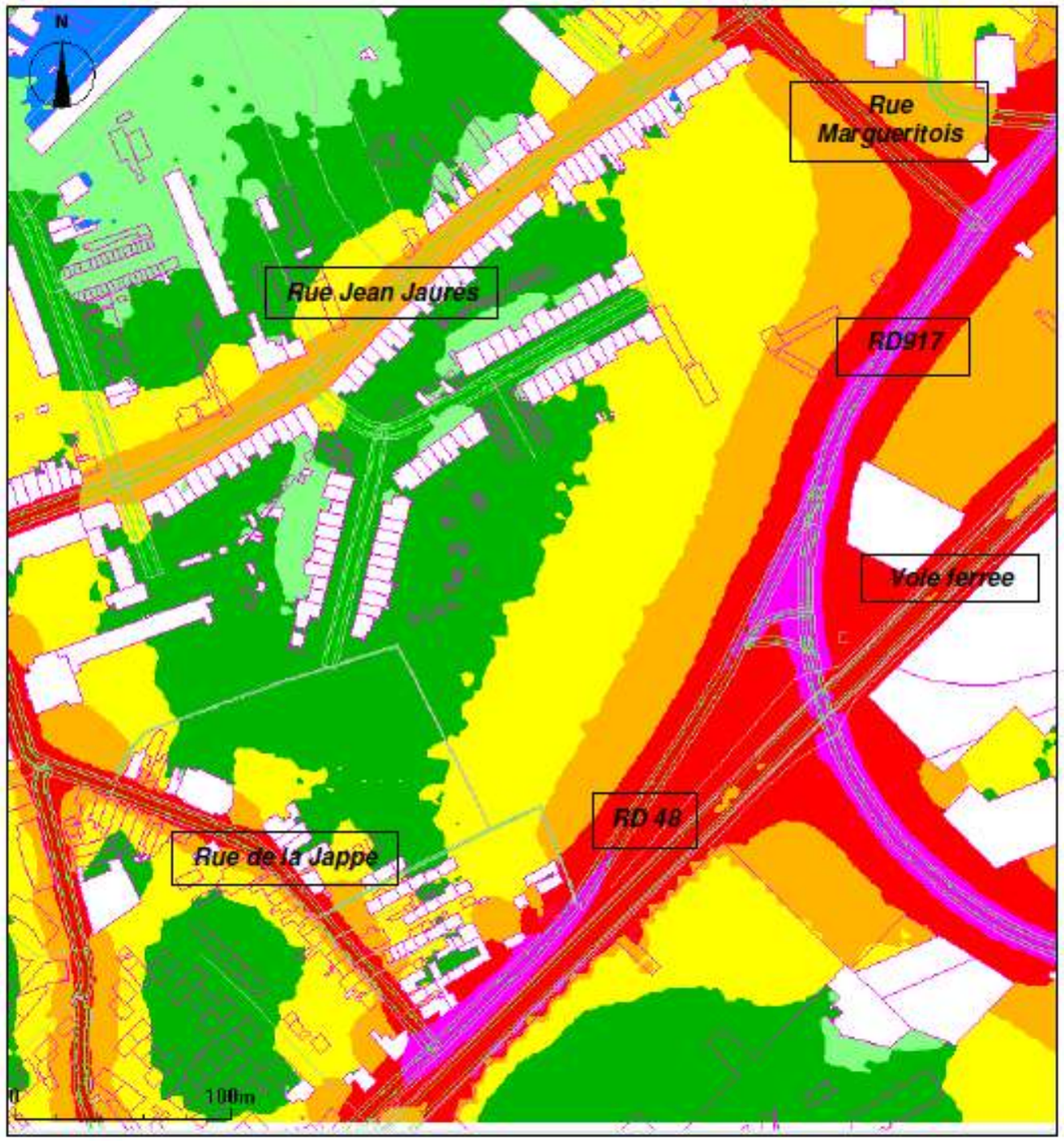
- Période jour : 7TGV, 100 TER, 4 FRET ;
- Période nocturne : 2 TGV, 5 TER, 4 FRET.

Enfin, précisons que tous les calculs sont réalisés conformément à la NMPB (Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit) en incluant les effets météorologiques en prenant en compte 50% d'occurrences météorologiques favorables à la propagation du son sur la période jour et 100% d'occurrences météorologiques favorables à la propagation du son sur la période nuit.

Les cartes de bruit ainsi que les calculs sur récepteurs en façade des habitations pour la situation initiale sont présentés ci-après. Les cartes de bruit permettent d'apprécier la position des isophones 60 et 65 dB(A) à 5 m au-dessus du sol et d'évaluer l'ambiance sonore initiale du secteur. La hauteur de 5 m correspond en moyenne à un récepteur au 1er étage. Cette hauteur permet de s'affranchir d'obstacles que l'on ne connaît pas sur l'ensemble du site tels que des murs de clôture. Les calculs sur récepteurs en façade des bâtiments permettent d'apprécier l'exposition sonore de chacun des bâtiments et de répondre au critère d'ambiance sonore préexistante.



Niveaux sonores en façade des bâtiments en dB(A) –Situation initiale Période de jour (6h-22h) et période de nuit (22h-6h)

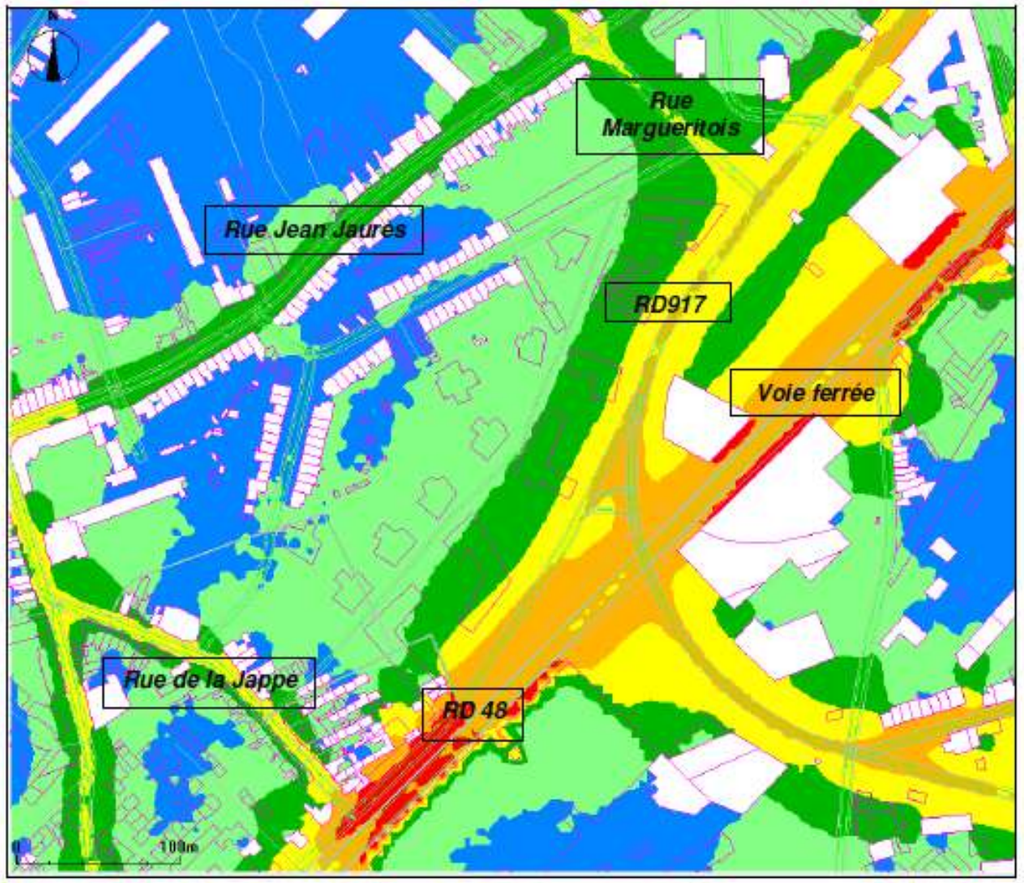


LEGENDE :

> 70
65 .. 70
60 .. 65
55 .. 60
50 .. 55
45 .. 50
< 45

Niveaux sonores en dB(A)

Situation initiale – Période de jour (6h-22h) – Carte de bruit calculée à 5 mètres du sol



LEGENDE :

> 70
65 .. 70
60 .. 65
55 .. 60
50 .. 55
45 .. 50
< 45

Niveaux sonores en dB(A)

Situation initiale – Période de nuit (22h-6h) – Carte de bruit calculée à 5 mètres du sol

Le périmètre du projet se situe en zone d'ambiance préexistante moderée au sens de la réglementation, les niveaux de bruit étant inférieurs à 65 dB(A) et 60 dB(A) la nuit, sauf pour la première rangée de bâtiments situés le long de la voie ferrée ainsi que de la Rue du Pont et de la Rue Nouvelle, qui correspondent aux axes routiers les plus circulés.

7.6 SITES ET SOLS POLLUES

7.6.1 Sites BASOL et BASIAS

Sources : Base de donnees BASOL du Ministere en charge de l'Environnement et Base de donnees BASIAS du BRGM

A. Contexte

La France a été l'un des premiers pays européens à conduire des inventaires des sites pollués d'une façon systématique (premier inventaire en 1978). Les principaux objectifs de ces inventaires sont :

- recenser, de façon large et systématique, tous les sites industriels abandonnés ou non, susceptibles d'engendrer une pollution de l'environnement,
- conserver la mémoire de ces sites,
- fournir des informations utiles aux acteurs de l'urbanisme, du foncier et de la protection de l'environnement.

Ainsi, il existe deux bases de données concernant les sites et sols pollués régulièrement enrichies et accessibles sur Internet :

- BASOL, qui recense des sites pollués par des activités industrielles existantes. Cette base est destinée à devenir la "mémoire" des sites et sols pollués en France et appelle à l'action des pouvoirs publics. Le premier recensement a eu lieu en 1994. Cet inventaire permet d'appréhender les actions menées par l'administration et les responsables des sites pour prévenir les risques et les nuisances.
- BASIAS, sur les anciens sites industriels et activités de service, mise en place en 1998 ayant pour vocation de reconstituer le passé industriel d'une région. L'objectif principal de cet inventaire est d'apporter une information concrète aux propriétaires de terrains, aux exploitants de sites et aux collectivités, pour leur permettre de prévenir les risques que pourraient occasionner une éventuelle pollution des sols en cas de modification d'usage. Il convient de souligner que l'inscription d'un site dans la banque de données BASIAS ne signifie pas qu'il soit nécessairement pollué.

Depuis mai 2005, les sites n'appelant plus d'action de la part des pouvoirs publics chargés de la réglementation sur les installations classées, ont été transférés de BASOL dans BASIAS.

B. Sites BASOL

Un site est recensé par BASOL sur la commune de Faches-Thumesnil. Il s'agit de l'ancienne imprimerie Guermonprez qui comportait un transformateur imprégné de pyralène. Le site, localisé à environ 250 m au Nord-Ouest du périmètre du projet (cf. Figure 50), a été traité (transformateur et terres polluées évacués) et fait désormais l'objet de restrictions d'usage.

C. Sites BASIAS

Aucun site BASIAS n'est recensé au sein du périmètre du projet. Toutefois, les caractéristiques des sites proches (qui sont localisés ci-après) sont récapitulées dans le tableau suivant à titre indicatif.

Identifiant	Nom usuel	Raison social	Etat
NPC5906856	Usine de produits chimiques	MERCIER Etablissements	Activité terminée
NPC5907119	Fonderie	Blaise (Ets Marcel Victor)	Activité terminée
NPC5900159	Fonderie	Blaise Ets	Activité terminée
NPC5906858	Fabrique de meubles	LECLERQ & Fils (Ets Maurice)	Activité terminée
NPC5906860	Ebénisterie	WIMEZ Alain (ex DUMOULIN et ex VANDENBECK Henri)	Activité terminée
NPC5906996	Distribution de carburants	Ducoin Charles	Activité terminée
NPC5906880	Transport et livraison de boisson, ex Loup d'Alsace Transport	Elidis, ex CHOTEAU (Ets)	En activité et partiellement réaménagé
NPC5907177	Garage anciennement Biscuiterie	LESAFFRE Denis (ex GESLOT-VOREUX société du Groupe Biscuit France)	En activité et partiellement réaménagé
NPC5906291	Fabrique de vernis (ex savonnerie)	NORCOLOR (ex La BRIDELANCE)	Activité terminée
NPC5951520	D.A.V. Pressing -teinturerie	Gérard Thery	En activité

Caractéristiques des sites BASIAS proches du site étudié

Source : BASIAS (mis à jour le 17/12/2012) – consulté en décembre 2014



Sites BASOL et BASIAS proches du site étudié

Source : Infoterre – consulté en décembre 2014

7.6.2 **Diagnostic de pollution du site**

Source : Diagnostic de pollution des Sols – Seveque Environnement – Juillet 2014

Sévêque Environnement a été missionné pour réaliser courant 2014 un diagnostic de pollution sur le site concerné par le projet d'éco-quartier.

A. Identification des milieux d'exposition

Au regard du contexte environnemental, les milieux cibles vis-à-vis d'une pollution éventuelle venant du site étudié sont le sol et la nappe de la craie. Le sol est aussi un milieu cible compte tenu de sa texture, puisqu'il est en partie constitué en surface de remblais d'épaisseur variable reposant sur des limons de plateau perméables. La nappe de la craie est considérée comme milieu cible d'une pollution potentielle affectant les sols et qui migrerait verticalement.

Les milieux d'exposition sont synthétisés au sein du schéma conceptuel ci-dessous.

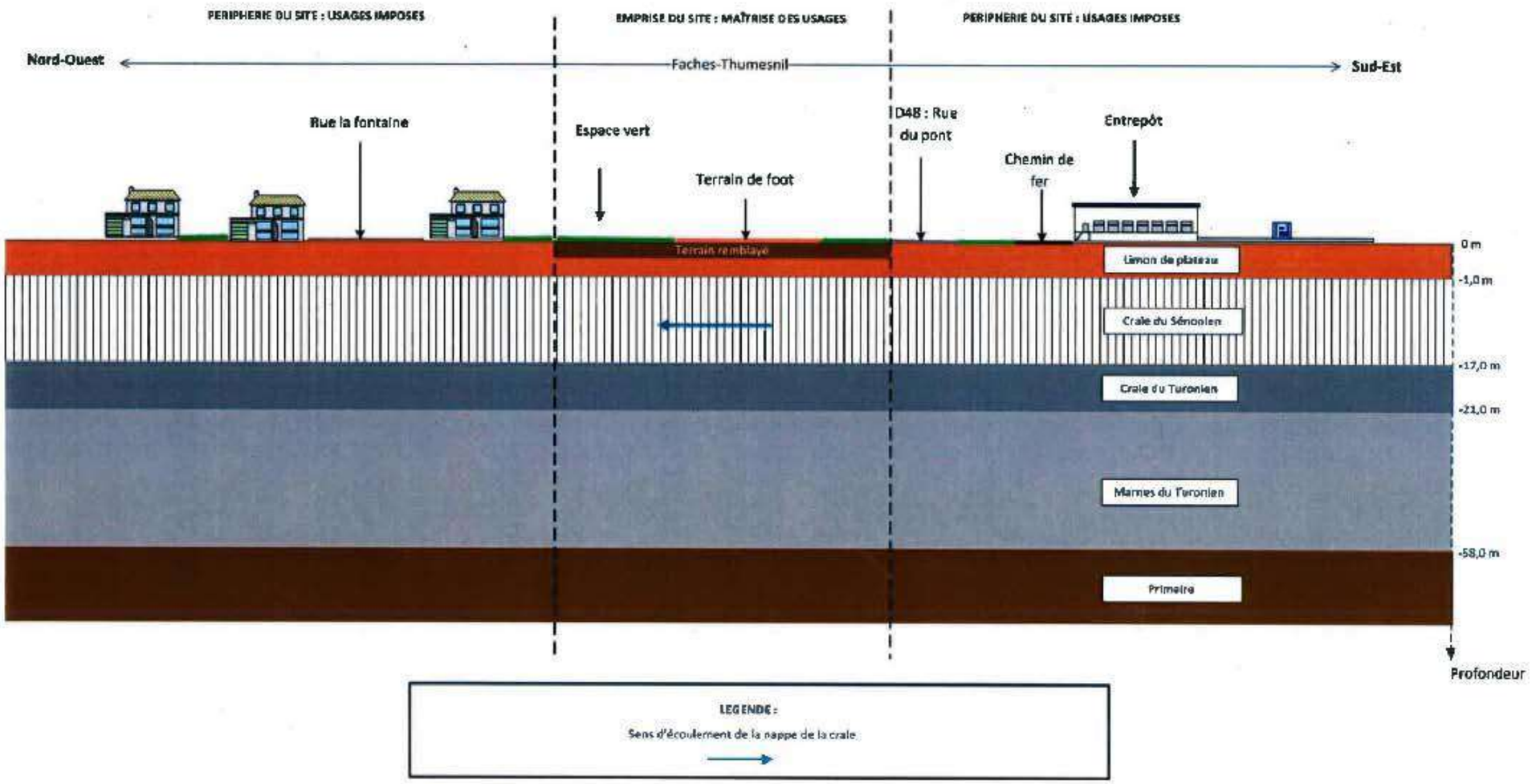


Schéma conceptuel

B. Historique des activités recensées au niveau du site

L'historique de la zone d'étude a été retracé sur la base d'examen des photographies aériennes anciennes de l'IGN. L'exploitation des clichés permet de mettre en évidence une chronologie des activités qui se sont succédées au droit du site.

Jusqu'en 1947, le site d'étude était une parcelle agricole. En 1957, on remarque la construction d'un lotissement au Nord du site, ainsi que l'arrêt de l'activité agricole (terrain en friche). En 1965, la construction du lotissement et celle du premier terrain de foot situé au Nord-Est de la parcelle sont achevées. En 1986, on remarque la construction du terrain de foot central. On ne remarque plus de changement majeur sur l'emprise du site jusqu'en 2014.



Cliché de 1947



Cliché de 1957



Cliché de 1965



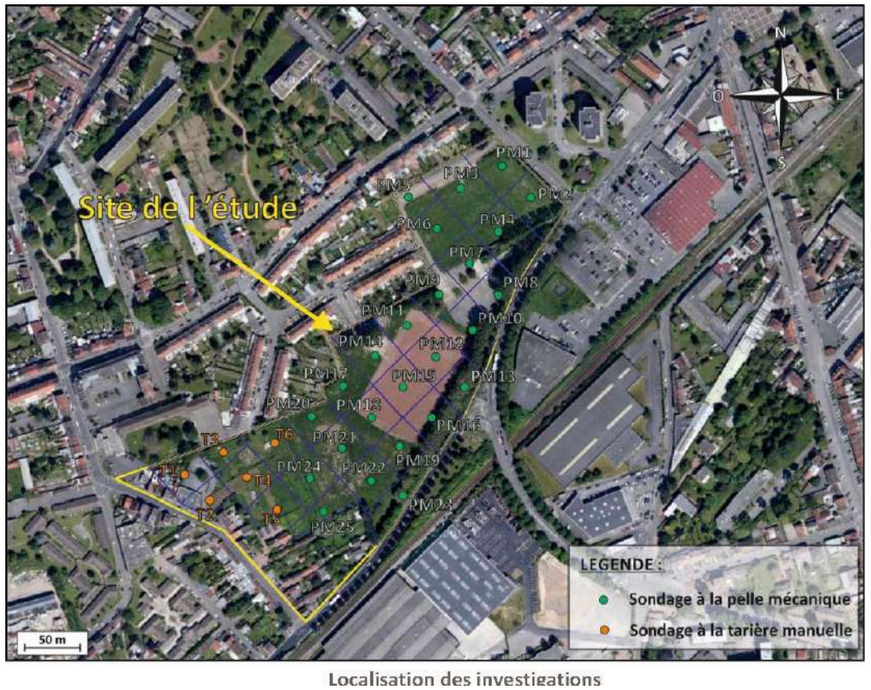
Cliché de 1986

Source : Diagnostic de pollution des Sols – Sévêque Environnement – Juillet 2014

C. Investigations de terrain

La stratégie d'échantillonnage a reposé sur un maillage régulier couvrant la totalité de la parcelle étudiée. Les investigations ont été réalisées en deux phases :

- 25 sondages d'environ 1 m de profondeur réalisés les 13 et 14 mai 2014 à l'aide d'une pelle mécanique ;
- 6 sondages à la tarière à main d'environ 1 m de profondeur réalisés le 16 mai 2014 au droit des zones difficiles d'accès.



Localisation des investigations

Source : Diagnostic de pollution des Sols – Sévêque Environnement – Juillet 2014

Le programme analytique proposé a consisté en un dosage des principaux polluants susceptibles d'être présents :

- les métaux lourds (cadmium, arsenic, baryum, chrome, nickel, zinc, plomb, cuivre) ;
- les hydrocarbures totaux (HCT) ;
- les hydrocarbures aliphatiques polycycliques (HAP) ;
- les solvants aromatiques (BTEX).

Dans un premier temps, seuls les échantillons représentatifs des sols superficiels ont été analysés en laboratoire. Les échantillons prélevés dans le terrain naturel n'ont pas été analysés car aucune présence significative de polluant organique n'a été détectée dans les remblais.

D. Résultats

Des dépassements de valeurs de référence ont été observés dans les remblais pour le cuivre, le mercure, le plomb et le zinc sur certains échantillons. Les autres polluants (HCT, HAP et BTEX) sont absents ou à l'état de traces négligeables.

En l'absence de source majeure de pollution dans le milieu sol, aucune investigation sur le milieu eau souterraine n'est préconisé.

7.6.3 **Bâtiments présents sur le site**

Les 763 bâtiments présents sur le site ont été désamianté et démolis courant 2019.

Une pollution par certains métaux lourds a été mise en évidence au sein des remblais présents en surface du site. Les bâtiments présents ont été désamianté et démolis courant 2019.

Le tableau suivant présente une synthèse des enjeux environnementaux mis en évidence lors de l'analyse de l'état initial.

8. SYNTHESE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

Thème	Sous-thème	Enjeux
MILIEU PHYSIQUE	Climatologie	- pas d'enjeu -
	Topographie	Site quasiment plan. Rue du Pont et Rue Nouvelle en remblais par rapport au site.
	Géologie	Cf. sous-thèmes « Risques naturels » et « Sites et sols pollués »
	Eau	Nappe de la craie sensible (exploitée pour l'eau potable) et vulnérable, située à environ 10 mètres de profondeur.
MILIEU NATUREL	Zonages du patrimoine naturel	-pas d'enjeu -
	Trame verte et bleue	-pas d'enjeu -
	Biodiversité	Flore et habitat : aucune espèce végétale patrimoniale, 4 espèces invasives recensées (3 avérées et 1 potentielle), aucun habitat d'intérêt patrimonial. Faune: Ilot refuge local à l'intérieur des zones habitées, friches et prairies en voie d'enfrichement favorables aux Insectes en général, secteurs arborés constituant des abris potentiels, des supports et des refuges pour l'ensemble de la faune. 2 espèces de Mammifères protégés (Hérisson d'Europe et Pipistrelle commune), 30 espèces d'Oiseaux protégés dont 2 patrimoniales (Fauvette grisette, Pic vert), 1 espèce d'invertébré invasive (Coccinelle asiatique). La deuxième expertise écologique a identifié la présence d'une espèce floristique protégée en région Nord Pas de Calais : l'Ophrys abeille, 29 espèces d'oiseaux dont 22 espèces protégées et 19 nicheuses possibles.Ils ont principalement été observés dans les fourrés à l'est et des bâtiments existants au nord de la partie centrale. Plusieurs espèces de chauves-souris fréquentent le site mais aucun gîte à chiroptères n'a été identifié dans les habitations abandonnées. La seule catiche présente sur la zone d'étude est bouchée par une plaque de fer.
	Zones Humides	Une étude de zones humides a été réalisée selon les critères pédologique et floristique en 2019. Cette étude a conclu à l'absence de zone humide sur le site.
MILIEU HUMAIN	Contexte socio-économique	D'après le PLH, besoin en logements neufs à l'échelle de la commune et de la métropole lilloise et problème de l'habitat vétuste.
	Equipements et commerces, infrastructures et déplacements	Nombreux équipements, commerces et espaces verts à proximité. Rue Nouvelle au Sud la plus circulée. Trottoirs sécurisés sur les routes proches et quelques pistes cyclables avec deux bornes V'Lille proches. Nombreuses lignes de transport en commun (bus, gare à Ronchin). Voie ferrée franchissable grâce à une passerelle au Nord-Ouest du site de Jappe-Geslot.
	Urbanisme et servitudes	SCOT approuvé en février 2017. PLU intercommunal approuvé en décembre 2019 : zone UZ9 zone urbaine mixte visant à accueillir des logements ainsi que des locaux de commerces/services/d'activités.
PAYSAGE ET PATRIMOINE	Paysage	Friche occupée par deux anciens terrains de sport avec de l'habitat au Nord et des infrastructures notables au Sud. Site très peu perceptible depuis l'extérieur (mur le long du Chemin Rouge, et Rue Nouvelle et Rue du Pont en remblais avec des arbres de haute tige).
	Patrimoine	Sensibilité archéologique. Cependant, aucune mesure de détection, de conservation ou de sauvegarde par l'étude scientifique par la DRAC.
RISQUES ET SANTE PUBLIQUE	Risques naturels	Risque inondation par ruissellement. PER lié aux cavités souterraines. Les investigations complémentaires et le programme d'investigations complémentaires et les conclusions relatives au mode opératoire de comblement des carrières ont été validés par le Service Commun des Carrières Souterraines de la Ville de Lille
	Risques technologiques	-pas d'enjeu
	Risques particuliers	Risque engins de guerre.
	Qualité de l'air	Emissions liés au trafic routier et au secteur résidentiel.
	Environnement sonore	Ambiance sonore modérée avec la Rue Nouvelle et la voie ferrée
	Sites et sols pollués	Pas de pollution majeure à l'exception de quelques métaux lourds en faible quantité dans les remblais en surface. Les bâtiments présents ont été désamiantés et démolis courant 2019.

Les interrelations sont les relations identifiables entre les éléments étudiés dans l'état initial du projet d'écoquartier de Jappe-Geslot. Elles sont présentées dans le tableau ci-après.

9. INTERRELATIONS ENTRE LES DIFFERENTS ELEMENTS DE L'ENVIRONNEMENT

		MILIEU PHYSIQUE	MILIEU HUMAIN			PAYSAGE ET PATRIMOINE	RISQUES ET SANTE PUBLIQUE			
		Géologie	Contexte socio-économique	Equipements et commerces	Infrastructures et déplacements	Paysage	Risques naturels	Qualité de l'air	Environnement sonore	Sites et sols pollués
MILIEU PHYSIQUE	Géologie			La présence d'enrobé est liée à l'ancien stade qui occupait le site.			Un PER existe compte tenu du risque lié à la présence de cavités souterraines pour l'exploitation de la craie.			Des traces de métaux lourds sont présentes dans certains remblais de surface.
	Topographie	Des remblais sont présents sur des épaisseurs importantes au Sud du site.				Rue du Pont et Rue Nouvelle en remblais par rapport au site, ce qui rend le site peu perceptible depuis l'extérieur.				
	Eau	L'eau circulant dans le sous-sol est exploitée pour l'alimentation en eau potable.	Les eaux souterraines sont exploitées pour l'alimentation en eau potable.	Le bassin de la Jappe stocke les eaux pluviales des voiries publiques proches.						La nappe de la craie pourrait être impactée par une pollution sur le site.
MILIEU NATUREL	Zonages du patrimoine naturel					Pas de zonages du patrimoine naturel dans ce secteur urbain.				
	Biodiversité					Arbres de haute tige masquant les vues vers le Sud et depuis la Rue Nouvelle.				
MILIEU HUMAIN	Contexte socio-économique					Paysage urbanisé avec des habitations tournant le dos au site.	Risque d'inondation par ruissellement compte tenu de l'imperméabilisation des sols.	Emissions atmosphériques liées au secteur résidentiel.		
	Equipements et commerces	La présence d'enrobé est liée à l'ancien stade qui occupait le site.			Le bassin de la Jappe stocke les eaux pluviales des voiries publiques proches.	Ambiance du site liée aux deux anciens stades, actuellement en friche.	Risque naturel lié aux anciennes carrières souterraines. Risque d'inondation par ruissellement compte tenu de l'imperméabilisation des sols.			
	Urbanisme et servitudes	Servitude liée au PER cavités souterraines.	Zone du PLU urbaine mixte zone urbaine mixte visant à accueillir des logements ainsi que des locaux de commerces/services/d'activités. .	Zone du PLU urbaine mixte pouvant comporter des commerces, services, activités, équipements…	Servitude liée à la voie ferrée Paris-Nord -Lille et à l'aéroport de Lille-Lesquin.		Servitude liée au PER cavités souterraines.			
	Infrastructures et déplacements			Le bassin de la Jappe stocke les eaux pluviales des voiries publiques proches.		Perception des routes au Sud par l'ambiance sonore liée au trafic routier.	Risque d'inondation par ruissellement compte tenu de l'imperméabilisation des sols.	Emissions atmosphériques liées au trafic routier.	Emissions sonores majeures liées au trafic routier et ferroviaire.	

Partie E.**ANALYSE DES EFFETS DU PROJET RETENU, DEFINITION DES MESURES ET DES MODALITES DE SUIVI**

1. PREAMBULE

Les principaux enjeux du site ont été analysés et pris en compte dans le schéma d'aménagement général du futur éco-quartier de Jappe-Geslot. Cette opération sera néanmoins à l'origine d'impacts, d'ampleurs et de natures variables, sur le site dans lequel elle s'intègre.

Ces impacts peuvent être classés en deux catégories distinctes :

- • les impacts « temporaires », lorsque les effets ne se font ressentir que durant une période donnée (la phase travaux par exemple), qui peuvent être :
  -directs : ils résultent alors des travaux d'aménagement (bruit des engins de chantier, pollution accidentelle, etc.) ;
  -indirects : ils sont la conséquence des travaux d'aménagement (déplacement d'espèces animales du fait des vibrations et émissions sonores).
- les impacts « permanents », lorsque les effets persistent dans le temps et sont immuables, qui peuvent être :
  -directs : c'est-à-dire résultant directement de l'urbanisation des parcelles (imperméabilisation des sols, modifications du paysage, etc.) ;
  -indirects : ils sont la conséquence de l'aménagement mais n'en résultent pas directement (bruit généré par le trafic, augmentation de la population, etc.).

Afin de minimiser ces impacts, trois types de mesures peuvent être proposées : les mesures d'évitement d'impacts, de réduction d'impacts et les mesures de compensation d'impacts. Sera ainsi appliquée la démarche officielle du « Eviter, réduire, compenser », prônée par le Ministère de l'Environnement et les DREAL. Cette démarche vise à procéder par étape dans le traitement d'un impact. Lorsqu'un projet est susceptible d'entraîner des impacts sur un milieu, quel qu'il soit, cette démarche demande :

1. de rechercher tout d'abord les moyens d'éviter cet impact (modification du plan d'aménagement, modification du principe de collecte et de traitement des eaux, …) ;
2. si un tel évitement n'est pas possible, il est alors nécessaire de voir comment réduire au maximum les impacts du projet (limitation des rejets, mise en place de dispositifs de protection, …) ;
3. si, malgré les mesures d'évitement, il reste des impacts résiduels, des mesures compensatoires peuvent alors être proposées. Ce type de mesure doit vraiment être la dernière réponse possible à un impact.

Les mesures énoncées dans le présent document seront transmises au concessionnaire . Celui-ci sera dans l'obligation de respecter ces mesures et de les faire respecter par les entreprises travaux en charge de la réalisation des voiries, des bâtiments, des équipements et des espaces publics. Certaines thématiques reste à préciser avec l'avancement des études techniques et la prise en compte de la concertation.

2. PHASE TRAVAUX : ANALYSE DES IMPACTS TEMPORAIRES ET PERMANENTS DE L'OPERATION ET MESURES PROPOSEES

La période des travaux nécessaires à la réalisation de l'éco-quartier de Jappe-Geslot à Faches-Thumesnil, comme la création des bâtiments, des voiries, des espaces publics et paysagers, pourra occasionner des incidences ponctuelles ou permanentes sur l'environnement.

2.1 PRESENTATION DE LA PHASE CHANTIER

2.1.1 Principe d'organisation des travaux avec la charte « Chantier Vert »

Compte tenu du contexte urbanisé du site de Jappe-Geslot, les dispositions permettant de limiter au maximum les nuisances pour les riverains seront mises en œuvre en phase chantier. Les entreprises travaillant sur le chantier devront intégrer une démarche de développement durable. Elles devront suivre un cahier des charges spécifiques instituant les règles à suivre pour le recyclage des déchets, les normes de bruit et de pollution, ainsi que les aspects organisationnels liés au chantier et au personnel. En effet, le détail des prescriptions particulières en matière de protection de l'environnement durant la phase chantier sera inscrit dans les Dossiers de Consultation des Entreprises (DCE). Ainsi, les entreprises retenues pour réaliser les travaux seront dans l'obligation de les respecter.

La charte des Eco-quartiers de la Métropole Européenne de Lille rappelle ces principes dans la fiche n° 23. Ainsi une charte « chantier vert » sera incluse dans les DCE de chaque opération d'aménagement ou de construction, et abordant a minima les thèmes suivants :

- information des riverains et du personnel de chantier ;
- limitation des nuisances causées aux riverains (bruit, trafic de camions, boue, poussières, …) ;
- limitation des risques sur la santé du personnel ;
- limitation des pollutions de proximité (rejets polluants issus du chantier) ;
- gestion et collecte sélective des déchets de chantier et des déblais de terrassement. Ainsi, l'organisation de l'information des riverains, habitants et usagers du site en travaux sera à traiter en lien avec la collectivité et la démarche participative du projet.

Les DCE devront également définir précisément le mode de contrôle de l'application de la charte « chantier vert» par les maîtres d'ouvrages concernés. Ils prévoiront en particulier la désignation d'un coordinateur environnement chargé de veiller à l'application de la charte.

Enfin, un rapport de bilan de l'application de la charte « Chantier vert » sera fourni à la livraison de chaque opération, pour être annexé au procès-verbal de réception (quels sont les types de dispositions anti-nuisances déployés ? quelles sont les réclamations des riverains et les réponses qui y ont été apportées ? comment communique-t-on avec les riverains ? …). La charte de chantier vert est présentée en annexe.

Par la charte « chantier vert », l'entrepreneur s'engage donc à mettre en oeuvre les moyens humains et matériels pour limiter les nuisances au bénefice des riverains, des ouvriers et de l'environnement.

2.1.2 Propreté du chantier

Les entreprises retenues prendront toutes les dispositions relatives au maintien de l'ensemble du chantier en état de propreté permanent. Un ensemble de mesures visant à réduire cet impact potentiel à sa source seront prises : sensibilisation du personnel, mise en place de dispositifs adaptés de collecte et stockage des déchets, maintien en état de propreté des voiries empruntées pour les besoins du chantier.

2.1.3 Gestion des déchets

Deux typologies de déchets sont définies à l'article R.541-8 du Code de l'Environnement :

- les déchets dangereux : déchets présentant au moins une propriété qui rend le déchet dangereux. La dangerosité repose sur une liste de 15 critères précisés à l'annexe I de l'article R.541-8 du Code de l'Environnement ;
- les déchets non dangereux : tous les déchets non définis comme dangereux. Parmi les déchets non dangereux, on distingue les inertes et les non inertes.

Déchet inerte : « tout déchet qui ne subit aucune modification physique, chimique ou biologique importante, qui ne se décompose pas, ne brûle pas, ne produit aucune réaction physique ou chimique, n'est pas biodégradable et ne détériore pas les matières avec lesquelles il entre en contact d'une manière susceptible d'entraîner des atteintes à l'environnement ou à la santé humaine » (Article R.541-8 du Code de l'Environnement).

Trois catégories de déchets peuvent ainsi être déclinées :

- les déchets dangereux (matériaux contenant de l'amiante, terres pollués, goudron…) ;
- les déchets non dangereux non inertes (bois non traité, métaux, plâtre…) ;
- les déchets non dangereux inertes (béton, briques…).

L'article L.541-2-1 du Code de l'Environnement précise que les « producteurs de déchets, outre les mesures de prévention des déchets qu'ils prennent, et les détenteurs de déchets en organisent la gestion en respectant la hiérarchie des modes de traitement […] :

1. préparation en vue de la réutilisation ;
2. recyclage ;
3. toute autre valorisation, notamment la valorisation énergétique ;
4. l'élimination. »

Dans le cadre de leur marché, les entreprises travaux réaliseront un document définissant les modalités de gestion des déchets et se conformeront ainsi aux différents documents de planification existants, à savoir à minima la charte qualité-gestion du plan de gestion des déchets de chantiers du BTP dans le Nord-Pas-de-Calais,approuvé le 6 février 2004.

2.2 MILIEU PHYSIQUE

2.2.1 Topographie et géologie

Sources : Etude géotechnique-Fondasol-Ocotbre 2014 et Diagnostic de pollution des Sols-Sévêque Environnement-Juillet 2014

D'une façon générale, il sera demandé d'éviter les terrassements et d'essayer de retrouver des talutages proches de la pente du terrain naturel. La topographie du secteur d'étude sera ainsi faiblement modifiée et proche de la topographie actuelle, qui est quasiment plane. Les seuls terrassements notables concerneront la réalisation des parkings enterrés ou semi-enterrés pour les logements collectifs au Nord et au Sud de l'éco-quartier.

La problématique liée à la présence de cavités souterraines sera traitée dans le chapitre Risques et santé publique

Impacts temporaires

La réalisation de la voirie (mise en place des couches de chaussées) et des fondations des bâtiments nécessiteront un décapage des remblais présents et des terrains en place sur 50 cm minimum. Une extraction de matériaux sera également nécessaire à la création des dispositifs de collecte et de traitement des eaux pluviales.

Les travaux de déblais et de remblais pour la réalisation des bâtiments, des espaces publics, etc. induiront temporairement des amas de terre végétale et d'autres matériaux sur site.

Dans les sols meubles (limons, remblais), les travaux de terrassement ne poseront pas de problèmes particuliers d'exécution. Les déblais pourront être extraits par des engins à lame ou à godet. Dans les formations compactes (craie blanche ou grise), les travaux de terrassement pourront nécessiter l'emploi d'engins de forte puissance (BRH, minage par exemple).

Enfin, les sols crayeux constituants une partie de l'arase des terrassements sont des sols friables et gélifs (et qui sont sensibles à l'eau ; les sols limoneux sont également des sols sensibles à l'eau.

⇒ MESURES DE REDUCTION RELATIVES A LA TOPOGRAPHIE ET LA GEOLOGIE

La terre végétale qui aura été décapée sera stockée sur site durant la période des travaux, pour être réutilisée dans le cadre des aménagements paysagers. La Charte des éco-quartiers de la MEL précise que 100 % des déblais de terrassement non pollués seront recyclés avec un minimum de 30 % sur site. Ce principe devra être étudié par le futur concessionnaire. De manière à garantir le maintien de sa qualité et de sa vie biologique, la terre végétale sera stockée sous forme de monticules.

Les matériaux de remblais seront également stockés de manière à éviter au maximum les écoulements boueux par ruissellement des eaux pluviales.

Compte tenu des caractéristiques des sols (sensibles a l'eau), les terrassements devront etre réalisés en période favorable, les travaux en période de pluie étant à proscrire. On évitera toute circulation d'engin sur l'arase des terrassements afin d'éviter le matelassage et l'ornièrage de celle-ci.

En fonction de la période de réalisation des travaux et des conditions climatiques, on prévoira la mise en oeuvre d'un épuisement de plateformes, afin d'assainir celle-ci et de réaliser les travaux dans de meilleures conditions.

Les engins de terrassement seront équipés de chenilles et travailleront en retro à l'aide d'un godet sans dent de préference. On prévoira également l'utilisation d'un BRH (brise-roche hydraulique) afin de s'affranchir des remblais indures rencontres au droit du projet. Dans le cas de l'utilisation d'engins de fortes puissances, la méthodologie mise en oeuvre devra tenir compte des terrains avoisinants. Si nécessaire, une étude de vibration sera menée.

Enfin, les fouilles seront protégées à la veille des week-ends et des périodes pluvieuses.

Des études géotechniques complémentaires devront être réalisées au droit des différents îlots concernés par l'édification des bâtiments afin de s'assurer de la stabilité du sous-sol et d'adopter des techniques de fondations appropriées.

Par ailleurs, les travaux en lieu et place des activités à l'arrêt (anciens stades, tribunes notamment) demanderont le décapage des surfaces imperméabilisées existantes et la destruction des bâtiments existants, avec, par conséquent, la production de déchets inertes en grande majorité (bétons, croûtes d'enrobés bitumineux, etc). Toutefois, la démolition des quelques bâtiments pourraient nécessiter un désamiantage préalable.

⇒ MESURES DE REDUCTION RELATIVES AUX TERRASSEMENTS

La grande majorité des déchets issus des terrassements seront des déchets inertes. Ils pourront être traités de diverses manières : évacuation vers des centres spécialisés ou revente pour réutilisation ultérieure. En dernier recours, si les conditions techniques et économiques du moment ne permettent pas l'utilisation des solutions de traitement citées, les déchets inertes pourront être dirigés vers une Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI), après avoir été caractérisées vis-à-vis des critères d'acceptabilité de l'arrêté du 28 octobre 2010. Ceci concerne notamment les remblais pour lesquels quelques dépassements des valeurs de référence ont été observés pour certains métaux lourds (cf.chapitre sites et sols pollués de la partie Etat initial).

Conformément à la Charte des éco-quartiers de la MEL une bonne gestion des déchets de chantier sera réalisée tout au long de l'opération : tri des déchets par matériaux, recherche de filières de valorisation ou recyclage, souci de préservation de l'environnement et de définition des responsabilités de chaque intervenant.

2.3 EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES

Source : Etude géotechnique-Fondasol-octobre 2014

Impacts temporaires

La période de chantier pourra engendrer l'infiltration accidentelle de polluants dans le sol, polluants qui peuvent atteindre la nappe de la craie, située au droit du secteur à environ 11-12 m de profondeur et faisant l'objet de captages pour l'alimentation en eau potable. Cependant aucun captage ni périmètre de protection associé n'est recensé à proximité du périmètre du projet.

Les travaux pourront entraîner une altération locale de la qualité des eaux par :

- l'épandage accidentel de substances polluantes (hydrocarbures) ou d'huiles (par rupture de flexibles de pelles hydrauliques par exemple) notamment lors du remplissage des engins de travaux publics ;
- l'écoulement des eaux de lavage des engins sur le sol puis leur infiltration dans le sous-sol jusqu'à la nappe ;
- l'épandage accidentel ou le dépôt de produits bitumineux entrant dans la composition des chaussées.

De plus, lors d'épisodes pluvieux, les travaux d'aménagement et de construction pourront engendrer une augmentation du débit du milieu récepteur, à savoir ici les réseaux d'eaux pluviales proches, en raison de l'imperméabilisation des terrains naturels par les voiries, les stationnements, et les bâtiments. Ils pourront également provoquer un transport de matériaux issus des terrassements. Ces matériaux appelés « fines » peuvent, en quantité très importante, ensabler les fossés et les réseaux urbains enterrés.

⇒ MESURES DE REDUCTION RELATIVES A LA QUALITE DES EAUX

De manière à éviter ces incidences sur les réseaux d'eaux pluviales, pour l'ensemble des travaux, des dispositifs spécifiques (noues) seront mis en place, afin d'assurer la collecte et le traitement des eaux pluviales ruisselant sur les voiries et les pistes de chantier avant leur rejet dans les réseaux après passage éventuel au travers d'un filtre à paille. Ainsi, chaque fois qu'une zone "entre en travaux", les ouvrages de gestion des eaux pluviales par les techniques alternatives seront immédiatement mis en oeuvre pour la zone considérée, permettant de déconnecter ces apports du réseau hydraulique de canalisations existant en bordure du site. Ces dispositifs d'assainissement provisoires seront dimensionnés au moment des travaux.

Par ailleurs, afin d'éviter la production importante de matières en suspension et leur transfert vers l'aval ainsi que le déversement sur le sol et le sous-sol de produits polluants (huiles, graisses, hydrocarbures…), le projet devra dans la mesure du possible :

- mettre en place un équipement minimum de l'aire de chantier (avec des bacs de rétention pour produits polluants et/ou inflammables tels que le carburant, bidons destinés à recueillir les huiles usagées, fosses septiques destinées à recueillir les eaux usées, fosses ceinturant les aires de stationnement des engins). Ces mesures permettront de confiner les produits potentiellement polluants ;
- étanchéifier les aires de ravitaillement, de stationnement des engins, de lavage et d'entretien des engins et interdiction de tout entretien en dehors de ces aires ;
- limiter les défrichements et les décapages aux surfaces strictement nécessaires au projet et végétaliser rapidement les surfaces terrassées ;
- réaliser les travaux de terrassement si possible en dehors des périodes pluvieuses ;
- arroser les pistes pour limiter l'envol de poussières ;
- former les personnels de chantier sur les mesures à mettre en oeuvre.

Si une fuite accidentelle a lieu, le maître d'oeuvre devra avoir les moyens de circonscrire rapidement la pollution générée par des mesures curatives. Selon la nature de la pollution, les mesures suivantes pourront être mises en oeuvre :

- épandage de produits absorbants (sable),
- raclage du sol en surface et transport des sols pollués vers des sites de traitement agréés,
- utilisation de kits anti-pollution équipant tous les engins.

Dans ces conditions, l'incidence des travaux sur la qualité des eaux sera réduite au maximum.

Impacts temporaires et/ou permanents

Enfin, le projet prévoit la réalisation de parkings enterrés ou semi-enterrés et le comblement des catiches, ce qui pourrait engendrer sur les eaux souterraines des incidences quantitatives temporaires voire permanentes, ainsi que des incidences qualitatives temporaires.

⇒ MESURES DE REDUCTION RELATIVES AU NIVEAU ET A LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES

A priori, ces aménagements ne nécessiteront pas de sujetions particulières vis-à-vis de la nappe, compte tenu de sa profondeur (11- 12 mètres au plus haut sous le terrain actuel mesuré lors du suivi piézométrique de 2014-2015). Toutefois, ceci sera à vérifier dans le cadre des études de détail qui permettront de définir précisement les impacts la nappe de la craie. Les mesures à mettre en oeuvre, tant quantitatives (rabattement de nappe temporaire voire permanent par exemple) que qualitatives (au regard de la sensibilité de la nappe), seront précisées le cas échéant dans un Dossier Loi sur l'Eau.

2.4 MILIEU NATUREL

On précise ici que l'analyse détaillée des impacts liés à la destruction des différents habitats naturels figure au sein de l'étude Faune-Flore Habitats impacts et mesures de AXECO et de l'expertise écologique de VERDI en 2019 en 2015 présente en annexe. L'analyse des impacts sur les continuités écologiques fait l'objet d'un chapitre spécifique ainsi que l'étude des incidences sur les sites Natura 2000 .

Les impacts sur le patrimoine naturel dépendront grandement de la période à laquelle débuteront et se dérouleront les travaux. En effet, si les destructions d'habitats interviennent en période de reproduction de la faune (notamment l'avifaune), les impacts seront non négligeables. En effet, même si la majorité des milieux concernés accueille une faune commune, plusieurs espèces sont protégées, en particulier en termes d'Avifaune. Ainsi, les mesures de réduction des impacts devront être intégrées en amont de la programmation du chantier pour réduire les conséquences sur les espèces et habitats. Il convient notamment de souligner que des travaux effectués au printemps n'ont pas les mêmes répercussions que des travaux réalisés en hiver.

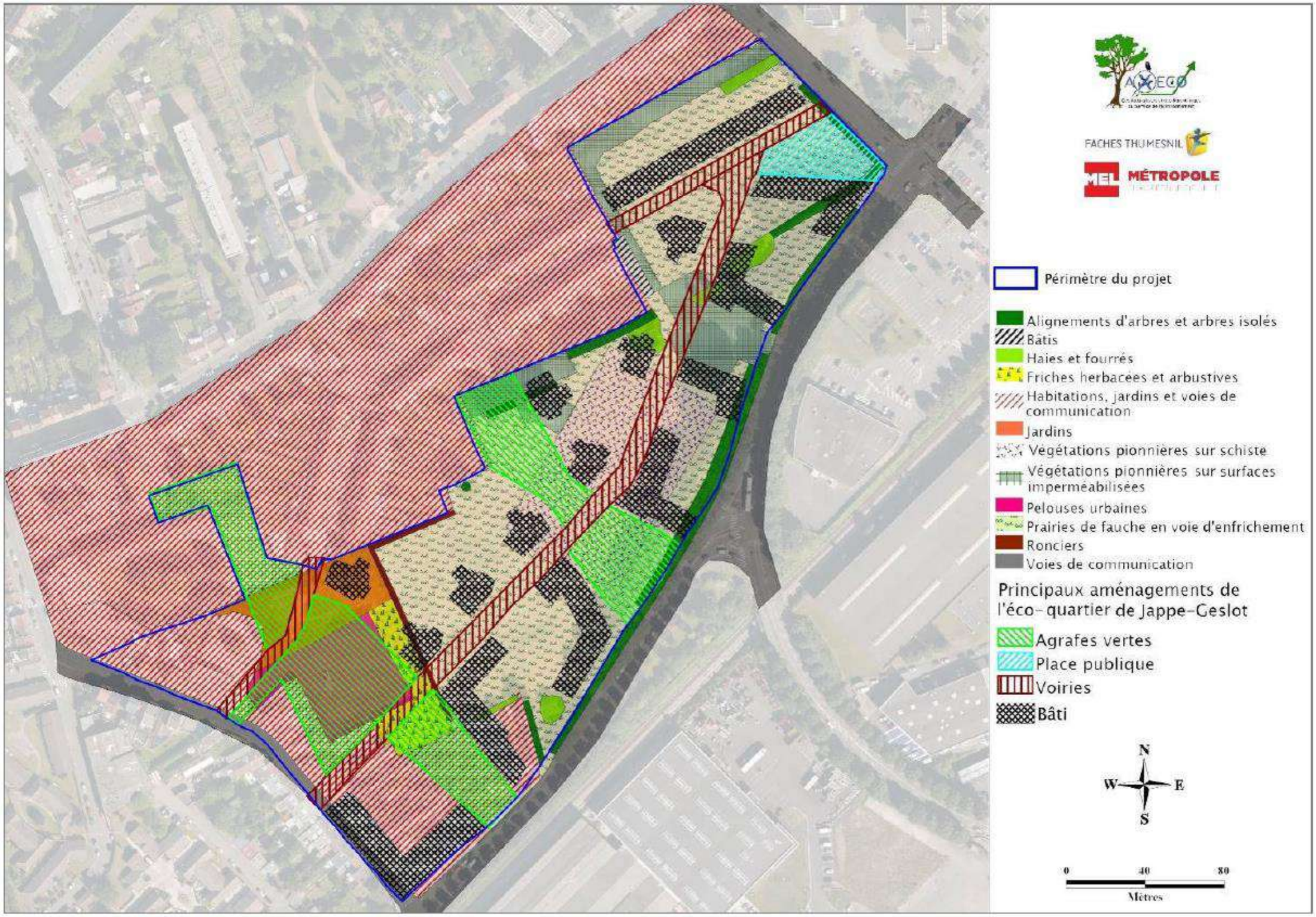
2.4.1 Identification des habitats concernés

Le projet d'éco-quartier occupe l'ensemble du périmètre de la zone d'étude situé sur un ancien complexe sportif avec terrain de sport en herbe et en schiste, parkings, bâtiments dégradés et milieux associés (jardins, pelouses, milieux arbustifs et arborés) ainsi que des maisons et jardins. Les anciens terrains de sport ne sont plus utilisés et les milieux sont en cours de dynamique évolutive. Aucun milieu humide et aquatique n'a été observé. La zone d'étude constitue toutefois un milieu refuge pour la faune et la flore communes anthropophiles.

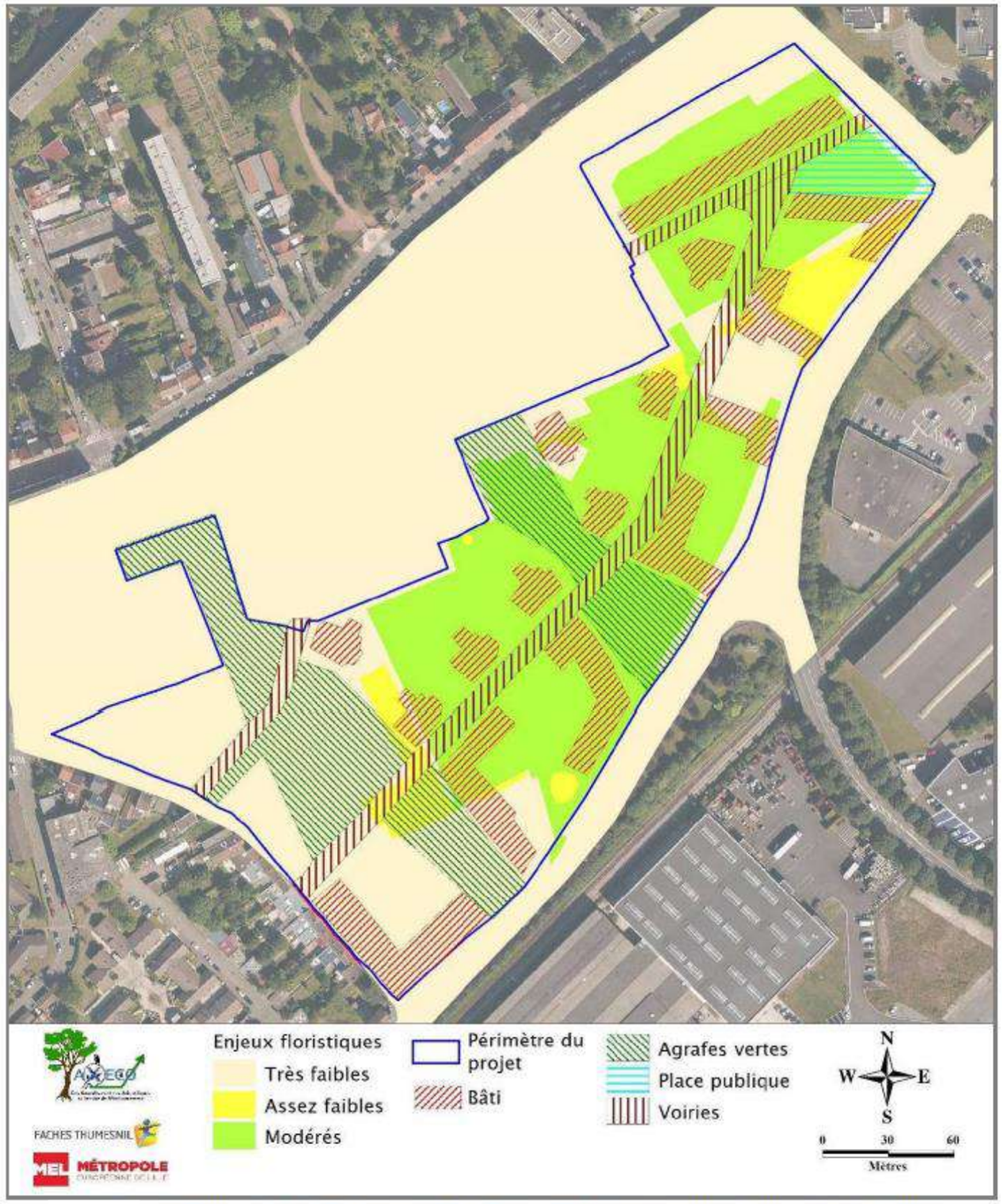
De plus, le projet s'insère dans un secteur très urbanisé au contact direct des infrastructures et bâtiments. Globalement les milieux situés en frange directe du projet ne sont que peu sensibles aux dégradations et dérangement car déjà soumis à d'importantes perturbations et pressions anthropiques.

En fonction des surfaces concernées, les impacts seront de différentes natures et de différents niveaux. Par ailleurs, il est important de signaler que l'estimation des impacts est réalisée en considérant que les travaux seront réalisés en période non sensible pour la reproduction de la faune (fin d'été/automne/hiver). Dans le cas contraire, le niveau d'impact serait beaucoup plus élevé.

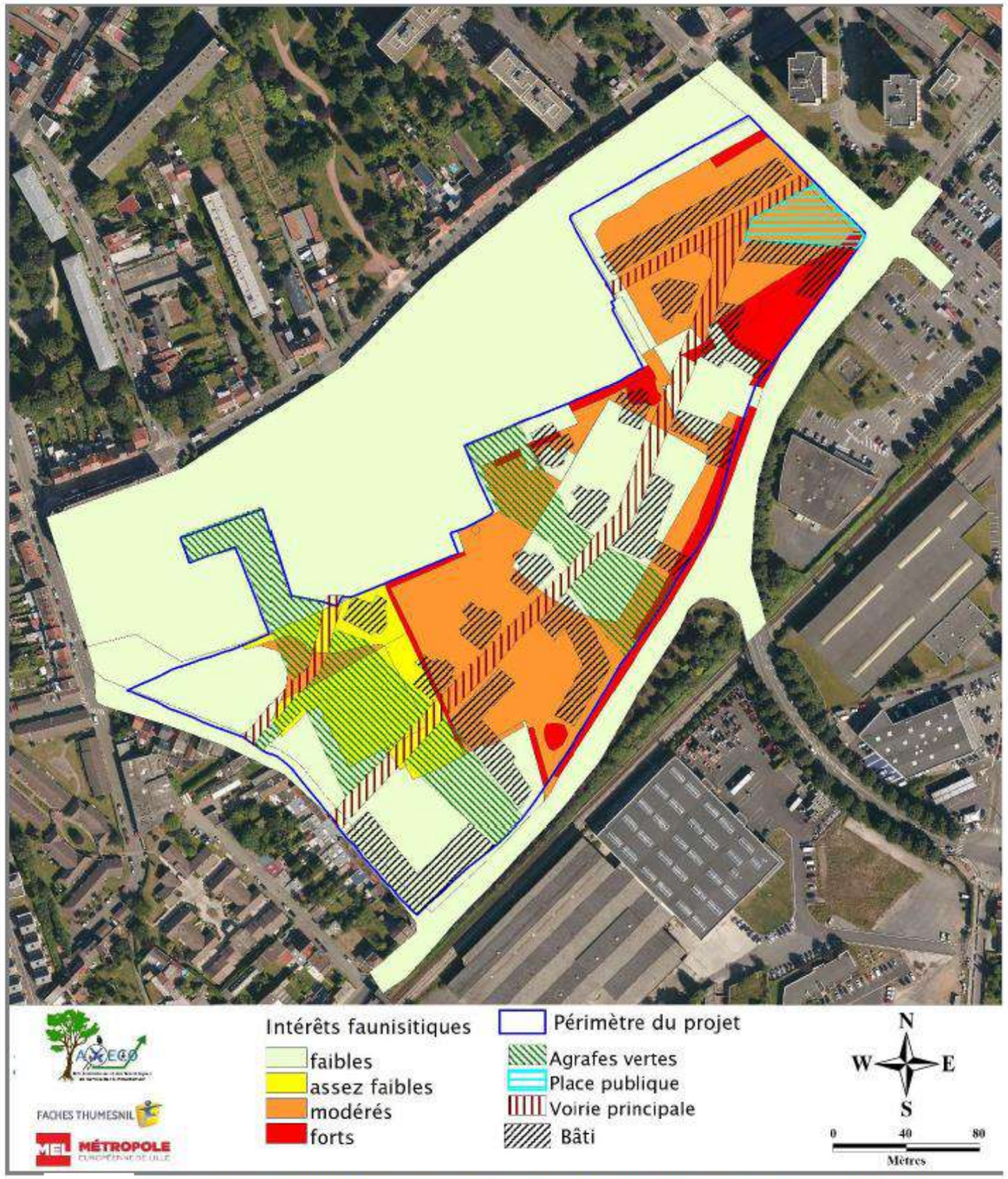
Les différents habitats naturels du site seront donc détruits dès la phase travaux, ce qui constituera un impact permanent.



Localisation du projet rapport aux habitats naturels



Localisation des principaux aménagements par rapport à la hiérarchisation des intérêts floristiques



Localisation des principaux aménagements par rapport à la hiérarchisation des intérêts faunistiques

❖ Complément de l'expertise écologique de 2019

L'expertise écologique de 2019 réalisée par VERDI a précisé les impacts du projet sur l'avifaune et les chauves souris. Les réslutats des investigations sont présentés dans la partie analyse de l'état initial.

Le site est occupé par une faune faiblement variée typique des zones ouvertes et bocagères.

Sur les 31 espèces d'oiseaux contactées, **24 sont protégées au niveau national** et 19 d'entre elles sont nicheuses possibles/probables/certaines sur la zone d'étude.

Cinq espèces de chiroptères (toutes protégées) ont été recensées et sont protégées. Une espèce utilise majoritairement la zone d'étude : la Pipistrelle commune, espèce protégée et d'intérêt communautaire. Elle utilise le site pour la chasse et le transit.

L'Ophrys abeille a été observée sur la zone d'étude. Cette espèce est protégée au niveau régional.

Les travaux peuvent occasionner un risque de dérangement et de destruction d'espèces protégées engendrant un impact potentiellement fort. Des mesures sont à mettre en oeuvre afin de pérenniser la biodiversité présente sur le site.

Le tableau suivant récapitule l'ensemble des enjeux les impacts inhérents au projet.

Les impacts se concentrent principalement sur l'avifaune se reproduisant dans les fourrés et s'alimentant au sein des friches. Des mesures doivent être prises pour réduire les impacts et remplacer les habitats perdus. En ce qui concerne l'Ophrys abeille, selon la taille des bâtiments à proximité et l'aménagement global du site, les impacts pourront être qualifiés de modérés à forts.

Tableau de synthèse des impacts

Groupes taxonomiques	Nom francais *Nom scientifique* + couleur enjeu	Espèces/milieux impactées par le projet	Nature de l'impact	Type d'impact			Durée d'impact		Phase de l'impact		Vecteurs de l'impact (travaux concernés)	Portée de l'impact			Risque d'effets cumulatifs	Impact global
				Direct (Dct)	Indirect (Ict)	Induit (It)	Temporaire (T)	Permanent (P)	Travaux (Tr)	Exploitation (Ex)		Nationale (N)	Régionale (R)	Locale(L)		
Avifaune	Chardonneret élégant – *Carduelis carduelis*	Oui	Dérangements Destruction des habitats	Dct				P	Tr	Ex	Bruit, Dérangement, Terrassement, Débroussaillage, Abattage			L	Oui	
	Hypolais ictérine – *Hypolais icterina*	Oui	Dérangements Destruction des habitats	Dct				P	Tr	Ex	Bruit, Dérangement, Terrassement, Débroussaillage, Abattage		R	L	Oui	
	Moineau domestique – *Passer domesticus*	Oui	Dérangements Destruction des habitats	Dct				P	Tr	Ex	Bruit, Dérangement, Terrassement, Débroussaillage, Abattage			L	Oui	
	Verdier d'Europe – *Carduelis chloris*	Oui	Dérangements Destruction des habitats	Dct				P	Tr	Ex	Bruit, Dérangement, Terrassement, Débroussaillage, Abattage			L	Oui	
	Etourneau sansonnet – *Sturnus vulgaris*	Oui	Dérangements Destruction des habitats	Dct				P	Tr	Ex	Bruit, Dérangement, Terrassement, Débroussaillage, Abattage			L	Oui	
	Autres espèces d'avifaune protégées nicheuses à enjeu faible	Oui	Dérangements Destruction des habitats	Dct				P	Tr	Ex	Bruit, Dérangement, Terrassement, Débroussaillage, Abattage			L	Oui	
Chiroptères	Pipistrelle commune – *Pipistrellus pipistrellus*	Oui	Destruction des habitats	Dct				P	Tr	Ex	Terrassement, Débroussaillage, Abattage			L	Oui	
Botanique	Ophrys abeille – *Ophrys apifera*	Oui	Altération des conditions environnementales		Ict			P	Tr	Ex	Modification des conditions environnementales			L	Oui	

Légende :
Dct =Direct / Ict=Indirect / It= Induit / T = Temporaire / P= Permanent /Tr = Travaux/ Ex = Exploitation/ N = Nationale / R= Régionale/ L=Locale. Couleur des impacts : Orange = Fort / Jaune = Modéré
Les taxons avec un astérisque^, sont des espèces migratrices. **Les taxons et habitats en gras présentent une contrainte réglementaire.**

2.4.2 Synthèse de l'analyse des impacts du projet en phase travaux

Impacts permanents

Le **niveau d'impacts sur la flore au droit du projet sera globalement faible au vu des communautés et espèces concernées** (habitats communs, rudéraux, absence d'espèce remarquable).Cependant, la présence d'une station d'Ophrys abeille, espèces protégée, a été recensée en 2019 (cf. expertise écologique de VERDI 2019). L'impact sur cette station **selon la taille des bâtiments à proximité et l'aménagement global du site, les impacts pourront être qualifiés de modérés à forts.** On précisera toutefois que la destruction de prairies en voie d'enfrichement, de fourrés, d'habitats pionniers herbacés pourraient entrainer une baisse de diversité très localement. Cependant, les aménagements paysagers et les noues pourront compenser cette baisse voire apporter une plus-value en termes floristiques sous réserve que ces aménagements et leur gestion soient favorables à la biodiversité (cf. mesures proposées ci-après).

Par ailleurs, de nombreuses stations d'espèces invasives ont été observées sur la zone. Les travaux peuvent engendrer la dispersion des espèces concernées in situ mais également à l'extérieur de la zone. La propagation de ces espèces est un facteur limitant de la diversité végétale des espaces touchés. L'impact dépendra des mesures de précaution prises lors du chantier.

De plus, le niveau d'impact sur la faune (hors avifaune et chiroptères) sera globalement très faible en raison du caractère anthropique des milieux et de leurs faibles potentialités d'accueil pour la faune en l'état (abandon relativement récent de l'entretien des terrains de sport, enclavement au sein du tissu urbain dense, habitats très communs).

Les **impacts sur la faune (avifaune et chiroptères principalement) seront globalement forts** au vu des espèces observées lors des relevés et des habitats concernés. L'ensemble des espèces observées devrait pouvoir être maintenu sur site de par la surface et la nature des espaces verts prévus. En outre la diversification des milieux (création de bosquets, espaces herbacés, noues…) pourrait également permettre l'installation de nicheurs supplémentaires et d'espèces non observées lors de l'état initial.

On note que la perturbation en reproduction des oiseaux des différents cortèges contactés qui pourraient nicher au droit ou à proximité des travaux aura également un impact sur ces espèces. Ainsi, les travaux peuvent avoir des conséquences non négligeables sur l'avifaune si le chantier démarre en période de reproduction. Les populations locales des espèces concernées ne devraient pas être impactées mais les reproducteurs concernés pourraient voir leur nidification échouer, parmi elles diverses espèces sont protégées. L'impact du chantier sera fortement réduit si les travaux sont réalisés en période non sensible pour la reproduction des oiseaux (mi-août à mi-mars) (cf. mesures proposées ci-après).

Ainsi, le niveau d'impacts global sur le patrimoine naturel devrait donc, au droit du site, être modéré à fort et essentiellement dépendant de la période de travaux et du maintien d'habitats favorables aux espèces d'oiseaux et de chauves-souris ainsi que de la préservation de la station d'Ophrys abeille.

⇒ MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION RELATIVE A LA FAUNE ET LA FLORE

Suite aux expertises réalisées en 2018 et 2015, les données récoltées ont mis en évidence des impacts sur plusieurs espèces protégées de faune et de flore. Une concertation avec le Maître d'Ouvrage et les différents prestataires s'articulant autour du projet a permis une meilleure prise en compte de la biodiversité et des EEE dans l'aménagement de la zone d'étude actuelle. Les mesures récapitulées dans le tableau suivant ont été proposées. Chaque type de mesures et détaillées par différentes actions numérotées. Ces mesures précisent à chaque fois les phases concernées par la réalisation ; phase de travaux, phase de fonctionnement ou phase de travaux et de fonctionnement.

Les mesures citées dans le tableau ci-contre sont détaillées dans le dossier d'expertise écologique de 2019 présenté en annexe.

Types de mesure	Objectifs à long terme	Objectifs du plan et code
Mesures de traitement	Détruire et Eviter la propagation des Espèces Exotiques Envahissantes	T1 : Suppression de la Renouée du Japon T2 : Suppression du Robinier faux acacia
Mesures d'évitement	Limiter au maximum les perturbations sur la biodiversité locale et l'environnement	E1 : Balisage des zones sensibles E2 : Gestion de l'éclairage de la zone de projet E3 : Surveillance des puits de descente des catiches E4 : Conservation et maitien de formations arborées et arbustives existantes
Mesure de réduction	Réduire les risques de destruction de la biodiversité	R1 : Débroussaillage/abattage/fauche en dehors des périodes sensibles
Mesures d'aménagements	Compenser la perte et la perturbation des habitats favorables à la biodiversité	A1 : Création d'un Verger de 2000m² A2 : Plantations d'essences locales A3 : Pose de nichoirs pour l'avifaune A4 : Mise en place de prairies humides A5 : Pose de gîtes à chiroptères
Mesure de gestion	Pérenniser la présence de l'Ophrys abeille sur le site	G1 : Préservation de l'Ophrys abeille
Mesures d'ordre pédagogique	Intégrer la préservation de la biodiversité et de la qualité de l'environnement dans le projet	P1 : Création d'une charte relative à l'aménagement et la gestion écologique du site
Mesure de suivi	Vérifier l'efficacité des mesures mises en place	S1 : Suivi de chantier S2 : Suivi de la biodiversité S3 : Suivi de la station d'Ophrys abeille

Cette expertise a été transmise en mars 2019 pour examen à la DDTM 59 Service eau Environnement – Unité Biodiversité et changement climatique dont l'avis est présenté en annexe indique :

« Les mesures suivantes ont particulièrement été retenues :

- G1 visant à préserver l'unique pied d'Ophrys abeille dans un espace dédié et géré par fauchage avec exportation fin juillet et la mise en place d'un suivi de l'espèce.
- R1 visant à ne pas réaliser de coupe d'arbres et ni de débroussaillage pendant la période de nidification pour ne pas impacter les nichées/ nids
- E4 : visant à conserver des fourrés utilisés par les oiseaux et les compléter par des plantations naturelles dans les espaces vert (gestion douce, essences locales, structure naturelle) de sorte de maintenir un réseau d'habitats favorables à ces espèces. Le maintien des fourrés est également favorable car il constitue un habitat permettant l'alimentation des chauves-souris
- A5 : visant à installer 4 modules préfabriqués et intégrés aux bâtiments pour créer des gîtes plus durables et mieux isolés que de simples nichoirs.
- E3 : visant à prévoir la fermeture éventuels puits temporaires qui s'ouvriraient durant les travaux, au moyen de bâches qui devront être surveillés durant le chantier.

Sous réserve de la bonne mise œuvre de ces engagements, cette stratégie d'évitement et de réduction des impacts sur le volet biodiversité. Une dérogation à la protection des espèces n'est pas nécessaire au vu des éléments transmis. »

⇒ MESURES RELATIVES A LA PERIODE DES INTERVENTIONS

L'époque de réalisation des travaux devra être soigneusement choisie et correspondre à une période non sensible pour la reproduction de la faune afin de réduire au maximum les impacts sur le succès reproducteur des différents taxons et particulièrement de l'avifaune se reproduisant dans les haies, fourrés et alignements d'arbres présents sur le site. Diverses espèces d'oiseaux sont protégées. La période sensible pour l'espèce la plus précoce débute en mars et la période la plus sensible pour les espèces les plus tardives s'étend jusque mi-aout. Ainsi, pour réduire les impacts, le chantier devra éviter la période entre mi-mars et mi- août, ce qui laisse 7 mois pour la réalisation des travaux.

Dans le cas où cette mesure ne serait pas applicable (chantier de plus de 7 mois avec interruption impossible), les travaux ne devront imperativement pas débuter pendant la période de reproduction. Dans ce cas c'est la période à laquelle débuteront les travaux et particulièrement la destruction de milieux (débroussaillage, abattage et terrassement) qui est importante à considérer.

La mesure pourra se décliner comme suit :

Réduction optimale des impacts liés auchantier:	Eviter la période entre mi-mars à mi-août pour l'ensemble du chantier
En cas de contraintes temporelles et/outechniques:	Eviter la période de mi-mars à fin août pour toutes les destructions de milieux (terrassement, installation des fondations, enfouissement de canalisations, …) et si le chantier prévoit de«déborder» en période de reproduction, prévoir les interventions les moins perturbatrices pendant cette période: aménagements paysagers...
En dernier recours, dans le cas où la réalisation du chantier ne pourrait techniquement pas éviter de destruction de milieux durant la saison de reproduction	Démarrer les actions de destruction de milieux avant la période de reproduction et poursuivre en continu afin que les oiseaux intègrent ces dérangements et modifications de milieux. Ils rechercheront un autre site de reproduction mais ne perdront pas d'énergie par un échec de nichée en cours de saison de reproduction.(des milieux de report possibles sont présents à proximité).

Déclinaison de la mesure relative à la période de travaux

Si les travaux sont réalisés entre mi-août et mi-mars, le projet aura un impact réduit sur la faune. Les destructions de haies, fourrés, roncierset alignements d'arbres devront être réalisés en dehors de la période de nidification. Si les travaux démarrent hors période sensible pour la faune, la plupart des espèces seront déplacées avant ou après la reproduction mais il n'y aura, pour les espèces concernées, ni d'échec des nichées ni de perte d'énergie. Elles réaliseront leur reproduction dans d'autres milieux (milieux de report présents à proximité) et l'effectif des populations ne devrait pas diminuer.

Déroulement du chantier	Sept	Oct	Nov	Déc	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	
Solution optimale: Période pendant laquelle les travaux devront se réaliser pour supprimer les impacts en période de reproduction													
Dans le cas où la solution optimale ne serait pasapplicable: Période à proscrire pour le démarrage du chantier pour réduire les impacts en période de reproduction													

Exemple de planning travaux à appliquer

⇒ MESURES RELATIVES A LA CONSERVATION DES HABITATS NATURELS FAVORABLES A LA FAUNE

Le projet propose l'aménagement de nombreux espaces verts de 2 agrafes vertes, d'une surface totale de 11 200 m², présentant potentiellement un intérêt écologique. Ces aménagements seront en effet destinés, d'une part à une culture vivrière variée de type « jardins, potagers, vergers », et d'autre part au recueil des eaux de pluie par le biais de « plaines inondables ». Les 11 200 m² se répartiront de la façon suivante :

- Agrafe verte n°1 sur le Macrolot n°2 :

o 2 000 m² de Jardins Familiaux

o 1 650 m² de Jardins Ecologiques et Pédagogiques gérés par l'Association « L'Ejappe Est Belle »

o 2 espaces de Plaines Inondables de 900 m² chacune

- Agrafe verte n°2 sur les macrolots n°3 et n°4 :

o 2 000 m² de Vergers

o 500 m² de Plaine Inondable

o 3250 m² d'Espaces Verts le long de la liaison douce raccordant l'école au coeur des deux Macrolots

En considérant les 1600m² de zones végétalisées et arborées qui seront réalisés le long des diverses voiries, un total de 33900m² d'espaces verts sera créé sur les 52000m² de surface de ZAC, soit un coefficient d'emprise végétale de 65%.

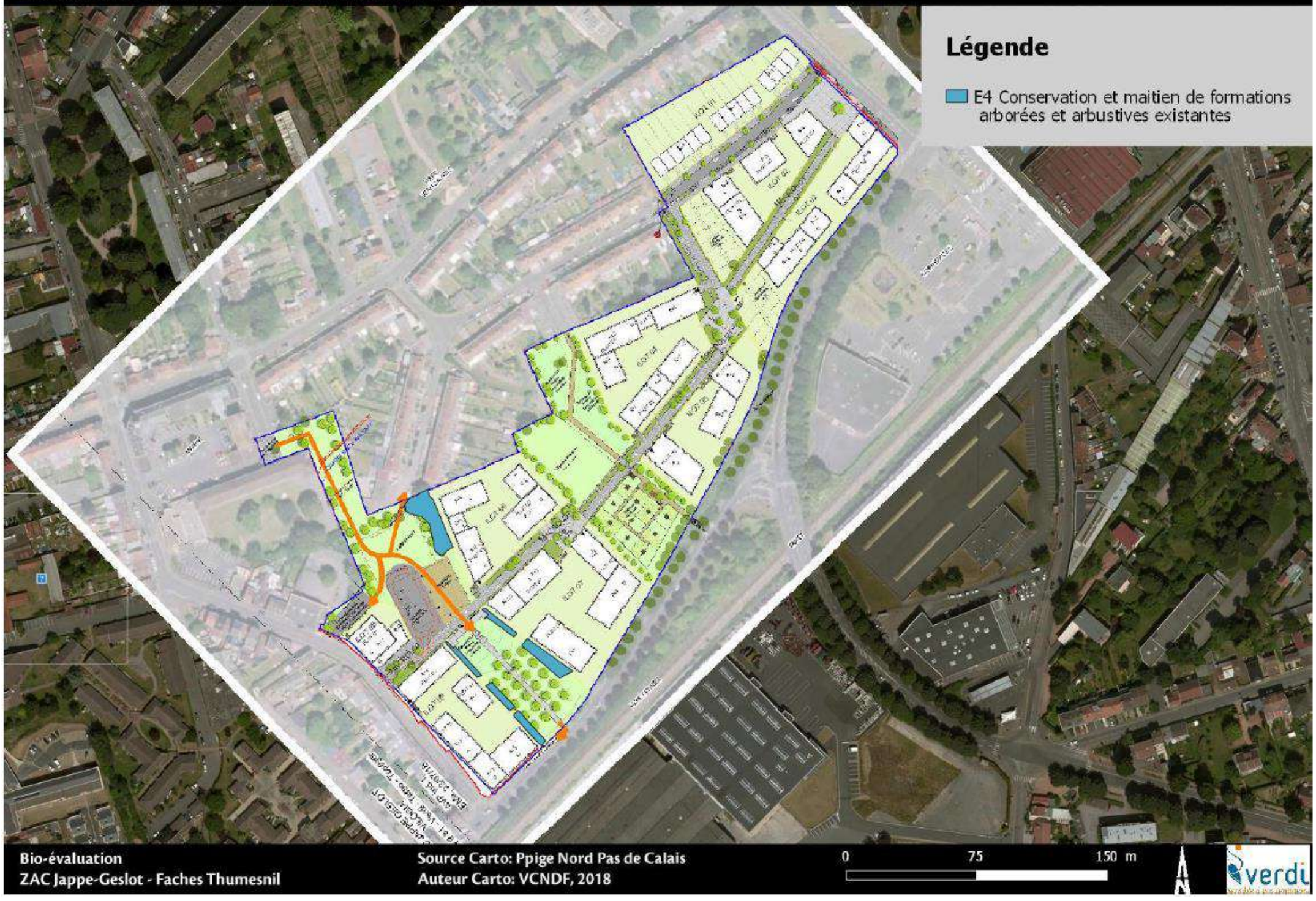
Sur les 177 arbres présents actuellement sur la zone de projet, 56 seront conservés, 121 seront supprimés. Un minimum de 121 arbres seront nouvellement plantés de façon à reconstituer à minima l'effectif existant avant le projet. Les arbres plantés seront de différentes essences notamment des essences locales comme prescrit dans les fiches techniques des pages suivantes.

8000m² de zones à enjeux forts se trouvent sur l'emprise du projet, localisés à l'Ouest. **900m² de fourrés arbustifs seront conservés.**Ils sont principalement localisés au niveau de l'agrafe verte n°2. Ils permettront la création de zones refuges et d'accueil de la biodiversité en phase travaux et de fonctionnement.

Par ailleurs, d'après les surfaces données précédemment, on sait que les 7100m² non conservés seront remplacés par des espaces favorables au maintien de la biodiversité sur le site notamment de l'avifaune à la hauteur de 13350m². Tout en sachant qu'ils seront complétés par la présence d'autres espaces verts répartis sur l'ensemble de la zone de projet.

Localisation de la mesure d'évitement E4

Octobre 2018



La carte ci-dessous précise notamment l'emplacement des arbres préservés et nouvellement plantés.

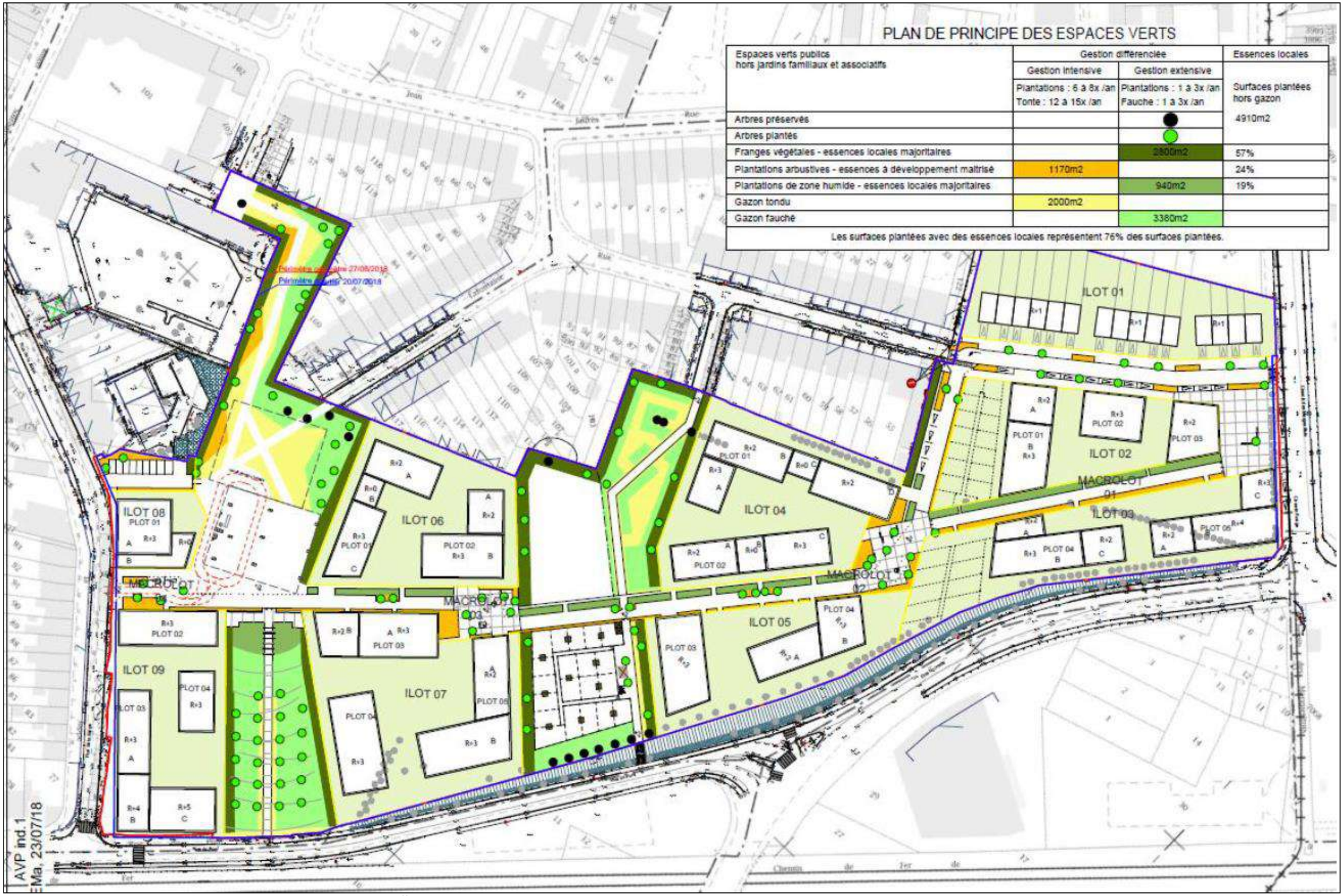


Localisation des arbres existants sur la zone de projet et précision du devenir de chaque arbre à la suite du projet

source : EMa Paysage

PLAN DE PRINCIPE DES ESPACES VERTS

Espaces verts publics hors jardins familiaux et associatifs	Gestion différenciée		Essences locales
	Gestion intensive	Gestion extensive	
	Plantations : 6 à 8x /an Tonte : 12 à 15x /an	Plantations : 1 à 3x /an Fauche : 1 à 3x /an	Surfaces plantées hors gazon
Arbres préservés		●	4910m2
Arbres plantés		●	
Franges végétales - essences locales majoritaires		2800m2	57%
Plantations arbustives - essences à développement maîtrisé	1170m2		24%
Plantations de zone humide - essences locales majoritaires		940m2	19%
Gazon tondu	2000m2		
Gazon fauché		3380m2	
Les surfaces plantées avec des essences locales représentent 76% des surfaces plantées.			



Localisation des modes de gestion appliqués sur différents types d'espaces vert

source : EMa Paysage

Synthèse des mesures et effets favorables de l'aménagement du site pour la biodiversité

Octobre 2018



Légende

Habitats favorables à la faune (avifaune et chiroptères)

- Vergers
- Prairies humides
- Prairies mésophiles
- Plantations d'essences locales mésophiles
- Plantations d'essences locales hygrophiles
- Nichoirs pour l'avifaune
- Gîtes à chiroptères
- Zones broussailleuses et arborées conservées

Continuités créées/maintenues

- Axe de déplacement passereaux
- Continuités écologiques favorables aux chiroptères en chasse

Maintien de l'habitat de l'Ophrys abeille

- Pied d'Ophrys abeille
- Friche calcicole pauvre

Bio-évaluation
ZAC Jappe-Geslot - Faches Thumesnil

Source Carto: Ppige Nord Pas de Calais
Auteur Carto: VCNDF, 2018

0 75 150 m

verdi

⇒ MESURES DE REDUCTION RELATIVES AUX ESPECES VEGETALES INVASIVES

On rappelle que des espèces invasives ont été identifiées dans l'aire d'étude lors des relevés. Or tout chantier est susceptible de favoriser le développement de ces espèces par le biais du remaniement des terres.

Afin de ne pas engendrer un impact supplémentaire, un controle de ces espèces est nécessaire avant le début des travaux. La méthode consiste à récolter les végétaux envahissants au niveau des diffeéents foyers de colonisation par des moyens mécaniques ou manuels (arrachage, fauchage, débroussaillage, et exportation en déchèterie, nettoyage du matériel et des engins de chantier…).

Cette mesure est d'autant plus importante qu'elle conditionnera le rétablissement de végétations de meilleure qualité après travaux et la valorisation des milieux à créer (espaces verts…), ce qui reduira l'impact des destructions. L'application de cette mesure suppose d'une part, de réaliser un relevé pré-travaux en période favorable à l'observation de la flore afin d'actualiser précisement la localisation et l'étendue des populations concernées et d'autre part, de faire appel à un organisme compétent en ce domaine ou de former le personnel intervenant à la reconnaissance et la suppression des espèces concernées.

Toutes les mesures de précaution nécessaires devront être prises pour éviter la dissemination des espèces concernées (Arbres aux papillons, Sénecon du Cap, Renouée du Japon, Robinier faux-acacia. Les fiches qui figurent en annexe présentent les espèces concernées et les modalités de controle. On se réfèrera cependant aux recommandations faites par le CBNBl (Conservatoire Botanique National de Bailleul) pour plus de précisions sur la lutte et le controle de ces espèces. L'entreprise qui réalisera les travaux devra s'engager à se rapprocher du CBNBl afin de respecter les précautions à prendre pour éviter la dissemination des espèces invasives concernées.

⇒ AUTRES MESURES RELATIVES AU PATRIMOINE NATUREL

Lors des travaux, il faudra éviter tout risque de fuite de produits polluants (hydrocarbures, huiles, détergents…) dans le milieu et de propagation des espèces invasives (nettoyage des engins de chantier, sensibilisation du conducteur de travaux à cette problématique…). Ces mesures de réduction ont été précisées au sein du chapitre Analyse des effets en phase travaux sur les Eaux superficielles et souterraines. Par ailleurs, il conviendra de sensibiliser le personnel des entreprises, voire les différents prestataires extérieurs afin de respecter l'ensemble de mesures à mettre à œuvre.

Ainsi, afin d'éviter la propagation des espèces exotiques envahissantes, des travaux de fauche, d'abattage, de décapage et d'exportation en application des mesures T1 et T2 préalablement au démarrage des travaux ont été engagées en périodes propices. Ces interventions réalisées en 2019 et 2020 ont été suivies par le BE VERDI dans le cadre de l'application des mesures S1 : suivi de chantier, S2 :suivi de la biodiversité et S3 : suivi de la station d'Ophrys Abeille.

2.5 MILIEU HUMAIN

2.5.1 Population, activités et infrastructures

Impacts temporaires

La phase travaux du projet entrainera un impact positif potentiel sur l'économie locale. En effet, le maître d'ouvrage a pour objectif de faire travailler des entreprises de travaux locales, de l'agglomération.

Par ailleurs, la MEL soutient l'insertion professionnelle dans le cadre des marchés de travaux.

⇒ MESURES RELATIVES A L'INSERTION PROFESSIONNELLE

Conformément à la charte des éco-quartiers de la MEL, des clauses visant à promouvoir l'emploi de personnes rencontrant des difficultés particulières d'insertion seront inscrites dans les cahiers des charges des marchés de travaux. Un dispositif de suivi de la mise en œuvre de ces clauses sera défini et animé. Il s'inspirera des préconisations de la « Charte-cadre métropolitaine pour l'insertion et l'emploi », et du partenariat entre la MEL et les Maisons de l'Emploi. Pour les marchés de travaux d'un montant supérieur à 200 000 €HT, au moins 5 % des heures travaillées seront réservées à des personnes en insertion, sachant que les prestations trop techniques ou trop dangereuses seront écartées, car elles ne se prêtent pas à l'emploi de certaines personnes en insertion.

Toutefois, les travaux pourront temporairement créer une gêne pour les riverains de l'éco-quartier et les différents usagers des alentours. Ils pourront notamment avoir des effets négatifs sur l'économie des activités du secteur et impacter la circulation des automobilistes, des poids lourds, des piétons et cyclistes sur les voiries proches, et notamment la Rue Nouvelle, dont le trafic dépasse les 15 000 véhicules par jour.

Cette gêne devra être réduite au maximum, afin de maintenir au mieux les activités existantes, et en particulier la circulation des véhicules particuliers, des poids lourds, cycles, piétons, véhicules de sécurité et de secours.

D'autres incidences sur les riverains et les usagers du secteur, lors de la phase travaux, sont détaillées ultérieurement dans le rapport (nuisances sonores, qualité de l'air, etc.), au sein du chapitre Risques et santé publique de cette partie.

⇒ MESURES DE REDUCTION RELATIVES AUX RIVERAINS, ACTIVITES ET VOIRIES

L'accès aux activités et entreprises aux abords du secteur devra être dégagé tout au long de la phase travaux, dans le but de maintenir l'activité économique du secteur. Par ailleurs, les voiries limitrophes au périmètre du projet devront restées accessibles et permettre aux usagers de circuler sans trop de difficulté (mise en place de circulations alternées).
Si besoin, les modalités de fermetures de voirie (circulation alternée, coupure temporaire, …) durant les travaux, ainsi que les itinéraires de substitution seront définies par les entreprises de travaux, en concertation avec la mairie de Faches-Thumesnil, la MEL, les gestionnaires des voiries et éventuellement les entreprises du secteur. Il en sera de même pour les itinéraires des camions apportant les matériaux nécessaires au chantier. La gestion des approvisionnements du chantier devra être optimisée, en particulier en évitant les heures de pointe du matin et du soir.

Dans la mesure du possible, il est recommandé d'éviter de multiplier les chemins d'accès aux travaux et de constituer ces derniers d'une voie unique (pas de zones de croisement, ni de zone de retournement). Cela permettra de canaliser la circulation des engins durant la phase des travaux et de limiter une dégradation plus importante du sol.

Impacts permanents

L'aménagement de l'éco-quartier nécessitera l'extension de plusieurs réseaux actuellement présents aux abords : téléphone, électricité, alimentation en eau potable, eaux usées, gaz, etc.

⇒ MESURES D'EVITEMENT RELATIVES AUX RESEAUX

L'ensemble des réseaux susceptibles d'être concernés par les travaux sera précisément identifié préalablement aux travaux. Tous les réseaux impactés par le projet seront rétablis, déplacés ou protégés. A ce titre, et préalablement au démarrage des travaux, le Maître d'Ouvrage de l'opération prendra contact avec les concessionnaires de chacun de ces réseaux, afin d'étudier les modalités d'extension et/ou de modification des réseaux. Des Déclarations de projet de Travaux (DT) puis des Déclarations d'Intention de Commencement de Travaux (DICT) seront adressées aux différents gestionnaires de réseaux. Elles ont pour objet de demander aux exploitants d'ouvrages leurs recommandations ou prescriptions techniques avant d'entreprendre des travaux à proximité de leurs ouvrages ou réseaux souterrains ou aériens. Ces recommandations ont pour but d'assurer la sécurité des personnes et d'éviter tout dommage aux ouvrages.

Pour l'ensemble des réseaux, des échanges auront lieu avec les concessionnaires et gestionnaires de réseaux afin de prévoir les mesures éventuelles de protection ou de déplacement de leurs installations et ouvrages.

2.5.2 **Servitudes d'utilité publique**

Impacts permanents

Les servitudes d'utilité publique présentes au sein du périmètre du projet entraînent soit des mesures de protection, soit des interdictions, soit des règles particulières d'utilisation du sol. On rappelle que le périmètre projeté pour le futur éco-quartier est concerné par les servitudes suivantes :

- JS1 : servitude de protection des installations sportives au droit de l'ancien stade en stabilisé au centre du site ;
- T1 : servitude relative aux voies ferrées au droit de la ligne Paris-Nord – Lille (en limite Sud du site) ;
- T5 : servitude aéronautique de dégagement relative à l'aéroport de Lille-Lesquin ;
- PM1 : Plan d'Exposition aux Risques relatif aux cavités souterraines.

La servitude JS1 sera levée par la MEL à la demande de la commune de Faches-Thumesnil. Par ailleurs, la servitude T1 n'impacte pas le périmètre du projet. Le respect de la servitude PM1 est traité au sein du Risques et Santé publique de cette partie.

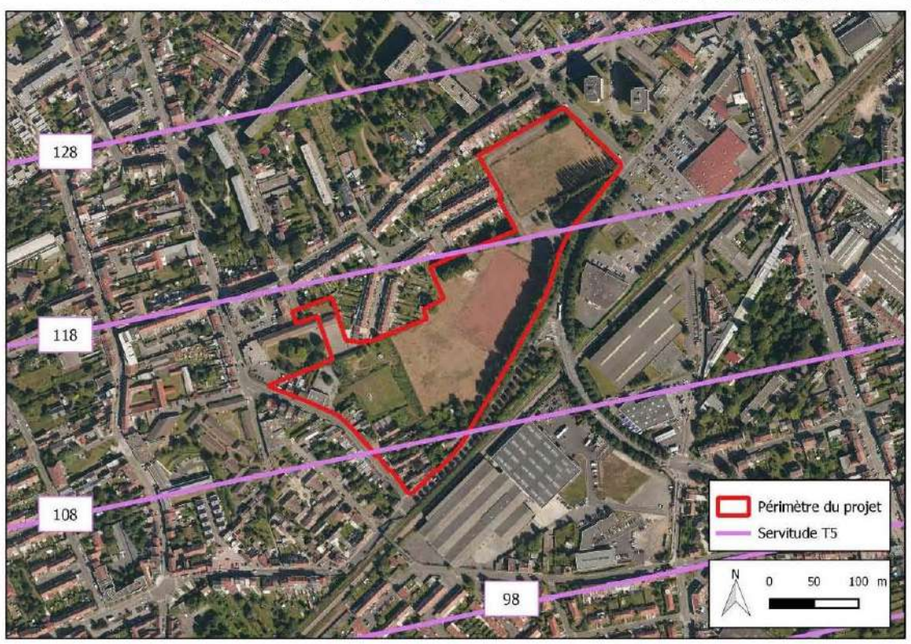
⇒ MESURES DE REDUCTION RELATIVES AUX SERVITUDES

Conformément au règlement associé à la servitude aéronautique, les installations de chantier prévues pour la construction respecteront les prescriptions ci-dessous:

- la hauteur envisagée des constructions est bien inférieure à 98 mètres et respectera donc scrupuleusement le plan des servitudesaéronautiques(cf.pagesuivante);
- le projet comprenant les hauteurs associées à chaque bâtiment prévu sur la zone devra être communiqué à la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) afin de déterminer si un balisage spécifique doit être mis en place, sachant que dans le casprésentc'estfortpeuprobable.

De plus, la DGAC devra être informée de la mise en place des installations de chantier (grues notamment) avec un préavis d'un mois.





Servitude d'utilité publique T5 au droit du périmètre du projet

2.6 PAYSAGE ET PATRIMOINE

2.6.1 Paysage

Impacts temporaires

Les principaux impacts paysagers pendant la phase travaux seront dus à l'implantation des installations de chantier (grues, camions, etc.), au stockage des matériaux et matériels, aux terrassements et aux mouvements de terre nécessaires à l'aménagement de l'éco-quartier. Toutefois, aucune mesure particulière ne s'avère nécessaire au regard de ces incidences limitées dans le temps.

2.6.2 Patrimoine

⇒ MESURES DE REDUCTION

La DRAC (Direction Régionale des Affaires Culturelles) a été saisie le 8 octobre 2015 afin de déterminer, au vu des caractéristiques des travaux et de la sensibilité archéologique du site, le besoin d'un éventuel diagnostic, puis si nécessaire, de fouilles archéologiques préventives. A noter que la MEL a apporté des compléments courant decembre 2015 pour répondre à une demande de la DRAC

Par ailleurs, toute découverte archéologique fortuite devra être immédiatement déclarée et conservée en l'attente de décision du service compétent qui prendra toutes les mesures nécessaires de fouille ou de classement, conformément à l'article L.531-14 du Code du Patrimoine.

2.7 RISQUES ET SANTE PUBLIQUE

2.7.1 Risques naturels

A. Risque sismique

Impacts permanents

Le projet d'éco-quartier sera réalisé dans une zone de sismicité 2 où l'aléa est qualifié de faible.

⇒ MESURES DE REDUCTION

Les bâtiments de l'éco-quartier devront respecter les règles de construction parasismique en vigueur.

B. Risque inondation

⇒ MESURES DE REDUCTION

Les dispositifs d'assainissement temporaire mis en place permettront de limiter les apports d'eau dans les réseaux d'eaux pluviales existants aux abords du site. Aucune autre mesure ne s'avère nécessaire au regard du risque inondation en phase chantier. La problématique relative à un éventuel risque de remontée de nappe lors de la réalisation des parkings enterrés ou semi-enterrés sera à étudiée dans le cadre des études de détail, comme précisé précédemment au sein du chapitre relatives aux eaux superficielles et souterraines.

C. Risque cavités souterraines

Source : Etude geotechnique – Fondasol – Octobre 2014

Impacts permanents

Le projet se trouve dans une zone bleue du PER liées aux anciennes carrières souterraines applicable sur le territoire communal de Faches-Thumesnil. La présence de catiches est connue dans le secteur et notamment au Nord et au Sud du site, ce qui a justifié la réalisation d'une étude géotechnique dans le cadre du projet d'écoquartier. Compte tenu des investigations réalisées, il faut considérer l'ensemble du site comme soumis au risque de présence de cavités souterraines.

⇒ MESURES DE REDUCTION

En premier lieu, la réalisation d'une prospection géophysique de type microgravimétrique avec un maillage fin suivi par des sondages destructifs avec enregistrement des paramètres de forage est à prévoir dans le cadre des études ultérieures.

Quoiqu'il en soit, compte tenu de ces éléments et du projet, l'ensemble du terrain nécessite la stabilisation à long terme des carrières vides ou partiellement remblayées. Afin de mener à bien le projet de construction sur ce terrain, il conviendra donc de conforter et stabiliser la tenue des cavités présentes, avec une attention toute particulière au niveau des anomalies rencontrées lors de l'investigation. Il conviendra avant tous travaux de comblement de prévoir la réalisation de murs de barrage en limites exterieures de la zone du projet. La difficulté sera de remplir les cavités avec le moins de vides résiduels entre le matériau d'apport et le ciel des carrières. La méthodologie de remblaiement devra donc tenir compte de cet aléa afin de garantir la pérennité du système de fondations des ouvrages à construire.

Enfin, la méthodologie de comblement des cavités (maillage, qualité du coulis, …) ainsi que leur suivi et contrôle seront confiés à un maître d'œuvre spécialisé en la matière.

2.7.2 **Risques particuliers**

Impacts temporaires

D'après le DDRM, le secteur est concerné par le risque engins de guerre. La découverte de tels engins est souvent fortuite, et ils peuvent ainsi revenir à la surface au hasard de travaux, de terrassements ou simplement par l'effet de l'érosion naturelle.

⇒ MESURES DE REDUCTION

Le personnel de chantier devra être sensibilisé à cette problématique. En cas de découverte fortuite d'un engin de guerre au cours de travaux de l'Eco-quartier de Jappe-Geslot, quelques bons réflexes à avoir sont:

- ne pas toucher ni déplacer l'objet ;
- ne jamais enterrer un obus pour s'en débarrasser ;
- ne jamais inhaler (risque de présence de gaz toxique) ;
- s'il existe une odeur ou des vapeurs, ne pas se mettre sous le vent ;
- repérer les lieux et alerter le service d'incendie et de secours (18/112) et celui de la sécurité publique (17), qui sont les seuls habilités à mettre en oeuvre toutes les mesures de sécurité qui s'imposent et à alerter la Préfecture, qui demandera l'intervention du service de déminage.

2.7.3 **Qualité de l'air**

Impacts temporaires

Compte tenu de la nature du site, la circulation des engins de chantier sur les sols nus lors des travaux sera à l'origine de nuages de poussières. Des poussières seront également émises lors des mouvements de terrain (terrassements). Les sources de poussière concernent essentiellement :

- les mouvements des engins mobiles d'extraction, notamment ceux qui aménageront les espaces publics, paysagers et les dispositifs d'assainissement des eaux pluviales ;
- la circulation des engins de chantier ;
- les travaux d'aménagement et de construction.

De même, lors de vents violents, les poussières au sol pourront être soulevées par des turbulences et remises en suspension dans l'air. L'envol de poussières ou de fines particules peut :

- occasionner des dommages aux bâtiments ;
- provoquer une gêne, voire un danger pour les usagers des infrastructures riveraines ;
- avoir un impact sur les végétaux aux abords du chantier, ainsi que sur les sols.

⇒ MESURES DE REDUCTION RELATIVES AUX EMISSIONS DE POUSSIERES

De façon à limiter les nuages de poussières, la circulation des engins de chantier sur les chemins non bitumés sera limitée à 20 ou 30km/h au maximum, réduisant les déplacements d'air et donc la mise en suspension des poussières. Lors des périodes de vents forts, il pourra être envisagé d'opérer un arrosage des pistes de circulation et le bâchage des remorques de manière à limiter la propagation des poussières.

Par ailleurs, le travail des engins et le fonctionnement des moteurs seront à l'origine d'émissions de gaz d'échappement, pouvant constituer une gêne olfactive pour les riverains et les usagers du secteur périphérique au projet. Ces engins seront ainsi une source d'émissions polluantes dans l'atmosphère. Rappelons toutefois que le projet se situe dans un milieu urbanisé, avec un trafic routier important à l'origine d'émissions polluantes. La pollution engendrée par les engins ne sera donc pas significative par rapport à celle déjà présente dans le secteur.

⇒ MESURES DE REDUCTION RELATIVES AUX GAZ D'ECHAPPEMENT

Les véhicules et les matériels de chantier devront respecter les normes réglementaires en vigueur (échappement et taux de pollution).Par ailleurs, des contrôles réguliers du respect des normes seront effectués.

2.7.4 **Amiante**

Impacts temporaires

Comme indiqué précédemment, l'aménagement de l'éco-quartier nécessitera la destruction des quelques bâtiments existants, qui pourrait contenir de l'amiante.

⇒ MESURES DE REDUCTION RELATIVES A L'AMIANTE

Un diagnostic amiante sera réalisé sur les bâtiments à démolir. En cas de nécessité de désamiantage préalable, les entreprises doivent être obligatoirement titulaires d'une certification de qualification, qui atteste de leur capacité technique à réaliser ces travaux de retrait ou de confinement de matériaux contenant de l'amiante friable. Elles doivent pouvoir assurer la qualité finale des travaux, dans le respect des réglementations en matière d'information des occupants et de mise en place des consignes de sécurité. Elles doivent par ailleurs adresser à l'inspection du travail une déclaration de travaux au moins un mois avant le démarrage du chantier. Quel que soit le niveau de risque qui aura été déterminé, il sera nécessaire de recourir à un ensemble de mesures combinées entre elles, à la fois d'organisation, de protection collective par réduction du risque et de protection individuelle des opérateurs. Les déchets d'amiante se divisent en deux grandes familles:

- les déchets contenant de l'amiante « libre », qui doivent être éliminés soit par inertage (vitrification) soit par enfouissement en Installation de Stockage des Déchets Dangereux (ISDD);
- les déchets contenant de l'amiante « lié », qui sont éliminés soit par inertage soit par enfouissement en installation de stockage des déchets dont la classe est déterminée par la nature du matériau lié à l'amiante.

Tous les déchets contenant de l'amiante sont soumis à de strictes conditions d'emballage et de transport. L'étiquetage amiante doit figurersurledernieremballage.

2.7.5 **Nuisances sonores**

Impacts temporaires

Le chantier sera source de nuisances sonores non négligeables, générées par le fonctionnement des moteurs et les activités diverses liées aux travaux. Ces nuisances sonores seront principalement ressenties au droit des habitations voisines de l'éco-quartier, essentiellement le long des rues Racine et La Fontaine.

Le bruit de chantier est caractérisé aussi bien par des émergences sonores, lors des opérations de chargement/déchargement ou des manœuvres (avertisseur sonore de recul, …), que par des émissions constantes (groupes électrogènes, compresseurs, …).

De plus les nuisances sonores générées par les travaux se cumuleront avec les nuisances sonores déjà existantes à proximité du site, et notamment celles émises par le trafic routier de la Rue Nouvelle et par la circulation ferroviaire au Sud.

⇒ MESURES DE REDUCTION RELATIVES AUX NUISANCES SONORES

De façon à réduire les nuisances du chantier, les entreprises en charge des travaux devront mettre en œuvre le maximum de précautions afin de respecter la tranquillité du voisinage. Pour cela, ils devront se conformer à la législation en vigueur en matière d'émissions sonores.

Les entreprises qui feront les travaux devront réalisées un dossier spécifique « bruit chantier » pour la bonne tenue du chantier. A l'intérieur de ce dossier devront être précisés les moyens techniques et réglementaires pour limiter les nuisances sonores. Les riverains du site devront être tenus informés de ce dossier et de son contenu.

Le fonctionnement des engins sera autorisé a priori uniquement les jours ouvrables (lundi-samedi), selon les périodes légales de travail. Les horaires de chantier seront définis conformément au règlement sanitaire départemental et aux arrêtés préfectoraux et communaux en vigueur. Une programmation horaire adaptée sera mise en œuvre pour les opérations les plus bruyantes.

Enfin, les riverains et usagers du secteur seront tenus informés en permanence de la durée et du rythme des travaux (affichage en mairie de Faches-Thumesnil par exemple).

2.7.6 **Vibrations**

Impacts temporaires

Ponctuellement et temporairement, les travaux peuvent entraîner un dépassement exceptionnel des seuils recommandés pour les situations courantes, notamment lors de l'utilisation de brise-roches hydrauliques les terrassements au droit de la craie.

⇒ MESURES DE REDUCTION RELATIVES AUX VIBRATIONS

Les mesures qui devront être prises sont de deux ordres: préventif et curatif. Ainsi, à titre préventif, les mesures seront les suivantes:

- recours à une organisation du chantier fixant les conditions d'information des riverains, de réalisation des déblais, le suivi du respect des «règles de l'art», les horaires de chantier, et préconisant le choix des matériels les moins nuisibles;
- réalisation d'états des lieux préalables sur les bâtiments situés à proximité des travaux, en fonction de la nature de leur construction, en présence d'un huissier;
- mise en place de témoins de suivi sur les fissures existantes, voire de capteurs de vibrations pour les cas spécifiques;
- contrôle périodique sur les bâtiments, au cours du chantier, et traitement immédiat des plaintes éventuelles.

Ainsi, en fonction de l'état des lieux, l'entrepreneur devra définir les méthodes et natures des engins nécessaires à la réalisation des travaux pour éviter toute pathologie sur les bâtis existants. Si malgré ces précautions qui sont à la charge de l'entreprise, en cas d'effets constatés, une procédure de référé sera engagée entraînant l'intervention d'un expert qui sera suivie de la mise en œuvre des mesures correspondantes : suivi, confortement, réparations….

2.7.7 **Hygiène et sécurité**

Impacts temporaires

Les personnes travaillant sur le chantier pourront se trouver temporairement exposées à des risques dus au fonctionnement des engins ou à la pose des équipements (canalisations, regards, réseau électrique, …).

⇒ MESURES DE REDUCTION RELATIVES A L'HYGIENE ET LA SECURITE

En dehors des règles générales d'intervention sur le site, les entreprises respecteront les réglementations francaises en vigueur pour les travaux réalisés, et en particulier les dispositions réglementaires et les bonnes pratiques en vigueur dans les travaux de génie civil et de manipulation de produits toxiques, dangereux et inflammables. Ces consignes seront rappelées par affichage à destination du personnel et des tiers.

Par ailleurs, le Maitre d'Ouvrage organisera la mission de Coordination en matière de Sécurité et de Santé des travailleurs. Dans ce cadre, les entreprises ainsi que leurs sous-traitants, devront reconnaitre les lieux, rédiger leurs Plans Particuliers de Sécurité et de Protection de la Sante (PPSPS) et assurer la tracabilité de leurs actions en termes de sécurité : identifier les risques, prendre les mesures de protection collective et individuelle pour les risques résiduels, organiser les secours pour traiter les incidents..

3. A L'ISSUE DES TRAVAUX : ANALYSE DES IMPACTS TEMPORAIRES ET PERMANENTS DE L'OPERATION ET MESURES PROPOSEES

3.1 MILIEU PHYSIQUE

3.1.1 Climatologie

Impacts permanents

L'aménagement de l'Eco-quartier n'engendrera aucun impact local sur les caractéristiques du climat auquel est actuellement soumise la zone d'étude.

En revanche, l'aménagement d'une zone accueillant, à terme, environ 480 logements dont une résidence pour séniors et quelques activités, est susceptible d'augmenter les émissions de gaz à effet de serre liées aux consommations énergétiques. Trois types de consommations énergétiques peuvent être identifiés dans ce futur secteur d'habitat :

- les consommations énergétiques liées aux logements (chauffage, eau chaude sanitaire, électricité spécifique, cuisson, climatisation) ;
- les consommations énergétiques directes et indirectes liées aux déplacements des nouveaux habitants et usagers du site ;
- les consommations énergétiques liées aux activités économiques (chauffage, climatisation, eau chaude, alimentation électrique des équipements industriels et commerciaux, hydrocarbures…).

⇒ MESURES DE REDUCTION ASSOCIEES AU CLIMAT

L'opération vise la sobriété énergétique dans sa réalisation et son fonctionnement à long terme. Afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre liées aux consommations énergétiques, les sources d'approvisionnement seront composées en priorité d'énergies renouvelables produites localement. A ce titre, une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables a été réalisée pour le projet(présente en annexe), conformément à l'article L.128-4 du Code del'Urbanisme.

La consommation des futurs logements devra être équivalente à la réglementation thermique en vigueur lors du dépôt des permis de construire des différents bâtiments del'éco-quartier.

Par ailleurs, la charte des éco-quartiers de la MEL préconise de travailler pour diminuer autant que possible l'inconfort climatique du quartier.

⇒ MESURES DE REDUCTION ASSOCIEES A L'ENSOLEILLEMENT

Dans le cadre des ateliers urbains, le plan masse a été modifié notamment au regard de l'orientation des bâtiments collectifs, compte tenu des ombres portées générées. Initialement disposées en «peigne» ces bâtiments ont été reconfigurés sous forme « d'îlots ouverts» afin de minimiser les ombres portées sur les jardins collectifs et de réduire la sensation de densité.

Puis des études d'ensoleillements ont été menées , en novembre 2018, juillet 2020 et novembre 2020 afin d'optimiser l'ensoleillement des parcelles voisines.



Figure 53 : Plan masse initial
Source : Etude de programmation urbaine – La Fabrique urbaine



Figure 54 : Plan masse retravaillé au regard des ombres portées
Source : Etude de programmation urbaine – La Fabrique urbaine

Evolution du plan masse lors de l'étude de programmation urbaine

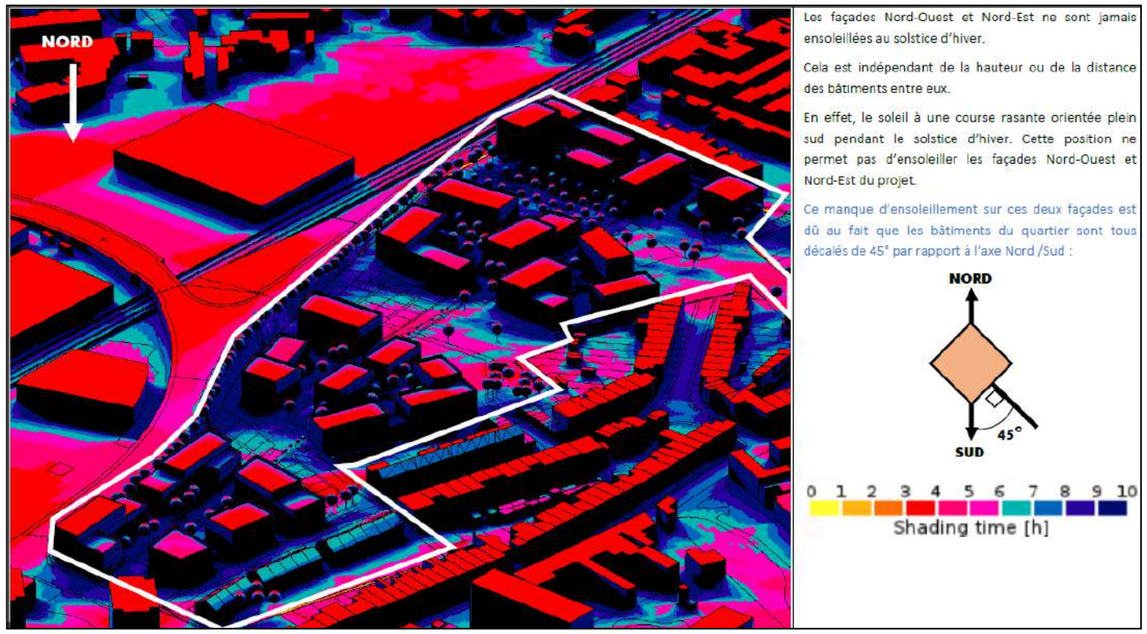
Source :Etude d'impac de 2016



Hypothèse d'implantation des bâtiments de l'étude du 15 novembre 2018

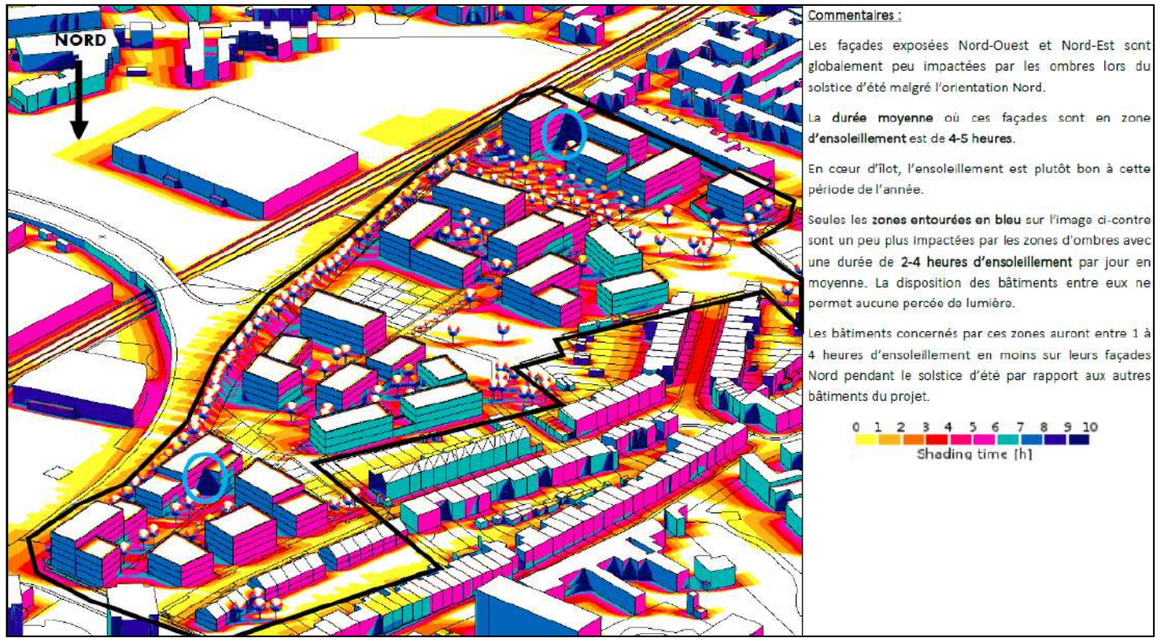
Source : Etude d'ensoleillement du 15 novembre 2018 - TERAO

En novembre 2018, le bilan des impacts au sol est le suivant : l'impact du projet sur l'ensoleillement des espaces extérieurs est relativement important en hiver mais est au contraire faible aux équinoxes et en été. La principale source d'ombre concerne les coeurs d'îlots qui possède des zones d'ombres y compris en été. Ce constat est lié à la morphologie des bâtiments en L qui limite le passage de la lumière.



Solstice d'hiver- vue des facades exposées Nord-Ouest

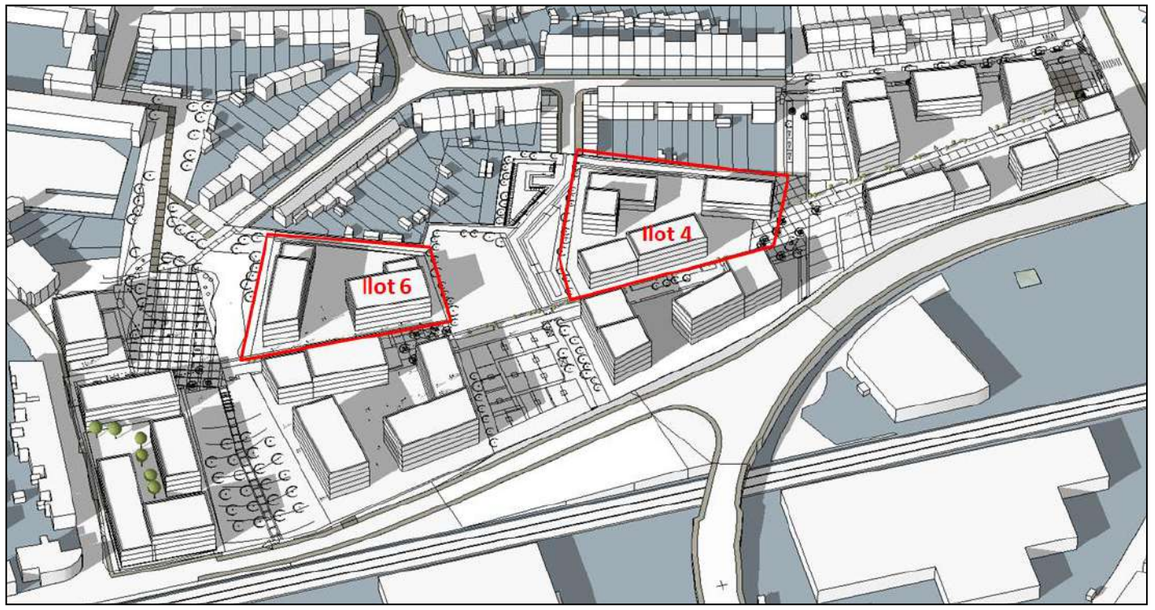
Source : Etude d'ensoleillement novembre 2018 -TERAO



Solstice d'été- vue des facades exposées Nord-Ouest

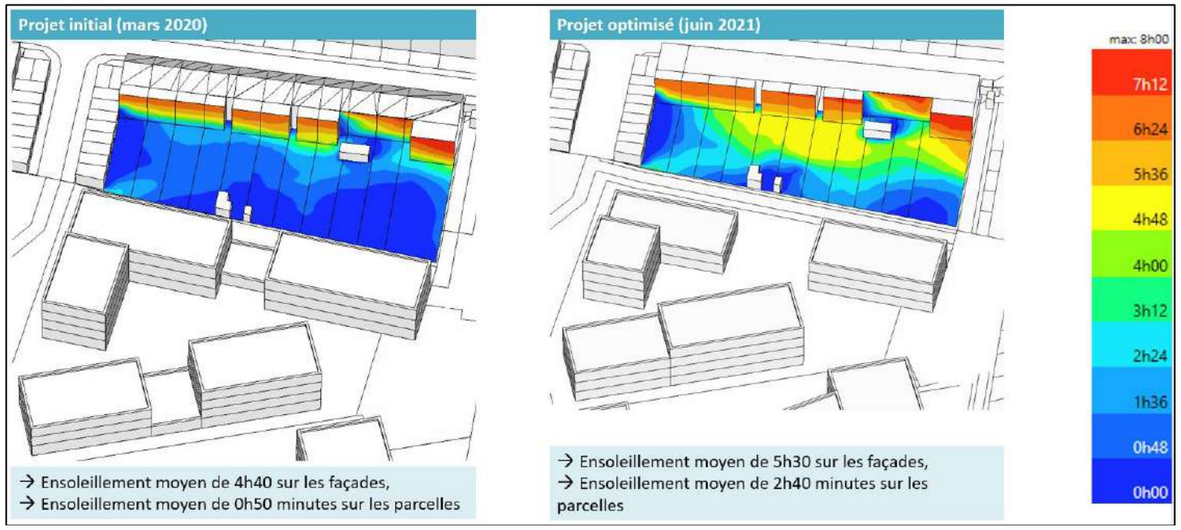
Source : Etude d'ensoleillement novembre 2018 -TERAO

En 2020, la morphologie des bâtiments a été retravaillée afin de limiter la hauteur des îlots 4 et 6.



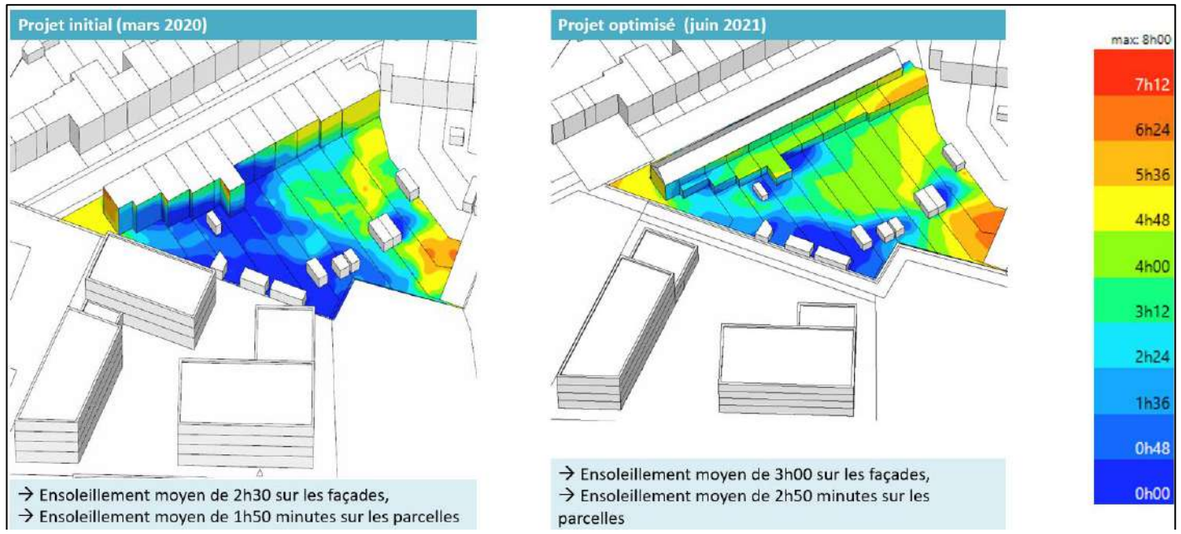
Localisation des îlots 4 et 6

Source : Etude d'ensoleillement novembre 2020 -TERAO



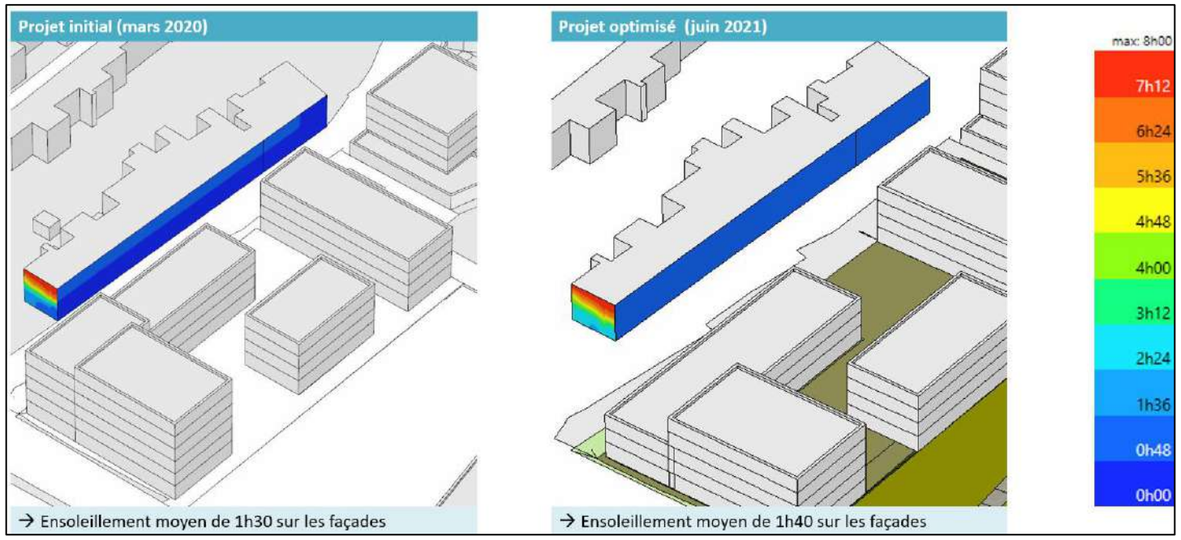
Evolution de Ilot 4 Solstice d'été- vue des facades exposées Nord-Ouest

Source : etude d'ensoleillement novembre 2020 –TERAO et atelier citoyen du 01/07/2021



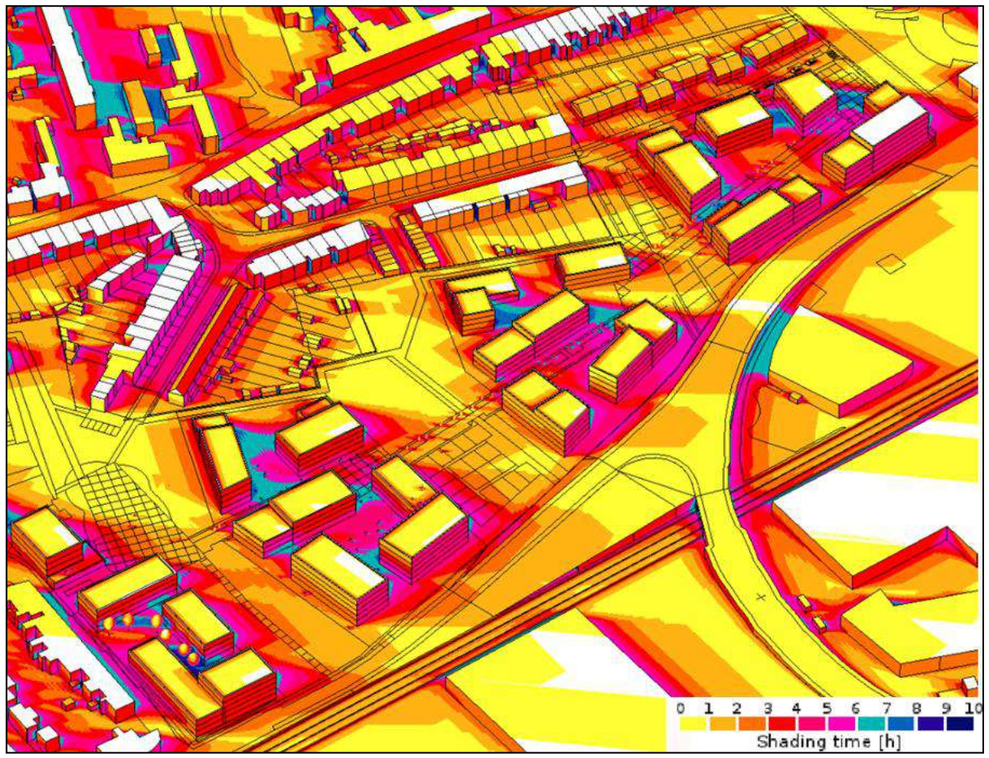
Evolution de Ilot 4 Solstice d'été- vue des facades exposées Nord-Ouest

Source : Etude d'ensoleillement novembre 2020 –TERAO et atelier citoyen du 01/07/2021



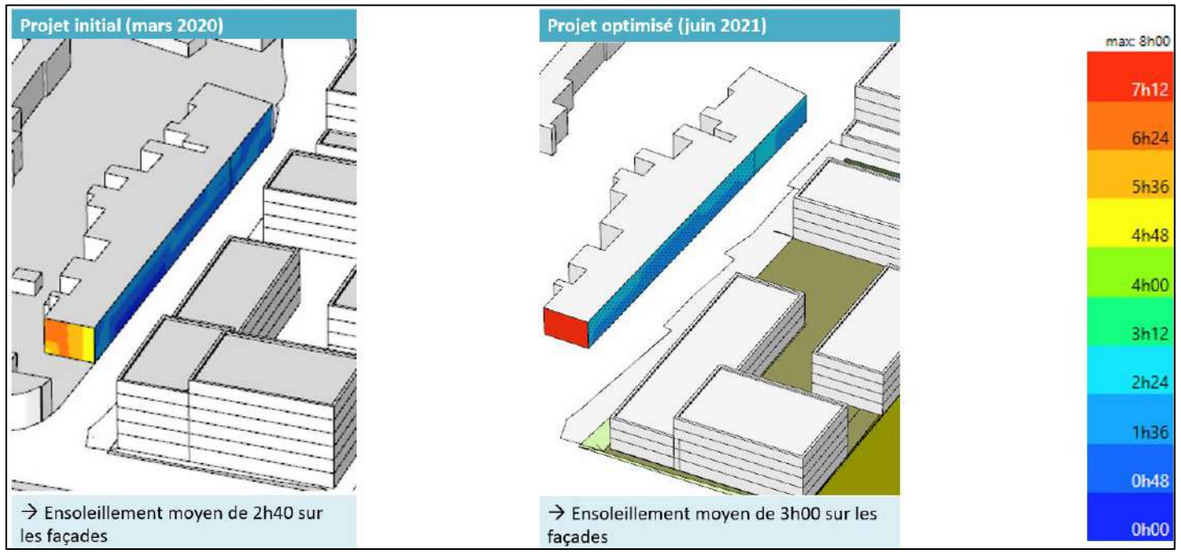
Evolution de l'ensoleillement Ilot 9 Solstice d'hiver

Source : Atelier citoyen du 01/07/2021



Ensoleillement général du quartier – 21 mars

Source : Etude d'ensoleillement novembre 2020 –TERAO



Evolution de l'ensoleillement Ilot 9 mi saison

Source : Atelier citoyen du 01/07/2021

3.1.2 **Topographie et géologie**

Impacts permanents

Le projet pourra modifier par endroit la topographie existante. Toutefois sa définition s'est attachée à respecter au mieux la topographie existante et limiter ainsi les terrassements.

Enfin, la stabilisation des cavités souterraines sera réalisé de manière à garantir la pérennité du système de fondations des ouvrages construits.

⇒ MESURES DE REDUCTION RELATIVES AU RELIEF ET A LA GEOLOGIE

Une attention particulière devra être apportée au respect des remblais utilisés pour les différents aménagements paysagers du site. En effet, la terre apportée devra être de bonne qualité écologique. Les terrains concernés par un changement de topographie devront être le moins possible imperméabilisés.

Des études géotechniques complémentaires devront être réalisées au droit des différents îlots concernés par l'édification des bâtiments afin de s'assurer de la stabilité du sous sol et d'adopter des techniques de fondations appropriées. Il sera demandé aux entreprises d'éviter les terrassements et d'essayer de retrouver des talutages proches de la pente du terrain naturel. Autant que possible le dénivelé du terrain sera mis à profit dans la construction.

3.1.3 **Eaux souterraines et superficielles**

Impacts permanents

Le projet prévoit la réalisation de parkings enterrés ou semi-enterrés et le comblement des catiches, ce qui pourrait engendrer des incidences quantitatives permanentes sur les eaux souterraines.

⇒ MESURES DE REDUCTION RELATIVES AU NIVEAU DES EAUX SOUTERRAINES

A priori, ces aménagements ne nécessiteront pas de sujetions particulières vis-à-vis de la nappe, compte tenu de sa profondeur (11- 12 mètres au plus haut sous le terrain actuel mesuré lors du suivi piézométrique de 2014-2015). Toutefois, ceci sera à vérifier dans le cadre des études de détail qui permettront de définir précisement les impacts la nappe de la craie. Les mesures à mettre en oeuvre, tant quantitatives (rabattement de nappe temporaire voire permanent par exemple) que qualitatives (au regard de la sensibilité de la nappe), seront précisées le cas échéant dans un Dossier Loi sur l'Eau.

.

Les éventuels niveaux inférieurs des bâtiments et les parcs de stationnement souterrains seront nécessairement étanches (paroi moulée), ce qui limitera considérablement le risque de contamination de la nappe.

Le site projeté pour l'éco-quartier de Jappe-Geslot est en grande partie occupé par des espaces enherbés ou en terre. Ces terrains seront imperméabilisés sur une superficie non négligeable compte tenu de la construction des îlots bâtis, de l'aménagement des espaces publics (avec la place au Nord notamment), des stationnements et des voiries et cheminements internes au quartier. Cette imperméabilisation des terrains modifiera les conditions actuelles de circulation des eaux, en empêchant toute infiltration et en concentrant les écoulements en des points précis. Sans mesures spécifiques, une augmentation du débit pourrait entraîner des bouleversements physiques dans les écoulements.

Toutefois, il convient de souligner que les logements ne représenteront qu'une surface au sol d'environ 1 ha sur une emprise totale de plus de 5 ha. Le projet a été conçu de manière à ce que les espaces verts et jardins aient une place importante dans cet éco-quartier (a priori au moins 60 % de la surface au sol du site).

⇒ MESURES DE REDUCTION RELATIVES A L'IMPERMEABILISATION DU SOL

En l'état actuel des réflexions, l'infilitration est strictement interdite compte tenu de la présence de carrières souterraines sur l'intégralité du périmètre ZACqui soumet le projet au règlement de la zone bleue au titre du Plan d'Exposition aux risques Naturels Prévisibles. Le projet propose donc tamponnement des eaux pluviales avant rejet dans les réseaux d'eaux pluviales existants avec un débit limité réglementaire de 2 L/s/ha..

Enfin,soulignons que le bassin de la Jappe enterré au Sud du projet ne pourra pas être utilisé dans la mesure où il a été dimensionné pour répondre aux conditions hydrauliques actuelles des voies publiques.

Par ailleurs, une fois les travaux achevés, l'éco-quartier de Jappe-Geslot sera/pourra être à l'origine de quatre formes de pollution des eaux :

- une pollution chronique, provenant des poussières sur les voiries circulées et les toitures, des particules des gaz d'échappement ou de l'usure des pneumatiques ;
- une pollution saisonnière, liée au salage des chaussées en période de gel ainsi qu'à l'utilisation de produits phytosanitaires pour l'entretien des espaces verts publics et privés,
- une pollution accidentelle, correspondant principalement à un déversement d'hydrocarbures lors d'un accident entre deux véhicules ;
- une pollution domestique (eaux usées), générée par les usagers du site (sanitaires, éviers, etc.).

On rappelle que la nappe d'eau au droit du site, localisée à une profondeur de 11-12 mètres, est exploitée pour l'alimentation en eau potable. Toutefois aucun captage ni périmètre de protection associé n'est recensé à proximité du périmètre du projet. De même, aucun cours d'eau n'existe dans le secteur.

Pollution chronique

Les eaux pluviales ruisselant sur les voiries circulées comme sur les toits des bâtiments seront à l'origine d'une pollution chronique. Il est possible de distinguer :

- les eaux ruisselant sur les voiries circulées et les parkings, chargées en polluants issus des véhicules ;
- les eaux de toitures, généralement moins chargées en polluants.

La pollution chronique d'origine routière, déposée sur les voiries, présente des origines diverses :

- résidus issus de la combustion des carburants (hydrocarbures principalement),
- résidus provenant de l'usure des pneumatiques (substances hydrocarbonées, zinc),
- résidus métalliques divers issus de la corrosion des véhicules (en faibles quantités),
- huiles et graisses minérales (en très faibles quantités).

D'autres polluants plus spécifiques viennent s'ajouter tels que des poussières et sédiments divers, provenant de l'érosion et de la corrosion des chaussées, toitures et bâtiments.

En raison de leurs origines variées, la nature chimique des polluants peut être très différente :

- métaux lourds (cadmium, zinc, …),
- hydrocarbures,
- huiles,
- caoutchoucs,
- phénols, benzopyrènes, etc.

La principale caractéristique de la pollution générée par les eaux de ruissellement est son caractère particulaire, c'est-à-dire fixée sur les Matières En Suspension (MES). Ces MES, sur lesquelles s'adsorbent en

grande majorité les métaux, les hydrocarbures et les matières organiques, seront déposées sur les chaussées, où elles s'accumuleront en période sèche, avant d'être lessivées par les eaux de ruissellement lors d'événements pluvieux. Les premiers flots seront généralement les plus pollués, une petite averse pouvant lessiver 90 % de la pollution accumulée sur la chaussée.

⇒ MESURESDEREDUCTIONRELATIVESALAPOLLUTIONCHRONIQUE

Les dispositifs de filtration de type ADOPTA mis en place permettront de traiter cette pollution chronique avant rejet au réseau et en tous cas de respecter les orientations du SDAGEArtois-Picardie et notamment les objectifs fixés pour les eaux superficielles et souterraines.

Pollution domestique

Les résidents et les personnes qui travailleront sur le site génèreront des eaux usées, par les sanitaires, les éviers, les douches, etc. Rejetées directement dans le milieu naturel, ces eaux peuvent être à l'origine d'une dégradation de la qualité des eaux, notamment par les produits d'entretien, les lessives chimiques et les matières organiques.

⇒ MESURES D'EVITEMENT RELATIVES A LA POLLUTION DOMESTIQUE

Les réseaux d'eaux usées existants à proximité seront étendus afin de desservir les bâtiments de l'éco-quartier de Jappe-Geslot. Les eaux usées seront donc collectées puis raccordées au réseau existant. Ces eaux usées s'écouleront alors vers la station d'épuration de Marquette-lez-Lille. Celle-ci semble largement dimensionnée pour traiter le volume supplémentaire issu de l'éco-quartier (environ 1100 habitants et quelques activités/commerces). Une étude complémentaire est menée par la MEL est en cours pour vérifier la capacité de la STEP à traiter les apports en eaux usées des autres projets d'aménagement en cours ou projetés dans le secteur.

Enfin, conformément à la charte des éco-quartiers, le site «n'accueillera pas d'activité à caractère polluant, ou générant à un niveau sensible des nuisances olfactives, sonores, visuelles ou de trafic, sauf lorsque des garanties sont fournies sur la neutralisation de ces pollutions et nuisances. Ainsi, les pollutions ou nuisances résiduelles doivent être compatibles avec les usages du site.» Le risque de pollution de seaux par ces activités sera ainsi très limité.

[5]Source : http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/

Impacts permanents

Pollution saisonnière

La pollution saisonnière est principalement due :

- au salage des chaussées et cheminements en période hivernale, permettant d'éviter la formation de verglas lors d'épisodes de gel ;
- à l'entretien des espaces verts, réalisés dans le cadre de la création de cet éco-quartier, avec des produits phytosanitaires autorisés par la legislation en vigueur. Utilisés régulièrement ou juste avant un épisode pluvieux, ces produits phytosanitaires peuvent être lessivés et entraînés vers le milieu récepteur (ici les réseaux alentours).

⇒ MESURES DE REDUCTION RELATIVES A LA POLLUTION SAISONNIERE

Les charges polluantes inhérentes à l'entretien saisonnier des chaussées de la zone d'activités sont difficilement maîtrisables a posteriori. S'agissant d'une pollution dissoute dans les eaux de ruissellement des voiries, elle ne pourra être retenue par les dispositifs d'assainissement précédemment décrits. Les mesures de réduction d'impact les plus efficaces ont trait à une limitation «en amont » par une meilleure maîtrise des conditions d'emploi des produits, permettant une limitation des quantités épandues par un salage préventif plutôt qu'un salage curatif.

Concernant l'entretien des espaces verts communaux, le principe retenu sera celui d'une gestion différenciée en privilégiant l'entretien mécanique à l'utilisation de produits phytosanitaires. C'est en effet ce qui se fait à l'échelle de l'agglomération et ce qui est préconisé dans la charte des éco-quartiers.

Pollution accidentelle

Une fois les travaux achevés, l'éco-quartier pourrait être à l'origine d'une pollution accidentelle des eaux souterraines et de la nappe d'eau exploitée pour l'alimentation en eau potable. Le risque le plus notable serait lié à un déversement d'hydrocarbures lors d'un accident entre deux véhicules. On rappelle toutefois qu'aucun captage ni périmètre de protection associé n'est recensé à proximité du périmètre du projet.

⇒ MESURES DE REDUCTION RELATIVES A LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES

La mise en place d'un réseau d'assainissement et notamment la collecte des eaux de ruissellement issues des voiries permettra de limiter les risques de pollution d'origine routière de la nappe (pollution chronique, pollution saisonnière, pollution accidentelle). L'emplacement privilégié des noues et des fossés dans des lotissements diminue considérablement le risque de pollution accidentelle. Ainsi, en cas de pollution accidentelle, il conviendra de pomper rapidement et d'utiliser les moyens spécifiques pour décontaminer le sol.

3.2 MILIEU NATUREL

Impacts permanents

De nos jours, l'extension des surfaces urbaines entraîne une modification des comportements des Mammifères sauvages. On observe de plus en plus une acclimatation des espèces réputées sauvages au contexte urbain. Des espèces telles que le Renard roux, la Fouine, la Pipistrelle commune… s'installent fréquemment dans nos villes et banlieues. En termes de Mammalofaune mais aussi d'Avifaune, d'Entomofaune**… l'urbanisation de la zone d'étude devrait permettre le maintien des cortèges d'espèces de par la nature et la diversité des milieux prévus.**

La diversification des habitats, même en lien avec une augmentation de l'urbanisation, devrait permettre le maintien des espèces observées voire d'augmenter la diversité. En effet, la création de nouveaux milieux tels que les habitats humides, les bosquets… ainsi que l'application d'une gestion favorable à la biodiversité sont favorables à la nature dite « ordinaire » parmi laquelle on compte diverses espèces protégées (Amphibiens, Oiseaux…). Ainsi, après l'aménagement de l'éco-quartier, un impact positif pourra être attendu en raison de la création de divers espaces verts et d'aménagements paysagers conformément au programme défini tenant compte entre autres des préconisations de la Charte des éco-quartiers. Cette conséquence positive potentielle sur la biodiversité dépendra de la nature et de la gestion des espaces verts et des eaux.

Les futurs éclairages (voiries, bâtiments…) peuvent engendrer des conséquences importantes sur un bon nombre d'espèces et notamment sur les populations d'insectes. La phototaxie positive qui est le phénomène d'attraction lumineuse des insectes nocturnes est bien connue aujourd'hui : Eisenbeis et Hassel (2000) ont montré que le rayon d'attraction des lampadaires se situait entre 400 et 700 mètres les nuits sans pleine lune. Frank (2002) relève que l'issue de cette attraction est très souvent fatale pour les Insectes qui tournoient jusqu'à épuisement autour des lampes ou qui meurent grillés par les températures élevées des éclairages. De nombreuses espèces d'insectes (Diptères, papillons Hétérocères, Coléoptères) des futurs espaces verts pourraient donc être impactés par cette pollution. Même si la pollution lumineuse existe déjà fortement (urbanisation dense), des mesures pourront être appliquées afin de ne pas accentuer ces nuisances.
Enfin, la présence de voiries internes à l'éco-quartier constituera des **ruptures dans la perméabilité écologique du site** et particulièrement celle des espaces verts qui seront concernés.

⇒ MESURES DE REDUCTION RELATIVES AU PATRIMOINE NATUREL

Certains éléments du schéma de principe d'aménagement sont potentiellement positifs pour le fonctionnement écologique post projet. Ils devront donc être maintenus et valorisés:

- Mise en place de prairies inondables ;
- mise en place d'espaces verts privés et publics (environ 60 % de la surface du projet) avec plantations arborées,jardinspartagés….
- Connexion avec les espaces verts environnants (parc Jean Jaurès, jardin public rue Roger Salengro…).

Ces milieux seront gérés de manière à favoriser la biodiversité notamment par éco-paturage. Les mesures détaillées dans l'annexe « volet Faune-Flore-Habitat de l'étude d'impact 2016 -impacts et mesures du dossier de création de la ZAC ont permis donner les grandes orientations à suivre pour la création et l'entretien de ces espaces. Ainsi, afin de réduire les perturbations sur le fonctionnement écologique local et de favoriser au mieux la biodiversité des espaces verts à créer, plusieurs recommandations ont été proposées :

- favoriser la création et le développement d'habitats favorables aux espèces d'oiseaux patrimoniales et mammiféres protégées, observées lors des relevés (Fauvette grisette, Pic-vert, Hérisson d'Europe, Pipistrelle commune) ;
- proscrire toute plantation d'espèces invasives avérées ou potentielles (en effet, de nombreuses restent encore aujourd'hui autorisées à la vente) ;
- choisir des essences locales d'écotypes régionaux certifiés pour les plantations et semis ;
- optimiser la recolonisation des espèces végétales et animales en définissant les modalités de création des formations végétales (haies, végétations herbacées…) et les mesures d'entretien. En effet, la gestion différenciee est un outil majeur de valorisation écologique. Il s'agit de la sélection d'interventions nécessaires mais suffisantes pour tirer parti d'une végétation spontanée, en réalisant un compromis entre l'aspect sauvage et le confort paysager de l'espace.
- veiller à la bonne mise en oeuvre des mesures de réduction des impacts avant et pendant l'aménagement de l'éco-quartier de Jappe-Geslot.

Ces préconisations ont été reprises dans les fiches mesures figurant dans l'expertise écologique de 2019.

Types de mesure	Objectifs à long terme	Objectifs du plan et code
Mesures de traitement	Détruire et Eviter la propagation des Espèces Exotiques Envahissantes	T1 : Suppression de la Renouée du Japon T2 : Suppression du Robinier faux acacia
Mesures d'évitement	Limiter au maximum les perturbations sur la biodiversité locale et l'environnement	E1 : Balisage des zones sensibles E2 : Gestion de l'éclairage de la zone de projet E3 : Surveillance des puits de descente des catiches E4 : Conservation et maitien de formations arborées et arbustives existantes
Mesure de réduction	Réduire les risques de destruction de la biodiversité	R1 : Débroussaillage/abattage/fauche en dehors des périodes sensibles
Mesures d'aménagements	Compenser la perte et la perturbation des habitats favorables à la biodiversité	A1 : Création d'un Verger de 2000m² A2 : Plantations d'essences locales A3 : Pose de nichoirs pour l'avifaune A4 : Mise en place de prairies humides A5 : Pose de gîtes à chiroptères
Mesure de gestion	Pérenniser la présence de l'Ophrys abeille sur le site	G1 : Préservation de l'Ophrys abeille
Mesures d'ordre pédagogique	Intégrer la préservation de la biodiversité et de la qualité de l'environnement dans le projet	P1 : Création d'une charte relative à l'aménagement et la gestion écologique du site
Mesure de suivi	Vérifier l'efficacité des mesures mises en place	S1 : Suivi de chantier S2 : Suivi de la biodiversité S3 : Suivi de la station d'Ophrys abeille

Après la phase de travaux la majeure partie de ces mesures devront être mise en œuvre et prolongées et intégré dans la charte de gestion écologique du site.

3.3 MILIEU HUMAIN

3.3.1 Contexte socio-économique

A. Population

Impacts permanents

Une fois sa construction achevée, l'éco-quartier de Jappe-Geslot offrira environ 480 nouveaux logements dont une résidence pour les séniors.

D'après les derniers recensements de l'INSEE de 1999, 2007 et 2012, la taille moyenne des ménages est de 2,5 personnes[6]. On estime donc à environ 1 000 personnes, le nombre d'habitants supplémentaires apportés par les logements individuels et collectifs. A cela s'ajoutera une centaine de séniors qui seront accueillis à la résidence créée à l'Ouest du quartier.

⇒ MESURES D'EVITEMENT RELATIVES A L'ACCROISSEMENT DE LA POPULATION

Le projet apportera de nouveaux habitants sur la commune de Faches-Thumesnil, soit environ 1100 habitants supplémentaires. Les services et commerces nécessaires à la nouvelle population existent à proximité ou sont prévus dans le projet (activités en RDC d'un des bâtiments) et permettront de répondre aux besoins de l'ensemble de la population.

A noter que les logements prévus se situent pour certains à proximité de quartiers résidentiels existants au Nord. Cette localisation permettra de favoriser les liens sociaux entre les nouveaux arrivants et la population vivant déjà à proximité du secteur.

Un autre élément important réside dans la typologie des classes d'âge de la population arrivante qui va déterminer directement :

- le nombre d'emplois nécessaire à cette nouvelle population,
- le nombre d'enfants en crèches,
- le nombre d'enfants scolarisés dans les écoles élémentaires, dans les collèges, dans les lycées.

La répartition par classes d'âge de la population communale en 2012 est la suivante, d'après les données de l'INSEE :

- moins de trois ans : 4,7 %,
- 3-10 ans : 11 %,
- 11-17 ans : 9,2 %,
- 18-64 ans : 56,8 %,
- supérieur à 65 ans : 18,5 %.

Dans l'hypothèse où la structure de la population arrivante est sensiblement la même que la population existante en 2012, il est possible d'estimer le nombre d'enfants susceptibles d'habiter, à terme, dans l'éco-quartier de Jappe-Geslot :

- moins de trois ans : 47 enfants,
- 3-10 ans : 110 enfants,
- 11-17 ans : 92 enfants.

[6] En 1999, 15 780 habitants pour 6 240 logements, soit 2,529 personnes/ménage. En 2007, 16 4625 habitants pour 6 679 logements, soit 2,465 personnes/ménage. En 2012, 17 302 habitants pour 6 923 logements, soit 2,499 personnes/ménage.

⇒ MESURES D'EVITEMENT RELATIVES AUX CLASSES D'AGE

Les équipements scolaires et de la petite enfance, relativement nombreux dans le secteur, permettront d'absorber une partie des nouveaux élèves. Par ailleurs, on rappelle que l'école primaire proche fait l'objet d'un projet de réaménagement, qui pourra absorber une partie des besoins engendrés par l'éco-quartier. Le projet détaillé de l'aménageur et son phasage d'opération permettront de déterminer plus précisément si ce supplément peut être absorbé dans les écoles existantes de la commune ou si le projet nécessite la construction de nouvelles classes. L'ensemble des écoles de la commune fait l'objet d'un projet de rénovation avec remembrement pourcertaines.

De plus, avec ces hypothèses, on peut estimer à environ 300 personnes de plus de 65 ans supplémentaires dont une centaine au sein de la résidence séniors projetée. Ceci répond au constat d'une population vieillissante et d'un besoin de structures d'accueil adaptées lorsque le maintien à domicile n'est plus satisfaisant. Il s'agit notamment de fluidifier les parcours résidentiels en offrant à ces populations un logement mieux adapté alors qu'ils persistent des personnes âgées seuls dans des T4 ou 5. On précise en effet que la population de la commune est beaucoup plus âgée que dans la MEL.

B. Habitat

Impacts permanents

L'aménagement de l'éco-quartier engendrera une augmentation du nombre de logements à l'échelle communal, avec environ 480 logements supplémentaires dont une résidence pour séniors. L'analyse du projet vis-à-vis du PLH fait l'objet d'un chapitre spécifique.

⇒ MESURES D'EVITEMENT RELATIVES A L'ACCROISSEMENT DE LOGEMENTS

La programmation de logements permettra de répondre a l'objectif de la mixité sociale.

L'offre de logements proposée sera diversifiée avec des maisons individuelles (en RDC et R+1), des logements (jusqu'à R+3) et des logements collectifs (jusqu'a R+4).

Une partie de l'offre sera également adaptée aux personnes agées, avec la construction d'une résidence séniors.

De plus, afin de favoriser encore la mixité sociale et générationnelle, un minimum de 30% de logements conventionnés sera privilegié (soit environ 120 logements). Des produits intermédiaires pourront également être développés (Prêt Social Location-Accession, Prêt Locatif Social).

Enfin, ce projet d'aménagement permettra de supprimer les habitats vêtustes présents le long de la Rue de La Jappe au profit de nouveaux bâtiments d'habitation. La Mairie envisage de proposer aux habitants concernés un logement au sein du nouveau quartier.

Par ailleurs, on rappelle qu'un village d'insertion pour les Roms, constitué de 3 mobil-homes, existe depuis 2009 au sein de l'emprise du projet, à proximité de la Rue de la Jappe.

⇒ MESURES DE REDUCTION RELATIVE AU VILLAGE D'INSERTION

La mairie s'est engagée à reloger ces familles dans des logements de type «super-PLAI» (Prêt Locatif Aidé d'Intégration) au sein de la commune. Une convention de partenarial relative à une action de prise en charge de la population de culture Rom sur le territoire de la Ville de Faches-Thumesnil a été signée en 2009 entre la mairie, le centre communal d'action sociale de Faches Thumesnil et les différents partenaires (préfet, académie, CG59, AREAS, CPAM, MEL, CAF, AFEJI) . Cette convention a été conclue jusqu'en décembre 2018.

.

C. Emploi

Impacts permanents

En 2012, 72,3 % de la population communale de 15 à 64 ans étaient des actifs. Dans le cas présent, pour 1 000 habitants (donc hors résidence séniors), on compterait environ 450 actifs[7] supplémentaires.

⇒ MESURES DE REDUCTION RELATIVES A L'ACCROISSEMENT D'ACTIFS

Le bassin d'emploi de la métropôle lilloise permettra d'absorber ces nouveaux actifs, sachant qu'actuellement, près de 80 % des actifs de la commune travaillent dans une autre commune de résidence, et très probablement au sein de la MEL. Par ailleurs, l'éco-quartier sera lui-même source de création d'emplois au travers des activités prévues sur 600 m^2.

L'accès au lieu de travail sera facilité par la proximité des transports en commun que sont les bus et le train (la majorite du quartier se situe à moins de 500 mètres de la gare de Ronchin desservie par des TER Nord – Pas-de-Calais). Pour les personnes travaillant à proximité, rappelons que les voiries du quartier seront traitées de manière à contribuer à l'emergence des modes de circulation doux, et que deux bornes de V'Lille sont recensées non loin du site.

3.3.2 **Equipements et commerces**

Impacts permanents

⇒ MESURES D'EVITEMENT RELATIVES AUX COMMERCES

Comme indique précédemment, le secteur dispose de nombreux équipements, sachant que les équipements scolaires et de la petite enfance existants devraient absorber une partie des besoins de l'éco-quartier, le reste étant etudié dans le cadre du projet de réamenagement de l'école proche.

Concernant les espaces verts, ceux crées au sein du quartier, et notamment les deux ≪ agrafes vertes ≫, seront liés aux espaces verts environnants tels que le Parc jean Jaurès et le Parc du Colombier (cf. chapitre analyse des effets sur le paysage). Le bassin enterré de la Jappe, qui recueille les eaux pluviales des voiries proches, sera conservé et localisé au droit de l'agrafe Ouest.

Enfin, de nombreux commerces se trouvent non loin du site, et notamment le centre commercial Match à Ronchin.

3.3.3 **Déplacements et stationnement**

Impacts permanents

Trois types de déplacements peuvent être identifiés :

- les déplacements « domicile-travail », dits déplacements « pendulaires » ;
- les déplacements liés aux loisirs ;
- les déplacements liés aux tâches domestiques (achats, école, crèche).

7 D'après les recensements de l'INSEE en 2012, 18,5 % de la population a plus de 65 ans, et 21 % à moins de 15 ans, donc 60,5 % de la population a entre 15 et 64 ans. Sur 1 000 habitants, cela représente 605 personnes. Or 72,3 % de la population entre 15 et 64 ans en 2012 à Faches-Thumesnil est active, d'où le nombre d'actifs supplémentaires engendrés par le projet (605 x 72,3 % ≈ 437 actifs).

Première estimation de trafic de 2016

Une première estimation de l'augmentation trafic avait été réalisée dans le cadre de l'étude d'impact de 2016 sur la base de :

1- l'enquête de déplacements de la métropole lilloise datant de 2006 : La destination première de l'éco-quartier Jappe-Geslot étant le logement, les flux routiers les plus fréquents avaient été estimés comme suit :
   - les déplacements « domicile-travail », en semaine, avec deux pics, le matin et la fin d'après-midi. Ils correspondent à 13 % des déplacements ;
   - les déplacements pour les achats (14 % des déplacements) ;
   - les déplacements vers les écoles, collèges, lycées et universités (12 % des déplacements) ;
   - les déplacements pour les loisirs (11 %) et les visites de parents ou d'amis (8 %), principalement en fin de journée ainsi que le weekend ;

2- les chiffres de l'INSEE de 2012, indiquant pour les zones d'habitat de la commune 0,92 personne ayant un emploi par logement et 72,6 % des actifs ayant un emploi utilisent une voiture, un camion ou une fourgonnette.

3- les données de comptages réalisés sur le territoire de la MEL, permettant d'observer une variation de 8 à 12 entre l'HPS et le TMJA (Trafic Moyen Journalier Annuel).

   Ainsi, le trafic de la voie centrale nouvellement créée pour relier la rue Racine au chemin rouge, le TMJA avait été estimé à 1 608 véhicules par jour qui se répartirait à part égale vers la Rue de la jappe et vers la Rue Racine. Vers la rue de la Jappe, le trafic lié à la résidence sénior s'ajouterait. En considérant 50% de visites par jour, pour une hypothèse d'environ 80 chambres, le trafic généré était estimé à 40 véhicules/jour.

   Au niveau de la Rue racine, la création de 15 logements individuels, soit 5 véhicules à l'HPS soit un TMJA de 60 véhicules par jour dirigé vers l'Est à 100 % (compte tenu de la proximité avec le chemin des Margueritois). A l'Est de l'intersection avec la nouvelle voie centrale, s'ajoutant à ce trafic celui lié à la zone commerciale.

4- Pour déterminer les trafics générés à l'HPS par des commerces, l'estimation s'est basée sur des statistiques de trafic recensées par le CEREMA (Centre d'Etudes et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement) pour différents types de générateurs.

	HPS de l'agglomération un jour ouvrable	HP du générateur de samedi
Activités commerce (en m²)	0,184	0,247
	Entrées : 52 % Sorties : 48 %	Entrées : 48 % Sorties : 52 %

Ratio entre le trafic généré par une zone commerciale à l'heure de pointe et la surface commerciale exprimée en m²

D'après ces hypothèses, pour 600 m² d'activités, le trafic a été estimé à 1 320 véhicules/jour liés aux activités.

Considérant que le trafic sur la Rue La Fontaine prolongé sera inchangé par la réalisation de l'éco-quartier, l'augmentation de trafic se répercutera ainsi principalement sur le Chemin Rouge, mais également en partie sur la Rue de la Jappe, soit en Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) :

- TMJA (Chemin Rouge) = 1 608/2 (trafic lié aux logements collectifs le long de la voie centrale) + 60 (trafic lié aux logements individuels rue Racine) + 1 320 (trafic lié aux activités) = **2 184 véhicules/jour ;**
- TMJA (rue de la Jappe) = 1 608/2 (trafic lié aux logements collectifs le long de la voie centrale) + 40 (lié à la résidence sénior) = **844 véhicules/jour.**

Le trafic poids lourds engendré par l'éco-quartier a été estimé comme est négligeable.

❖ Synthèse de l'étude de circulation de 2019 et des compléments apportés en juillet 2020

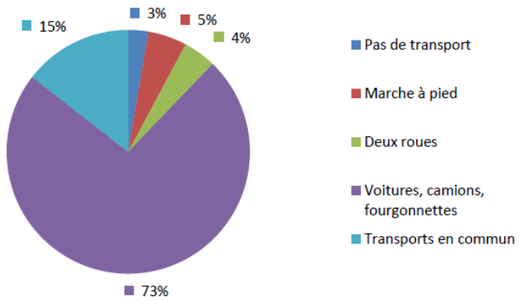
Dans le cadre de l'élaboration du dossier de réalisation de ZAC, une étude de circulation plus fine a été réalisée en 2019 et un complément à cette étude a été réalisé en juillet 2020 en réponse aux questionnements de la ville (joints en annexe) afin d'affiner les prévisions de trafic présentées ci-dessus et de s'assurer que le trafic engendré par la création de l'éco-quartier n'entraine pas de situation de congestion au niveau de la Rue de la Jappe et surtout au niveau du Chemin Rouge.

Remarque : cette étude est basée sur les données observées en Heure de Pointe du Matin et en Heure de Pointe du Soir et non sur les TMJA (Trafic Moyen Journalier Annuel).

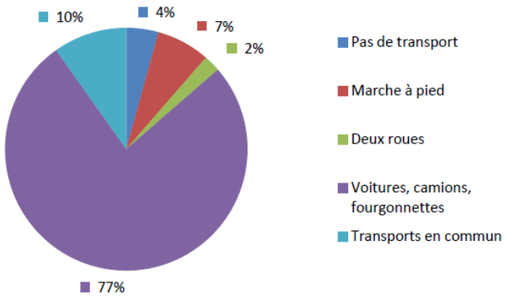
L'état initial de cette étude complémentaire est détaillé dans la Partie Analyse de l'état initial- 5. Milieu humain- 5.3 Infrastructures et déplacements.

Les hypothèses de trafic futur sont détaillées dans l'étude de trafic et la note complémentaire justifie la pertinences des hypothèses prises dans le dossier.

Modes de déplacements des actifs résidents de Faches-Thumesnil



Modes de déplacements des navetteurs travaillant à Faches-Thumesnil



Pour chaque logement : 2,2 habitants = 1,03 actifs + 1,17 non-actifs / sans emploi

❑ Les déplacements « domicile ⇔ travail »
- ✓ Nombre d'actifs se rendant au travail : taux de 85%
- ✓ Part modale de la voiture pour ce motif : 73 % (données INSEE)
- ✓ Taux d'occupation des voitures :
  - 1,05 personne/VL (matin)
  - 1,08 personne/VL (soir)
- ✓ Flux attendus :
  - ➢ **80% de sortie de site à HPM**
  - ➢ **50 % d'entrée au site à HPS**

❑ Motif « domicile ⇔ travail »
- ✓ 1,03 x 85% actifs se rendant au travail ≈ 0,8755
- ✓ 0,8755 x 73% actifs se rendant au travail en voiture ≈ 0,639
- ✓ HPM :
  - Entrée : 0 VL
  - Sortie : 0,639 / 1,05 x 80% ≈ 0,487 VL
- ✓ HPS :
  - Entrée : 0,639 / 1,08 x 50% ≈ 0,296 VL
  - Sortie : 0 VL

❑ Autres motifs de déplacement
- ✓ Part modale de la voiture : 20%
- ✓ Flux attendus :
  - ➢ **80% de sortie de site à HPM**
  - ➢ **50 % d'entrées et sorties au site à HPS**

❑ Autres motifs
- ✓ 1,17 x 20% utilisant leur voiture ≈ 0,234
- ✓ HPM :
  - Entrée : 0 VL
  - Sortie : 0,234 x 80% ≈ 0,187 VL
- ✓ HPS :
  - Entrée : 0,234 x 50% ≈ 0,117VL
  - Sortie : 0,234 x 50% ≈ 0,117VL

par logement	HPM	HPS
Entrée	0 VL	0,413 VL
Sortie	0,674 VL	0,117 VL

❑ **Les logements pour séniors :**
- ✓ Max de 2 résidents par logement
- ✓ Part modale de la voiture : 20%
- ✓ Flux attendus :
  - ➢ **80% de sortie de site à HPM**
  - ➢ **50 % d'entrées et sorties au site à HPS**

Séniors / logt	HPM	HPS
Entrée	0 VL	0,2 VL
Sortie	0,32 VL	0,2 VL

❑ **Salariés de la résidence sénior :**
- ✓ 0,22 emplois par logement
- ✓ 85% de présence au travail
- ✓ part modale de la voiture : 73%
- ✓ Flux attendus :
  - ➢ **90% d'entrée de site à HPM**
  - ➢ **55 % de sortie de site à HPS**

Salariés / logt	HPM	HPS
Entrée	0,1229 VL	0 VL
Sortie	0 VL	0,0751 VL

❑ **Salariés des activités de la ZAC :**
- ✓ 1 emploi pour 100 m² de SdP
- ✓ part modale de la voiture : 73%
- ✓ Flux attendus :
  - ➢ **90% d'entrée de site à HPM**
  - ➢ **55 % de sortie de site à HPS**

Employés / 100 m²	HPM	HPS
Entrée	0,657 VL	0 VL
Sortie	0VL	0,4015 VL

❑ **Visiteurs/clients des activités :**
- ✓ 1 visiteur pour 100 m² aux heures de pointe
- ✓ part modale de la voiture : 100%
  - ➢ **5% d'entrée de site à HPM**
  - ➢ **10% de sorties de site à HPS**

Clients par 100 m²	HPM	HPS
Entrée	0,05 VL	0 VL
Sortie	0VL	0,1 VL

400 logts x *logements (actifs et non-actifs)*	HPM	HPS
Entrée	0 VL	0,413 VL
Sortie	0,674 VL	0,117 VL

80 logts x *séniors (résidents et emplois)*	HPM	HPS
Entrée	0,1229 VL	0,2 VL
Sortie	0,32 VL	0,2751 VL

600 m² x *employés et clients / 100 m²*	HPM	HPS
Entrée	0,707 VL	0 VL
Sortie	0 VL	0,5015 VL

= *site complet (arrondis)*	HPM	HPS
Entrée	14 VL	181 VL
Sortie	295 VL	72 VL

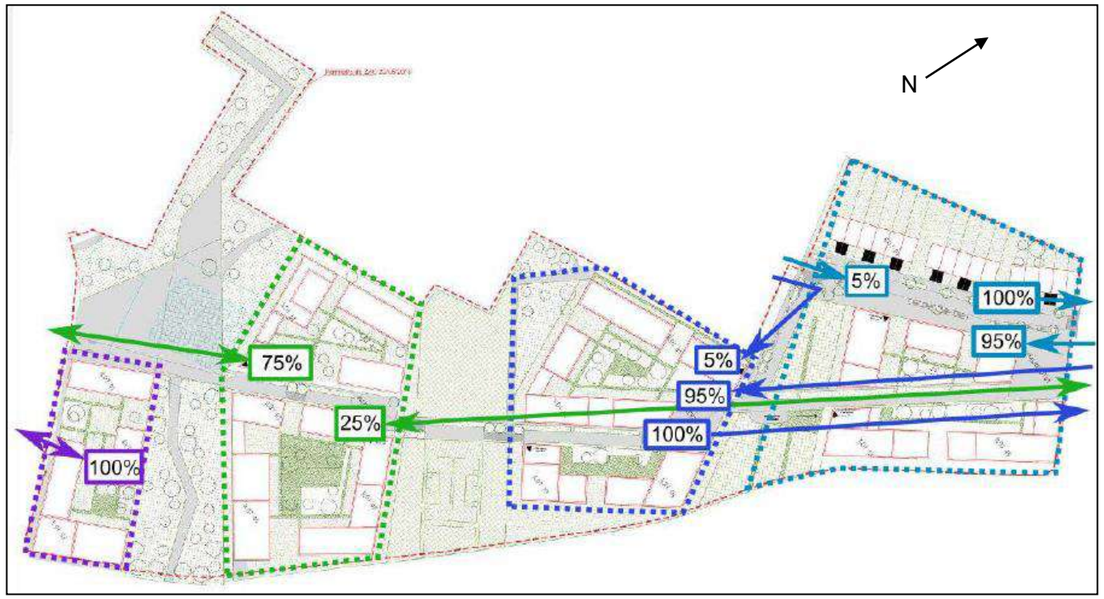
site complet	HPM	HPS
Entrée	47 VL	163 VL
Sortie	268 VL	29 VL

Trafics estimés de la MEL

Les trafics estimés dans le dossier VERDI sont équivalent à ceux préconisés par la MEL, voire même un peu plus forts, en particulier à HPS, heure la plus dimensionnante pour les carrefours.

Les flux seront répartis en fonction de leur proximité des deux accès à la ZAC : l'un majeur au nord rue Margueritois et un autre plus mineur au sud, rue de la Jappe.

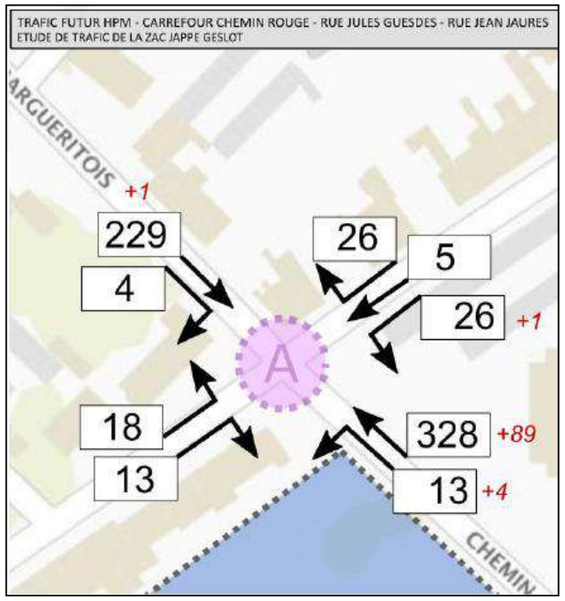
On peut estimer que les trafics des îlots 1 et 2 (bleu) se dirigent à 100% vers Chemin Rouge mais en provenance 5% viennent de la rue Racine. On peut estimer que 25% des flux en provenance de l'îlot 3 (vert) prendront la sortie sur la rue du Chemin Rouge (chemin Margueritois) car elle donne directement sur la départementale, et 75% des flux au sud, puisque la sortie est plus proche. Concernant l'îlot 4 (violet), tous les flux donnent directement sur la rue de Jappe.

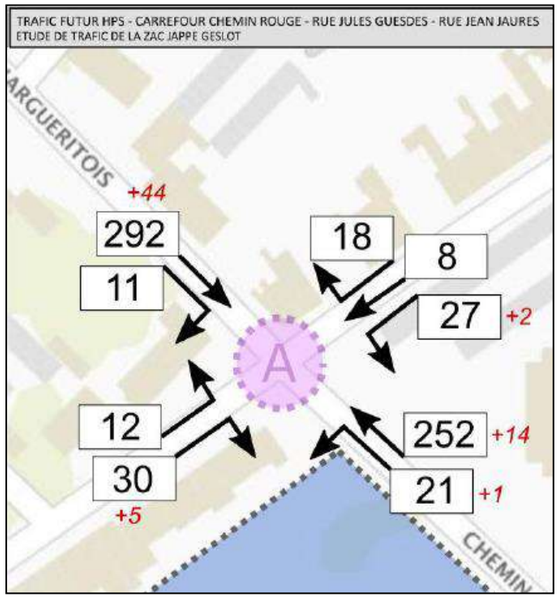


Répartition des trafics sur la zone

Source : Etude de trafic VERDI 2019

Trafic futur sur le carrefour A





V+J imposé	V+J	HPM Futur	Cycle 90 s	Tps perdu du cycle 8 s
	71 s	Charge Phase 1 : 348 uvpd/h/voie		
	15 s	Charge Phase 2 : 73 uvpd/h/voie		
	-	-		
	-	-		
	-	-		

Charge totale du carrefour : 421 uvpd/h/voie

Réserve de capacité absolue : 67,72%

Réserve de capacité relative : 289,55%

Lignes de Feux	charge pondérée	véh. / cycle	*hyper-pointe*	V+J donné	véh. lachés	réserve capa.
Chemin Rouge NO F1	233 uvpd/h/voie	6	*10*	71 s	35	83%
Rue Jules Guesdes F2	73 uvpd/h/voie	2	*4*	15 s	5	65%
Chemin Rouge SE F3	348 uvpd/h/voie	9	*14*	71 s	35	75%
Rue Jean Jaurès F4	41 uvpd/h/voie	1	*3*	15 s	5	81%

V+J imposé	V+J	HPS Futur	Cycle 90 s	Tps perdu du cycle 8 s
	70 s	Charge Phase 1 : 304 uvpd/h/voie		
	16 s	Charge Phase 2 : 68 uvpd/h/voie		
	-	-		
	-	-		
	-	-		

Charge totale du carrefour : 372 uvpd/h/voie

Réserve de capacité absolue : 70,44%

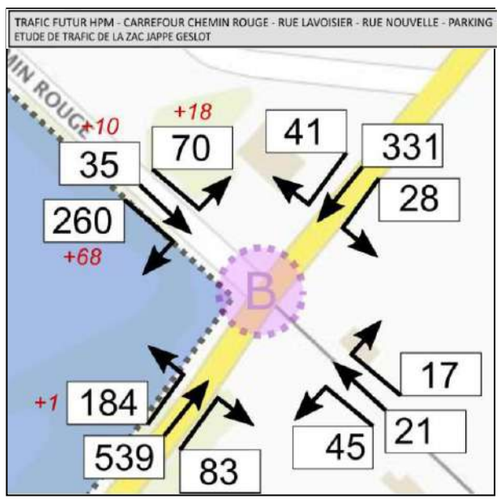
Réserve de capacité relative : 340,86%

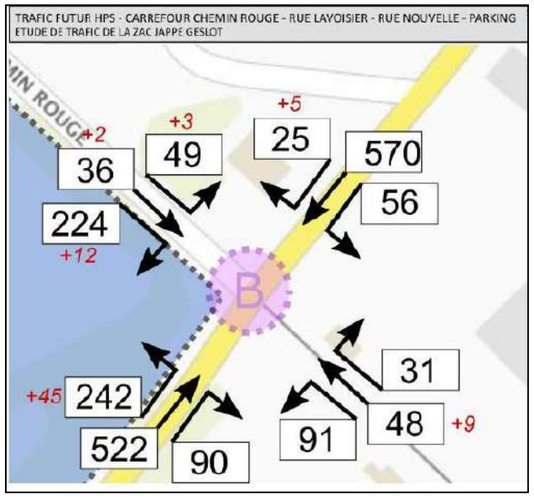
Lignes de Feux	charge pondérée	véh. / cycle	*hyper-pointe*	V+J donné	véh. lachés	réserve capa.
Chemin Rouge NO F1	304 uvpd/h/voie	8	*12*	70 s	34	78%
Rue Jules Guesdes F2	68 uvpd/h/voie	2	*4*	16 s	6	71%
Chemin Rouge SE F3	284 uvpd/h/voie	7	*12*	70 s	34	79%
Rue Jean Jaurès F4	51 uvpd/h/voie	1	*3*	16 s	6	78%

Note: Des problèmes de circulation sont observés lorsque % de réserve de capacité <20%

Bonnes réserves de capacité pour les deux horaires étudiés. Le trafic s'écoulera de manière fluide pour le carrefour après la réalisation du projet.

Trafic futur sur le carrefour B





V+J imposé	HPM	Cycle 90 s	Tps perdu du cycle 10 s
V+J			
26 s	Charge Phase 1 : 286 uvpd/h/voie		
58 s	Charge Phase 2 : 630 uvpd/h/voie		
-	-		
-	-		
-	-		

Charge totale du carrefour : 916 uvpd/h/voie

Réserve de capacité absolue : 38,00%

Réserve de capacité relative : 74,67%

Lignes de Feux	charge pondérée	véh. / cycle	*hyper-pointe*	V+J donné	véh. lachés	réserve capa.
Chemin Rouge NO F1	286 uvpd/h/voie	7	*12*	26 s	11	35%
Rue Lavoisier F2	376 uvpd/h/voie	9	*15*	58 s	28	66%
Parking F3	107 uvpd/h/voie	3	*5*	26 s	11	76%
Rue Nouvelle F4	630 uvpd/h/voie	16	*23*	58 s	28	44%

V+J imposé	HPS	Cycle 90 s	Tps perdu du cycle 10 s
V+J			
24 s	Charge Phase 1 : 246 uvpd/h/voie		
60 s	Charge Phase 2 : 621 uvpd/h/voie		
-	-		
-	-		
-	-		

Charge totale du carrefour : 867 uvpd/h/voie

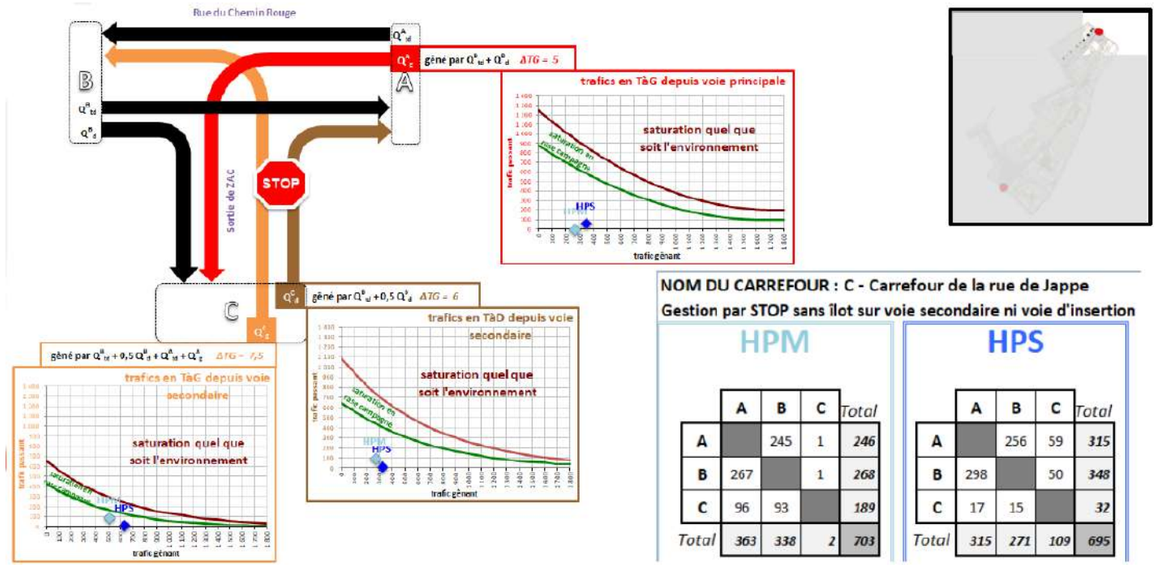
Réserve de capacité absolue : 40,72%

Réserve de capacité relative : 84,54%

Lignes de Feux	charge pondérée	véh. / cycle	*hyper-pointe*	V+J donné	véh. lachés	réserve capa.
Chemin Rouge NO F1	246 uvpd/h/voie	6	*10*	24 s	10	38%
Rue Lavoisier F2	598 uvpd/h/voie	15	*22*	60 s	29	48%
Parking F3	219 uvpd/h/voie	5	*9*	24 s	10	45%
Rue Nouvelle F4	621 uvpd/h/voie	16	*22*	60 s	29	46%

Bonnes réserves de capacité pour les deux horaires étudiés. Le trafic s'écoulera de manière fluide pour le carrefour après la réalisation du projet.

Calcul de la capacité future du carrefour nord en accès de la ZAC



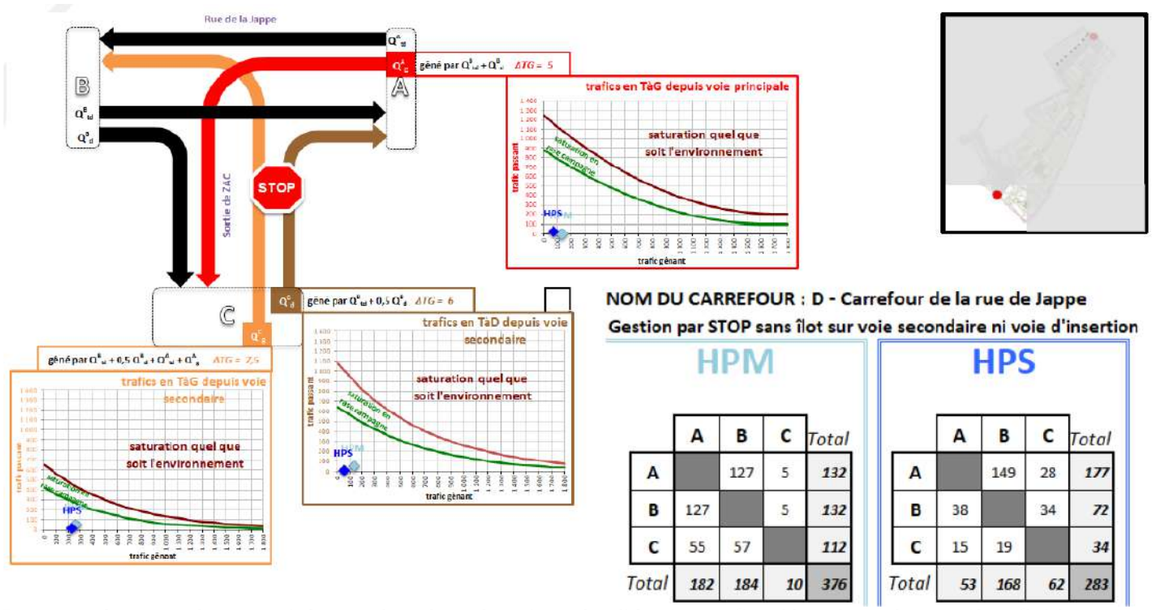
HPM	A	B	C	Total
A		245	1	246
B	267		1	268
C	96	93		189
Total	363	338	2	703

HPS	A	B	C	Total
A		256	59	315
B	298		50	348
C	17	15		32
Total	315	271	109	695

- Bonnes réserves de capacité pour les deux horaires étudiés. Le trafic s'écoulera de manière fluide pour ce nouveau carrefour à stop en accès Nord de la ZAC après la réalisation du projet.

- Les remontées de files sont évaluées à 39m (*HPM*) et 33m (*HPS*) sur le carrefour A et 41m (*HPM*) et 36m (*HPS*) sur le carrefour B lors de l'hyperpointe. Cela ne nuira pas à la sortie de ZAC dans le cas où son accès est centré sur la rue du chemin rouge (51,5m jusque au carrefour A et 48,5m jusqu'au carrefour B en prenant en compte la largeur de la sortie)

Calcul de la capacité future du carrefour sud en accès de la ZAC.



HPM	A	B	C	Total
A		127	5	132
B	127		5	132
C	55	57		112
Total	182	184	10	376

HPS	A	B	C	Total
A		149	28	177
B	38		34	72
C	15	19		34
Total	53	168	62	283

Bonnes réserves de capacité pour les deux horaires étudiés. Le trafic s'écoulera de manière fluide pour ce nouveau carrefour à stop, entre l'accès Sud de la ZAC et la rue de la Jappe, après la réalisation du projet.

Conclusion :

Situation actuelle:

- Le site d'implantation présente un bon accès au réseau viaire structurant.
- La circulation aux carrefours aux abords du site d'implantation est fluide. Ils possèdent une bonne réserve capacité.

Situation future :

- Le nouveau projet entraînera une augmentation du trafic.
- Cependant les carrefours ont une capacité suffisante pour accueillir cette augmentation du trafic.
- Un nouveau carrefour à stop sera créé en sortie Nord de la ZAC.
- Un nouveau carrefour à stop sera créé en sortie Sud de la ZAC.
- Les remontées de files en hyperpointe en gêneront pas le bon fonctionnement des carrefours.
- Le dimensionnement actuel de la rue du Chemin Rouge et de la rue de la Jappe sont suffisants pour accueillir le trafic engendré par la ZAC.
- La bande cyclable sur la rue du Chemin Rouge sera prise en compte et conservée dans les aménagements du carrefour et de la sortie de la ZAC afin de rendre celle-ci accessible aux vélos.

⇒ MESURES DE REDUCTION RELATIVES AUX DEPLACEMENTS

Les accès au quartier de la ZAC Jappe-Geslot se feront depuis les rues Fontaine et Racine, qui auront été prolongées pour rejoindre les voies existantes de la rue du Chemin Rouge et de la rue de la Jappe. Une voie de circulation est également créée au centre de l'écoquartier. Elle se raccorde au Sud à la rue de la Jappe et au Nord à la rue Racine prolongée.

Traversé par ces voiries, le nouveau quartier sera traité comme plusieurs petits îlots à dominante résidentielle essentiellement marqués par une trame secondaire et tertiaire. Les voies internes seront structurées en zone 30 ou zone de rencontre permettant la mise en valeur d'une vie résidentielle. Les voies seront traitées de manière à favoriser la mobilité des piétons, réduire la vitesse automobile et ainsi contribuer à l'émergence des modes doux en lien avec l'existant.



L'étude complémentaire de circulation de 2020 présente des exemples de zones de rencontre à l'étranger et rappelle la réglementation en France concernant les zones de rencontre. « **Il n'y a pas de limite réglementaire de volume de trafic pour l'instauration d'une zone de rencontre.** Cependant, pour l'instauration de zones de rencontre, il est préconisé que le **trafic** devant la **traverser** soit **réduit**, l'idéal étant de le restreindre à celui lié au quartier **en supprimant tout transit**, en l'externalisant par exemple sur des voies structurantes d'agglomération. De fait, en France, cela concerne généralement les voies secondaires, avec un trafic « modeste ». La fourchette de trafic va ainsi de **50 à 8 000 véhicules/jour** avec toutefois des exemples à plus de 10 000 véh./j comme illustré ci-dessous ».



Place du Général de Gaulle : 12 000 véh./J



Centre de Lille : en vert les zones de rencontre



Namur : 5 000 véh./j et 300 bus/j



Bienne : 15 000 véh./j et 1 000 bus/j



Haren : 10 000 véh./j



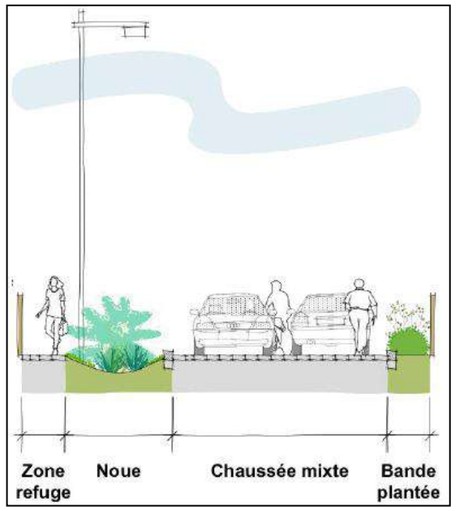
Drachten : 20 000 véh./j

La section concernée par la zone de rencontre **ne sera pas concernée par du trafic de transit** mais disposera de 469 places de parking souterrain privées et de 38 places publiques prévues et 26 places complémentaires. L'ensemble totalisant 533 places de parking.

En hypothèse maximaliste, si l'on admet que chacune des 600 places génère 4 déplacements par jour (un départ à HPM, un retour le midi, un nouveau départ et un nouveau retour à HPS) et que chacune des 24 places publiques a une occupation de 30 mn sur une durée de 10 heures on a alors **un trafic maximal de 3 360 véh./j absolument compatible avec une zone de rencontre.**

De plus, on peut noter que l'une des problématiques des zones de rencontre les plus fréquemment évoquée est l'affectation (par marquage généralement) d'une partie de l'espace partagé au stationnement automobile. En cela, la **création des parkings en ouvrage permet de s'affranchir de cette contrainte en libérant toute l'emprise pour les usagers et activités riveraines.**

Une zone « refuge » est aménagée du coté ouest de la zone de rencontre la Direction d'Assistance à la Maîtrise d'Ouvrage (DAMO) de la MEL, préservant un espace de circulation détectable et repérable pour les piétons les moins assurés et des personnes mal- ou non-voyantes.



De manière générale, toutes les voies du quartier de la ZAC Jappe-Geslot contribueront au confort des résidents et usagers du quartier. Tous les aménagements faciliteront l'accessibilité des personnes à mobilite réduite. De plus, chaque projet à l'intérieur des macrolots sera étudié au cas par cas selon les exigences pompiers.

⇒ MESURES DE REDUCTION RELATIVES AU STATIONNEMENT

Bien que la majeure partie du projet étant à moins de 500 mètres de la gare de Ronchin, celle-ci n'a pas une qualité de desserte suffisante pour que les articles L151-35 et 36 du code de l'urbanisme s'appliquent. Cela explique notamment que le secteur n'est pas en S0 au PLU2. Ainsi, la limite à 1 et 0,5 place de stationnement par logement ne s'applique pas dans ce quartier.

Les dispositions réglementaires applicables (règlement et OAP en cours d'adaptation dans le cadre de la modification du PLU2) sont les suivantes :

- Social = 1 place/logement
- Autre programmation = 1 place/logement minimum
- Séniors = 1 place pour 4 unités
- Pas de stationnement visiteur.

Le parti d'aménagement respecte les dispositions réglementaires opposables.

Le nombre de places de stationnement a évolué depuis le dossier de création de ZAC. En effet, suite aux demandes des riverains relayées par les collectivités le nombre de places publiques a été augmenté de 26 places dans l'éco quartier et de 15 places dans le cadre de la future requalification de la rue de la Jappe.

Le projet prévoit 469 places de stationnement privées et 64 places publiques y compris la future requalification de la rue de la Jappe. Soit un total de 533 places de parking. Le stationnement des logements collectifs sera enterré ou semi-enterré. Le stationnement des logements individuels sera aménagé sur la parcelle. Des bornes de recharge électrique et des emplacements de stationnements vélos/trottinettes seront prévus sur les parkings publics comme privés. Des réflexions sont également menées pour proposer des zones d'auto-partage et de co-voiturage et pour limiter le stationnement dans les espaces publics via la mise en place de zones bleues ou horodateurs ou autres dispositifs à définir.

3.3.4 Urbanisme, servitudes et réseaux

A. Urbanisme

La compatibilité du projet de l'éco-quartier de Jappe-Geslot avec le SCOT et le PLU2 est analysée au sein de chapitres spécifiques dans la Partie : Compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme et articulation avec les plans, schémas et programmes.

B. Servitudes d'utilité publique

Impacts permanents

⇒ MESURES DE REDUCTION RELATIVES AUX SERVITUDES

Comme précisé au sein du chapitre relatif aux impacts du projet sur les servitudes en phase travaux:

- la servitude de protection des installations sportives au droit de l'ancien stade en stabilisé au centre du site (JS1) sera levée par la MEL à la demande de la commune de Faches-Thumesnil;
- laservituderelativeauxvoiesferréesaudroitdelaligne Paris-Nord–Lille (T1) n'impactepaslepérimètreduprojet;
- concernant la servitude aéronautique de dégagement relative à l'aéroport de Lille-Lesquin (T5), la hauteur des bâtiments sera à communiquer à la DGAC;
- la servitude relative au Plan d'Exposition aux Risques relatif aux cavités souterraines est traitée au sein du chapitre Risque et santé publique.

C. Réseaux

Impacts permanents

L'aménagement de l'éco-quartier nécessitera le raccordement et l'extension de plusieurs réseaux : téléphone, électricité, gaz, eau potable, eaux usées, voire eaux pluviales.

⇒ MESURES D'EVITEMENT RELATIVES AUX RESEAUX SECS

L'opération d'alimentation en téléphone, électricité et gaz du quartier fera l'objet de conventions avec les gestionnaires de ces réseaux.

⇒ MESURES D'EVITEMENT RELATIVES AU RESEAU D'ADDUCTION EN EAU POTABLE

Après réception des plans concessionnaire et avec un travail de faisabilité avec le service concerné, un plan d'adduction d'eau potable sera réalisé. Des poteaux incendies permettront la défense incendie de l'ensemble des secteurs. Ils seront mis en place sur le réseau AEP existant ou projeté, selon les préconisations du service de secours. Chaque bâtiment desservi par le réseau AEP sera équipé d'un regard de comptage.

⇒ MESURES D'EVITEMENT RELATIVES AU RESEAU D'EAUX USEES

Les réseaux d'eaux usées existants à proximité seront étendus afin de desservir les bâtiments de l'éco-quartier de Jappe-Geslot. Les eaux usées seront donc collectées puis raccordées au réseau existant. Ces eaux usées s'écouleront alors vers la station d'épuration de Marquette-lez-Lille. Celle-ci semble largement dimensionnée

pour traiter le volume supplémentaire issu de l'éco-quartier (environ 1100 habitants et quelques activités/commerces).

Une étude complémentaire est menée par la MEL est en cours pour vérifier la capacité de la STEP à traiter les apports en eaux usées des autres projets d'aménagement en cours ou projetés dans le secteur.

⇒ MESURES DE REDUCTION RELATIVES AU RESEAU D'EAUX PLUVIALES

Compte tenu de l'imperméabilisation engendrée par l'aménagement de l'éco-quartier et de l'interdiction d'infiltration des eaux au regard de la présence des cavités souterraines, le projet propose de mettre en place de nombreux espaces de tamponnement étanches avant rejet aux réseaux existants avec un débit limité respectant à la réglementation en vigueur.

Ainsi, les eaux des voiries circulées seront collectées par des noues (fossés paysagers) puis tamponnées dans des bassins de rétention enterrés et des espaces de prairies inondables avant rejet aux réseaux existants à un débit limité de 2l/s/ha.

Les ouvrages de tamponnement en espace public sont dimensionnés pour reprendre une pluie d'occurrence 30 ans conformément au SDAGE. Les eaux pluviales des îlots seront tamponnées au sein des îlots privés puis rejetées dans les noues à un débit limité de 2L/s/ha. L'état projeté prévoit 3 points de réinjection dans le réseau unitaire avec des débits limités. Le cumulé de ces débit limités s'élève à 10.5 L/s soit 2 L/s/ha. Ainsi, le projet permettra de réduire la saturation du réseau unitaire à l'aval du projet.

3.4 PAYSAGE ET PATRIMOINE

3.4.1 Paysage Impacts permanents

Le futur éco-quartier de Jappe-Geslot, situé dans un milieu déjà urbanisé, viendra occuper un espace actuellement caractérisée par des espaces enherbés ou en terre. Il se situe à l'interface d'un secteur résidentiel au Nord-Ouest et d'un secteur commercial avec ses infrastructures de transport au Sud-Est.

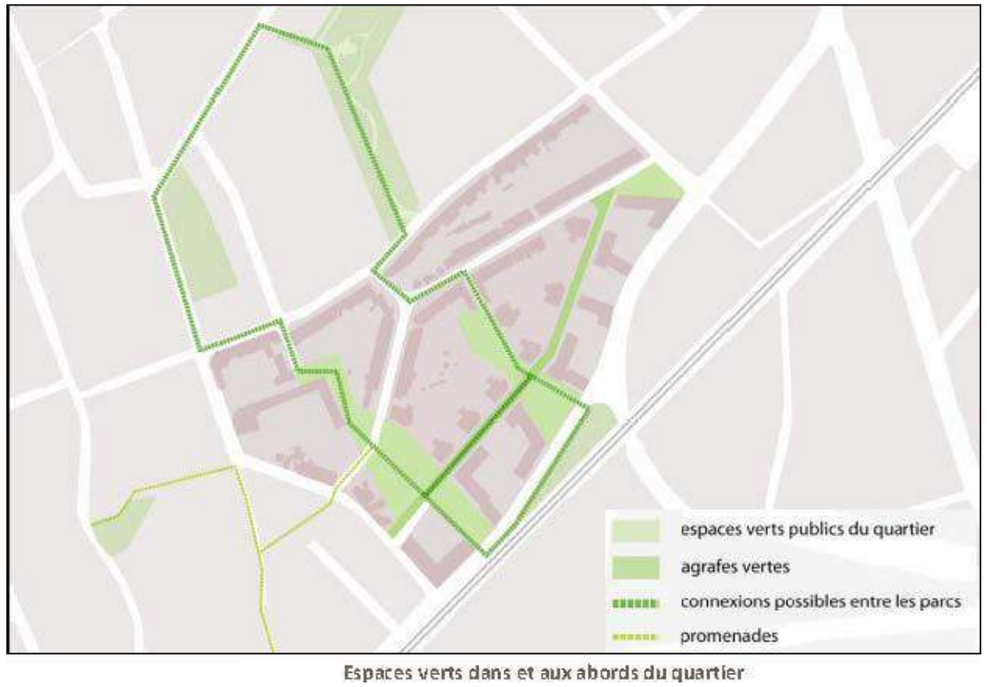
L'aménagement de ce quartier entraînera la modification du paysage actuel en un espace urbanisé avec des bâtiments d'habitation allant des maisons individuelles à des logements en R+4, mais en laissant toutefois la place à des espaces paysagers de qualité.

⇒ MESURES DE REDUCTION RELATIVES AU PAYSAGE

La qualité actuelle du paysage du secteur d'implantation du projet étant moyenne du fait de la présence d'une friche, l'aménagement del'éco-quartier ne pourra qu'améliorer le paysage existant, en particulier grâce aux aménagements paysagers prévus. Ainsi, outre les espaces verts privés et les semi-collectifs en cœurs d'îlot, les deux grands espaces verts publics, dits « agrafes vertes », ouverts à tous et qui pourront accueillir de multiples usages et une programmation variée, joueront le rôle de structure verte qui reliera le quartier à son environnement naturel. Ils assureront l'articulation entre les espaces de circulation et les différentes entités résidentielles. Ils doivent offrir des vues lointaines sur le paysage et accueilleront dans ce but une végétation moyenne (arbustive) ou une végétation basse (herbacées, graminées….). Côté talus et rue du Pont cependant, elles seront plantées d'arbres de hautes tiges afin de créer un écran végétal et de protéger le quartier de la voie de circulation.
Tandis que l'agrafe Ouest fera le lien entre différents équipements (école, boulodrome, résidence sénior), l'agrafe Est constituera un espace à dominante naturelle. Elle sera plantée de nombreux bosquets, et au Nord, une végétation plus dense constituera un écran végétal qui protègera les fonds de parcelle des habitations individuelles.

Au Sud, les logements collectifs viendront se greffer au talus de la Rue du Pont sous forme d'îlots éclatés.

Cette disposition permettra de ne s'afficher que partiellement sur la rue du Pont très passante, de minimiser l'impact sur le paysage du talus et de permettre des vues depuis l'ensemble du quartier sur cette végétation afin qu'elle puisse participer de l'ambiance paysagère du site. Cela permet également de bénéficier de jardins de cœurs d'îlot de dimensions généreuses,et de limiter ainsi les vis-à-vis entre les bâtiments.



Source : Etude de programmation urbaine – La Fabrique urbaine

Par ailleurs, il convient de souligner que nombre de mesures proposées au regard du milieu naturel concernent les aménagements paysagers et notamment:

- Proscrire toute plantation d'espèces invasives avérées ou potentielles;
- Choisir des essences locales d'écotypes régionaux certifiés pour les plantations et semis;
- création de milieux arbustifs, des haies et des bosquets en trois strates (herbacées, arbustives et arborées), avec des mélanges d'essences à croissance plus ou moins rapide;
- • gérer les milieux de manière différenciée. D'une manière générale, les paysagistes en charge de l'aménagement des espaces verts devront se référer aux recommandations (méthodes, listes d'espèces…) faite par le CBNBl (Guides pour l'utilisation de plantes herbacées et d'arbres et d'arbuste pour la végétalisation, Décembre2011).

3.4.2 Patrimoine

Sous réserve du respect des prescriptions lors de la phase chantier (cf. chapitre précédent paysage et patrimoine), aucun impact ne concernera le patrimoine archéologique du secteur. Par ailleurs, on rappelle que le projet n'est inscrit dans aucun périmètre de protection de monument historique ni dans aucun site inscrit ou classé au titre du Code de l'Environnement.

3.5 RISQUES ET SANTE PUBLIQUE

3.5.1 Risques naturels

A. Risque sismique

Impacts permanents

On rappelle que l'éco-quartier est situé dans une zone de sismicité 2 où l'aléa est qualifié de faible.

⇒ MESURES DE REDUCTION RELATIVES A LA SISMICITE

Les bâtiments de l'éco-quartier respecteront les règles de construction parasismique en vigueur.

B. Risque inondation

Impacts permanents

⇒ MESURES DE REDUCTION RELATIVES AU RISQUE INONDATION

L'infiltration sur le site étant interdite en raison de la présence cavités souterraines, les dispositifs d'assainissement mis en place permettront de limiter les apports d'eau dans les réseaux d'eaux pluviales existants aux abords du site par le tamponnement dans des bassins de rétention enterrés, des noues et des espaces de prairies inondables avant rejet au réseau d'assainissement avec un débit limité réglementaire de 2 L/s/ha. Ces dispositifs sont dimensionnés pour une pluie retour de 30 ans.

C. Risque cavités souterraines

Impacts permanents

On rappelle que compte tenu des investigations réalisées, il faut considérer l'ensemble du site comme soumis au risque de présence de cavités souterraines.

⇒ MESURES D'EVITEMENT RELATIVES AU RISQUE CAVITES SOUTERRAINES

Sous réserve du respect des prescriptions relatives à la stabilisation à long terme des carrières vides ou partiellement remblayées, aucun risque lié aux cavités souterraines ne concernera le site une fois les travaux achevés.

3.5.2 Qualité de l'air

L'aménagement de l'éco-quartier engendrera des émissions polluantes liées à la circulation routière induite ainsi qu'au système de chauffage.

L' étude air et santé a été réalisée en 2019 dans le cadre du dossier de réalisation de l'éco-quartier par le bureau d'étude Technisim Consultants . Basée sur une campagne de mesures et des modélisations en état projeté,cette étude a permis d'identifier les impacts suivants :

Impacts permanent du projet sur la qualité de l'air

La construction et l'exploitation de l'écoquartier Jappe-Geslot vont entraîner une hausse du volume de véhicules sur les voies du réseau d'étude retenu.

Nonobstant, en ne considérant que les émissions en provenance des voies de circulation, il est possible de constater, d'une part, que les concentrations calculées sont inférieures aux normes réglementaires pour les polluants faisant l'objet d'une réglementation et que, d'autre part, les hausses de concentration des polluants ne sont pas significatives.

En effet, les améliorations des motorisations et des systèmes épuratifs, ainsi que l'application des normes Euro 6 et le développement des véhicules hybrides/électriques - associées au renouvellement du parc roulant - vont compenser les augmentations du trafic par rapport à l'horizon actuel.

Pour les autres polluants, les concentrations calculées sont très faibles, quels que soient les horizons considérés.

En définitive, les hausses du trafic liées au projet sur la zone considérée ne vont pas entraîner de modification significative de la qualité de l'air sur le secteur.

Impacts permanent de la pollution atmosphérique sur la santé :

Généralités :

De nombreuses études épidémiologiques, dont celles pilotées par l'Institut de Veille Sanitaire (InVS), mettent en évidence une relation entre pollution de l'air et santé dans les grandes agglomérations. Le risque existe à partir de faibles niveaux de pollution.

Par ailleurs, il existe de fortes présomptions d'existence de relation synergique entre les allergènes, en particulier les pollens et les polluants atmosphériques.

Également, les effets sanitaires de la pollution de l'air varient selon les individus.

Les sujets les plus sensibles sont ainsi :

- Les enfants, dont le système respiratoire en pleine évolution est davantage sensible aux agressions ;
- Les personnes âgées qui présentent des défenses immunitaires plus faibles et souvent des fragilités du système respiratoire et cardiovasculaire ;
- Les sujets atteints de troubles cardiovasculaires ou respiratoires (asthme, rhinite allergique, bronchite chronique) ;

Les sujets en activité physique intense (sport ou travaux) qui respirent 5 à 15 fois plus qu'un individu au repos et s'exposent ainsi à des quantités supérieures de polluants.

Les gaz et particules émis lors de la combustion du carburant présentent individuellement pour l'homme un risque toxicologique qui est relativement connu pour la plupart d'entre eux.

Cependant, afin de définir le risque toxicologique des émissions automobiles à l'égard de la santé humaine, il faut considérer un ensemble, c'est à dire étudier la composition chimique d'un mélange gaz/particules et analyser la toxicité, l'interaction et les synergies des éléments qui le composent. Les connaissances dans ce domaine sont moins développées.

Les effets sanitaires des principaux polluants de l'air, à savoir : les oxydes d'azote [NOx], les particules [PM], le monoxyde de carbone [CO], les composés organiques volatils [COV], le benzène, le dioxyde de soufre [SO_2] et les métaux lourds, sont présentés en annexe de l'étude air et santé de 2019.

Evaluation des effets sur les populations des émissions provenant du trafic routier (existant et induit par le projet) et celles provenant du trafic ferroviaire :

Ces effets ont été examinés dans l'analyse des impacts à l'aide de simulations numériques et d'une évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS). Cette méthode est détaillée dans l'étude air et santé présente en annexe.

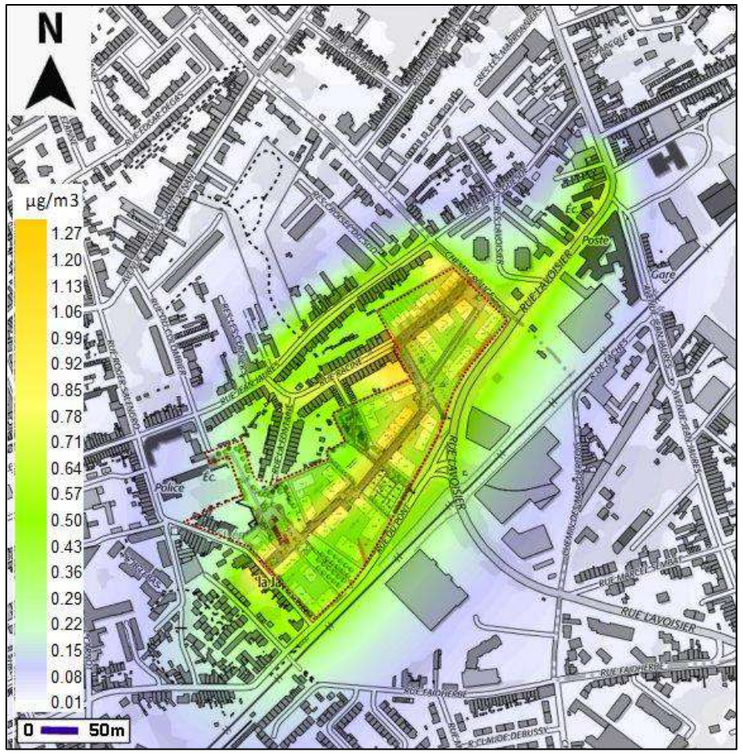
Il est important de souligner que pour le trafic routier l'analyse a été faite dans les règles de l'art selon les méthodologies recommandées dans le guide du CEREMA du 22 février 2019, c'est-à-dire :

- En utilisant le modèle COPERT V mis à jour pour le calcul des émissions ;
- En utilisant le parc roulant défini par l'IFSTTAR ;
- En effectuant les simulations numériques avec un modèle Lagrangien qui permet une description précise du panache.
  Pour le trafic ferroviaire, il a été considéré les facteurs d'émission issus de la littérature scientifique et il a été utilisé le même modèle de simulation que pour le trafic routier.

Les concentrations calculées ont ensuite été comparées avec les valeurs réglementaires pour les polluants.

Par exemple, la planche immédiatement suivante représente la cartographie des différences de concentrations entre les scénarios avec projet et sans projet pour l'horizon de mise en service pour le dioxyde d'azote en moyenne annuelle. Ce polluant est un excellent traceur de la pollution d'origine automobile.

Il est ainsi possible de constater que le trafic généré par le projet n'est pas significativement impactant, puisque la hausse des concentrations consécutive au projet est inférieure à 1,3 µg/m^3, et ce même au niveau des rues du Pont et Nouvelle. Ces hausses sont faibles, voire très faibles, si on les compare à la valeur réglementaire de 40 µg/m^3.



Cartographie des différences de concentrations entre les scénarios avec projet et sans projet pour l'horizon de mise en service - Dioxyde d'azote en moyenne annuelle

Il en va de même pour les particules PM10, pour lesquelles la hausse des concentrations consécutive au projet est inférieure à 0,4 µg/m^3 en moyenne annuelle, ce qui est très faible par rapport à la valeur réglementaire qui est aussi de 40 µg/m^3.

C'est pourquoi les impacts du trafic lié à l'exploitation de l'écoquartier ont été jugés « **non significatifs** ».

Pour l'impact de la voie ferrée, les simulations indiquent que le passage des trains induit une hausse des concentrations en PM10 inférieure à 1,3 µg/m^3 en moyenne annuelle. Cette hausse est localisée essentiellement dans une bande de 20 mètres de part et d'autre des rails. Par conséquent, au niveau des habitations et du projet, les effets du trafic ferroviaire ressortent comme étant non significatifs, en particulier par rapport aux impacts du trafic de la rue du Pont.

Pour les polluants ne disposant pas de normes réglementaires, il a été réalisé une évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS). C'est un outil d'aide à la décision qui vise à :

- Identifier les substances auxquelles les populations peuvent être exposées à des niveaux préoccupants pour leur santé ;
- Identifier et hiérarchiser les voies d'exposition et les populations concernées ;
- Statuer si le projet induit des impacts sanitaires significatifs ;
- Apprécier la compatibilité des aménagements avec les sources d'émissions présentes dans la zone soit en l'occurrence le trafic routier et ferroviaire.

Information importante : une EQRS ne permet en aucun cas de se prononcer catégoriquement sur la présence/l'absence/l'origine d'un effet sanitaire au sein d'une population. Seule une étude épidémiologique peut le faire.

Les indicateurs sanitaires [QD (Quotients de Danger) et ERI (Excès de Risques Individuel)] calculés ont montré que le flux de véhicules supplémentaires induit par le projet n'est pas de nature à dégrader la qualité de l'air et à nuire à la santé des riverains par rapport à la situation sans projet. Cela a aussi permis de vérifier la compatibilité des aménagement projetés avec les trafics routiers et ferroviaires existants à proximité du site.

L'EQRS a toutefois mis en évidence l'enjeu de santé que constituent les particules diesel, et ce, même pour les horizons sans projet.

Sur le fondement de la méthodologie utilisée, l'étude montre que l'exploitation des aménagements est sans conséquence, et que les aménagements projetés avec concomitamment des hausses de trafic ne vont pas influer significativement sur la qualité de l'air et la santé des populations riveraines et des futurs occupants de l'ecoquartier. Aussi, le projet est compatible avec les trafics existants.

Conclusion :

Le projet d'aménagement va générer des émissions atmosphériques lors de la :

- Phase chantier ;
- Phase exploitation *via* les bâtiments et le trafic supplémentaire qu'il va induire.

En ce qui concerne les nuisances liées au chantier, des mesures à la fois techniques et organisationnelles sont disponibles en vue de réduire celles-ci.

De même, des mesures sont prévues pour diminuer, voire éviter, les émissions provenant des bâtiments, en particulier les systèmes de chauffage.

Quant au trafic supplémentaire, les modélisations ont montré que l'impact de ce trafic est très faible sur la qualité de l'air et qu'il n'est pas de nature à dégrader la qualité de l'air et la santé des populations environnantes.

En outre, l'EQRS (évaluation quantitative des risques sanitaires) n'a pas mis en évidence de risques sanitaires significatifs à l'égard des teneurs et de la durée d'exposition considérées. Nonobstant, cette évaluation a souligné l'impact de la pollution atmosphérique sur les effets à long terme (effets cancérogènes) avec la nécessité de mettre en place au niveau départemental et régional des mesures visant à réduire les émissions polluantes, spécialement les oxydes d'azote et les particules diesel, afin de protéger la santé des populations.

En définitive, l'aménagement projeté et les hausses de trafic liées ne vont pas entraîner d'impact significatif

sur la qualité de l'air et la santé des populations.

De plus, les modélisations n'ont pas mis en évidence de risques sanitaires liés à la proximité de la voie ferrée.

⇒ MESURES DE REDUCTION DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE ISSUE DES TRANSPORTS

Au niveau des aménagements prévus, à part l'encouragement de l'utilisation des transports en commun favorisé par la proximité de la gare ferroviaire et des lignes de bus, il n'existe pas de mesures pertinentes pour la réduction des émissions provenant des transports.

Rappel : les améliorations des motorisations et des systèmes épuratifs, la généralisation des normes Euro 6 ('7' dans les années futures) associée au renouvellement du parc roulant vont permettre une diminution des émissions, et donc une amélioration de la qualité de l'air.

De plus,l'étude de faisabilité du potentiel de développement en énergies renouvelables étudie les possibilités en termes de moyen de chauffage permettant de limiter au maximum sur les effets sur la qualité de l'air

⇒ MESURES DE REDUCTION DE L'EXPOSITION DES POPULATIONS

Les activités polluantes mais aussi les aménagements générant un trafic important (centres commerciaux, pôles tertiaires, centres de loisirs…) seront installés de préférence loin des populations et des équipements accueillant un public sensible comme c'est le cas dans les aménagements projetés.

L'agencement de l'écoquartier est cohérent avec ces mesures, en particulier la requalification des espaces extérieurs (deux « agrafes » vertes/espaces publics), en lien avec les espaces verts des environs.

⇒ MESURES DE REDUCTION CONTRE LES ILOTS DE CHALEUR URBAINS

Avec le réchauffement climatique, les vagues de chaleur devraient s'intensifier significativement en Europe dans les décennies à venir. Pour contrecarrer le phénomène des îlots de chaleur urbains (ICU), plusieurs solutions sont envisagées : de l'aménagement des espaces verts à l'arrosage des chaussées, en passant par la mise en oeuvre de revêtements adaptés.

L'agencement de l'écoquartier est cohérent avec ces mesures puisque les espaces verts constituent l'un des points-clés du projet.

3.5.3 Nuisances sonores

Source : Etude d'impact acoustique de l'éco-quartier de la ZAC Jappe Geslot – VENATECH – 23 octobre 2019

Impacts permanents

Le trafic engendré par la création de l'éco-quartier va créer des nuisances sonores au sein du site mais également aux abords. Celles-ci ont été évaluées par le biais de modélisations acoustiques menées par le bureau d'étude VENATECH (étude ci-joint en annexe).

❖ **Les hypothèses sont les suivantes :**

Trafic routier :

Les trafics utilisés sont issus d'une étude réalisée par la société VERDI datant du 23/09/2019 et de comptages réalisés par la Société ALYCE SOFRECO.

Ces trafics sont récapitulés dans le tableau ci-dessous.

	6h-22h		22h-6h		Vitesse (km/h)
	Trafic TV (véh/h)	%PL	Trafic TV (véh/h)	%PL	
D917	994	5	67	6	50
Rue Racine	8	1	3	2	30
Rue La Fontaine	8	1	3	2	30
D48	510	5	37	8	50
Rue des Margueritois	417	4	40	3	50
Rue de la Jappe	230	9	24	11	50
Rue Roger Salengro	180	9	14	11	50
Rue Jean Jaurès	118	4	14	1	50
Voie Nouvelle - Prolongement rue Racine	105	1	16	2	30
Voie nouvelle - Desserte interne	95	1	13	2	30

Trafics routiers utilisés dans la simulation de l'état futur

Trafics ferroviaires

Les données de trafics ferroviaires prises en compte sont données dans le tableau ci-dessous.

Type de train	6h-22h	22h-6h
TER	100	5
TGV	7	2
FRET	5	2

Trafics ferroviaires utilisés dans la simulation de l'état futur

L'objet de cette nouvelle étude est de quantifier l'impact acoustique des aménagements. Elle consiste à prendre en compte l'Arrêté du 30 Mai 1996 « relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitations dans les secteurs affectés par le bruit », à déterminer les niveaux d'exposition futurs du site afin de déterminer les conséquences sur les valeurs d'isolement de façade des nouveaux bâtiments.

Les différentes étapes de cette étude ont été:

- modélisation de la situation projetée,
- analyse du projet et étude des mesures compensatoires si besoin
-

Deux types de calculs ont été réalisés :

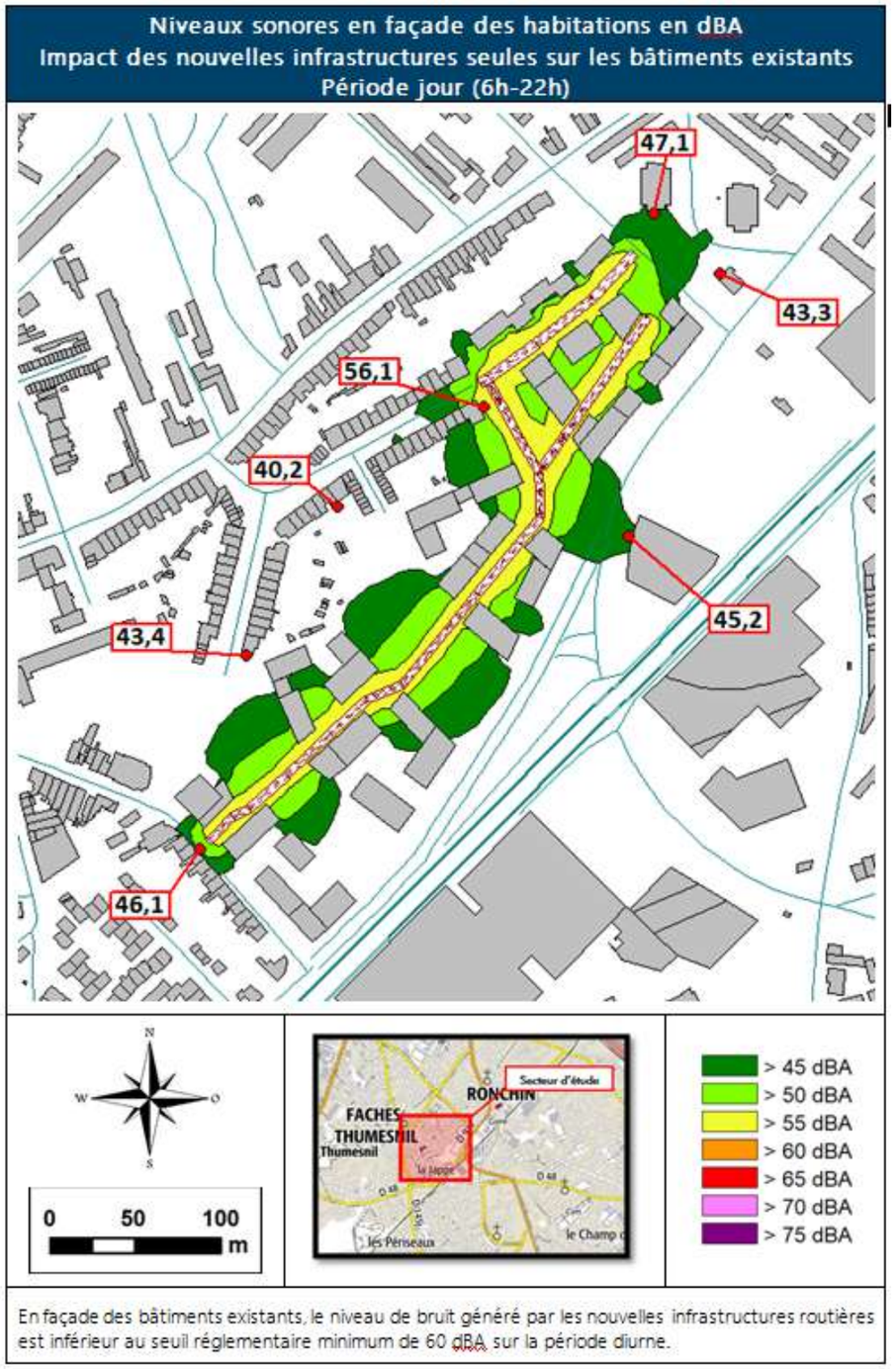
- ❖ La détermination de l'impact des nouvelles infrastructures seules sur les bâtiments existants. De jour, cette contribution est limitée à 60dBA pour les bâtiments d'habitations en zone initialement modérée et à 65dBA pour les logements en zone non modérée et les bureaux. De nuit, ces niveaux sonores sont réduits de 5dBA. Les nouvelles infrastructures correspondent aux nouvelles voiries créées dans le cadre du projet.
- ❖ La détermination de l'impact global de toutes les voiries sur les nouveaux bâtiments de manière à pouvoir dimensionner dans le cadre de l'Arrêté du 23 Juillet 2013, les isolements de façade nécessaires au respect de la réglementation pour ces nouveaux bâtiments.

Les cartes de bruit ainsi que les calculs sur récepteurs en façade des habitations pour la situation future sont présentés ci-après. Les cartes de bruit sont calculées à 4m de hauteur.

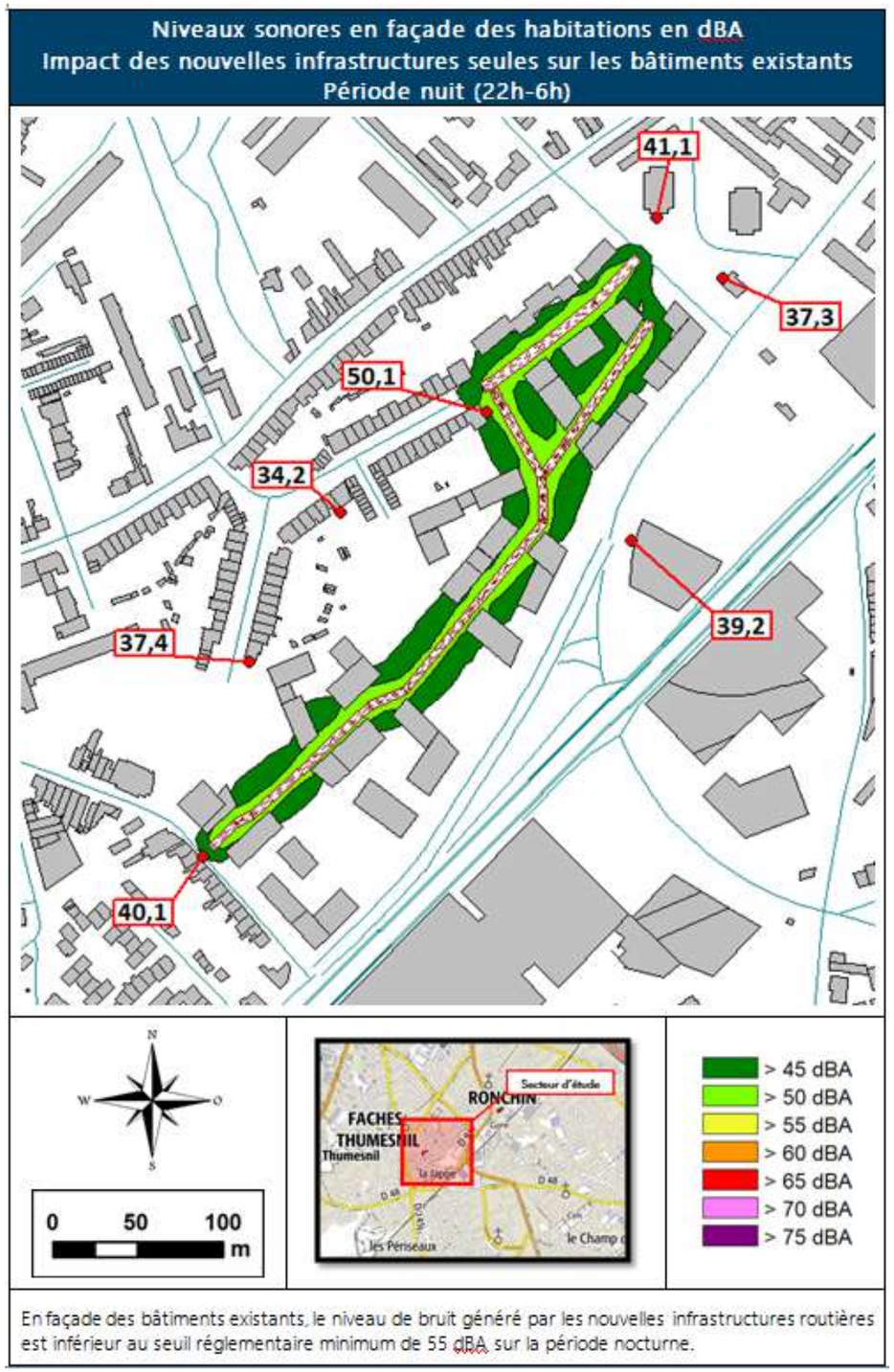
Les cartes isophones permettent d'apprécier globalement l'ambiance sonore future sur le site. Ces cartes ont une vocation pédagogique car elles sont déterminées à partir d'un maillage créé automatiquement par le logiciel de simulation, ce maillage étant régulier et ne positionnant pas des récepteurs à 2m en façade des habitations. Un calcul d'interpolation de ce maillage est ensuite réalisé qui permet de tracer les courbes isophones.

Les niveaux réglementaires se déduisent des cartes de calculs sur récepteurs placés à 2m en façade des habitations.

❖ Impact des nouvelles infrastructures sur les bâtiments existants



La contribution des nouvelles infrastructures de l'éco-quartier (Rues Racine et La Fontaine prolongées et nouvelle voie centrale) sur les bâtiments existants est inférieure a 60 dB(A) le jour et 55 dB(A) la nuit sur l'ensemble de la zone d'etude, ce qui permet d'assurer les critères réglementaires, que l'on soit en zone d'ambiance sonore modérée ou non modérée.

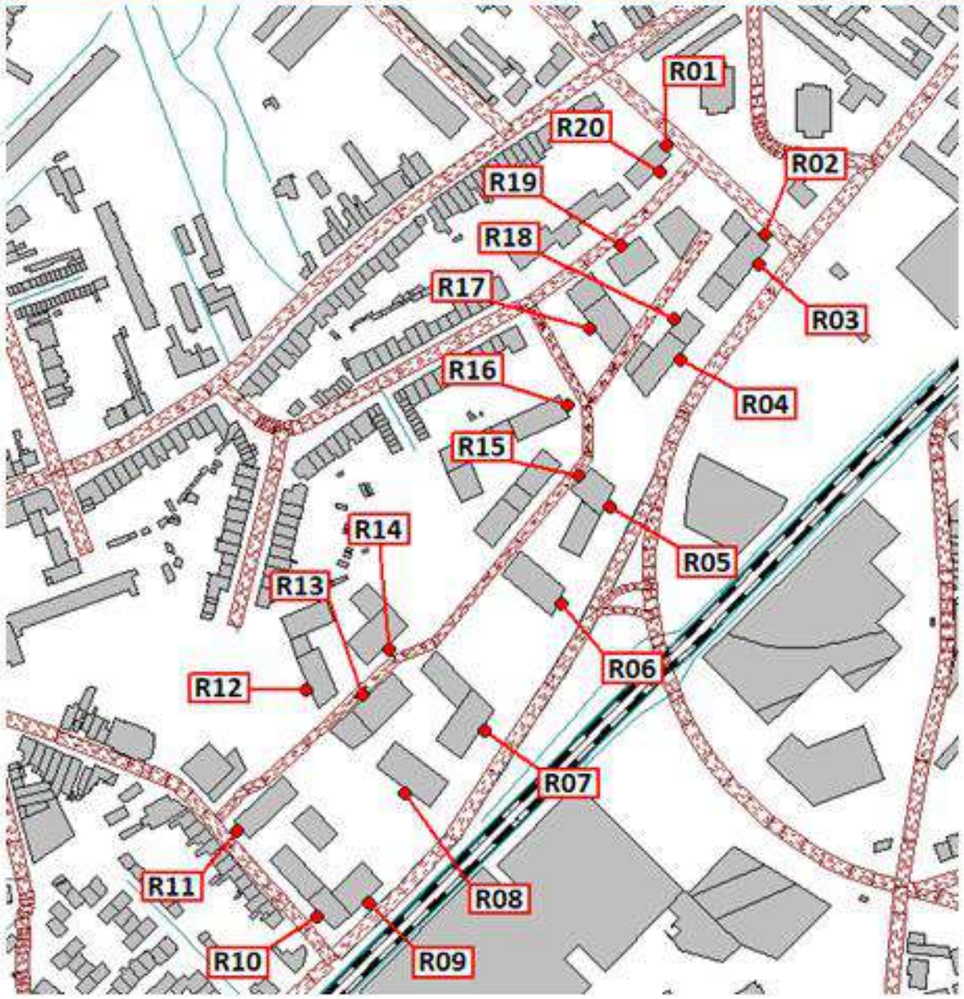


⇒ MESURES DE REDUCTION RELATIVES AUX NUISANCES SONORES POUR LES BATIMENTS EXISTANTS

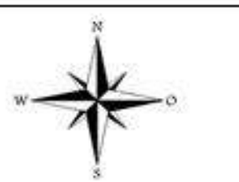
Compte tenu du respect de la reglementation en vigueur, aucune protection n'est a envisager pour les batiments existants actuellement aux abords du site d'implantation de l'eco-quartier.

❖ Impact du niveau global sur les nouveaux bâtiments

Niveaux sonores en façade des bâtiments de la ZAC en dBA
Périodes jour (6h-22h) et période nuit (22h-6h) - Contribution globale



Les points récepteurs ayant fait l'objet d'un calcul sont localisés ci-dessus. Les résultats calculés sont donnés sur la page suivante.





Niveaux sonores en façade des bâtiments de la ZAC en dBA
Périodes jour (6h-22h) et période nuit (22h-6h) - Contribution globale

	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)	DnTA,tr
R01 RdC	67,5	57,5	33
R01 R+1	67,5	57,0	33
R02 RdC	69,0	58,5	34
R02 R+1	69,0	58,5	34
R02 R+2	69,0	58,5	34
R02 R+3	68,5	58,0	34
R02 R+4	67,5	57,5	33
R03 RdC	68,0	57,5	33
R03 R+1	69,0	58,5	34
R03 R+2	69,0	58,5	34
R03 R+3	69,0	58,5	34
R03 R+4	68,5	58,5	34
R04 RdC	67,0	56,5	32
R04 R+1	68,0	57,5	33
R04 R+2	68,0	57,5	33
R04 R+3	68,0	57,5	33
R05 RdC	66,5	56,0	32
R05 R+1	68,5	58,0	34
R05 R+2	68,5	58,5	34
R05 R+3	68,5	58,5	34
R06 RdC	64,5	55,0	30
R06 R+1	67,0	57,0	32
R06 R+2	67,5	58,0	33
R06 R+3	67,5	59,0	33
R07 RdC	65,0	57,0	30
R07 R+1	66,5	59,5	32
R07 R+2	67,0	61,0	32
R07 R+3	67,0	61,5	32
R08 RdC	59,5	55,5	30
R08 R+1	62,0	57,5	30
R08 R+2	63,0	58,5	30
R08 R+3	63,0	58,5	30
R09 RdC	69,5	63,0	35
R09 R+1	70,0	64,5	35
R09 R+2	69,5	64,5	35
R09 R+3	69,0	64,5	34
R09 R+4	68,5	64,0	34
R09 R+5	67,5	63,0	33

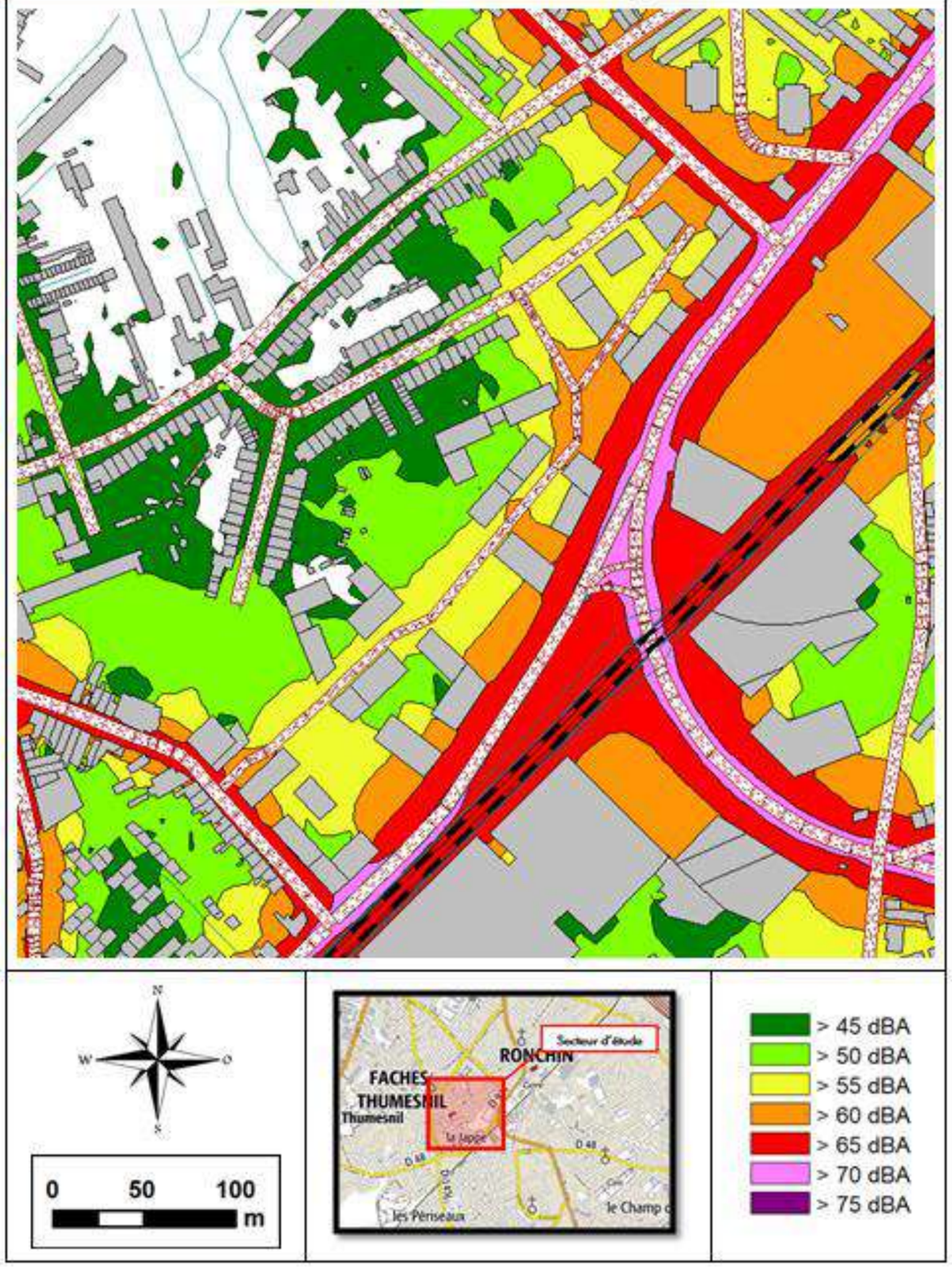
	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)	DnTA,tr
R10 RdC	66,5	59,5	32
R10 R+1	67,0	60,0	32
R10 R+2	67,0	60,5	32
R10 R+3	66,5	60,0	32
R10 R+4	66,0	60,0	31
R11 RdC	67,0	58,0	32
R11 R+1	67,0	58,0	32
R11 R+2	66,5	57,5	32
R11 R+3	65,0	56,5	30
R12 RdC	53,5	47,0	30
R12 R+1	54,5	48,0	30
R12 R+2	55,0	48,5	30
R12 R+3	55,5	49,0	30
R13 RdC	61,0	52,5	30
R13 R+1	59,5	51,5	30
R13 R+2	58,5	50,5	30
R13 R+3	58,0	50,0	30
R14 RdC	58,0	49,5	30
R14 R+1	58,5	50,5	30
R14 R+2	58,5	50,0	30
R14 R+3	58,5	50,5	30
R15 RdC	61,0	52,5	30
R15 R+1	60,5	52,0	30
R15 R+2	60,0	51,0	30
R15 R+3	59,5	50,5	30
R16 RdC	60,0	51,5	30
R16 R+1	61,5	52,5	30
R16 R+2	62,0	53,0	30
R17 RdC	57,5	48,0	30
R17 R+1	59,0	49,5	30
R17 R+2	59,0	49,5	30
R17 R+3	59,5	50,0	30
R18 RdC	57,5	48,5	30
R18 R+1	58,0	49,5	30
R18 R+2	58,5	49,5	30
R19 RdC	59,5	51,0	30
R19 R+1	59,5	51,0	30
R19 R+2	59,0	50,5	30
R19 R+3	58,5	50,0	30
R20 RdC	62,0	52,5	30
R20 R+1	62,5	53,0	30

Les objectifs d'isolement à atteindre pour les nouveaux bâtiments construits dans le cadre de la ZAC sont donnés dans le tableau ci-dessus.

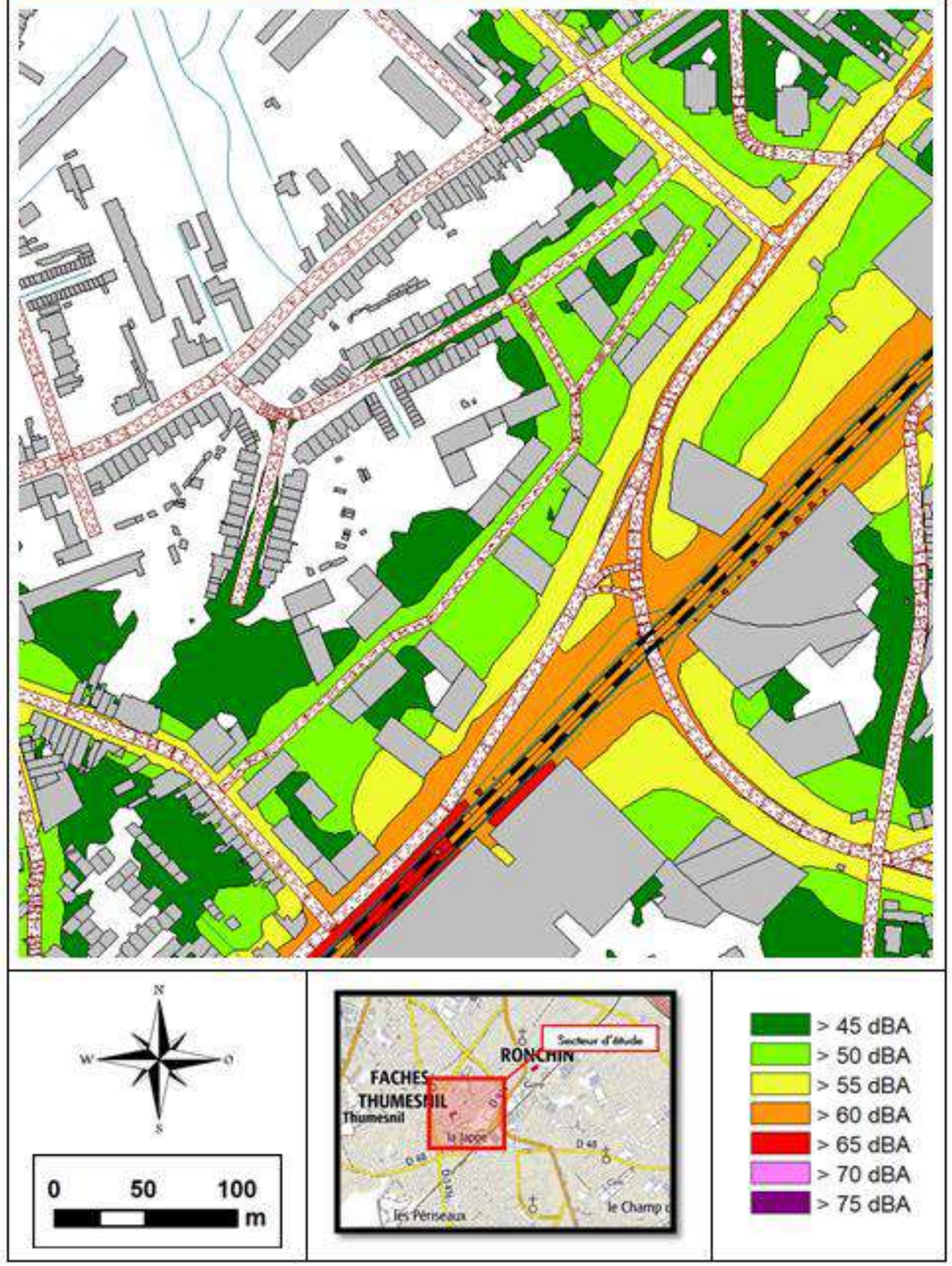
Les points de calcul situés en zone d'ambiance sonore non modérée sont surlignés en jaune, les points noirs bruit sont surlignés en gris.

- Pour la majorité des bâtiments, les objectifs d'isolement sont de 30 dB ou 31 dB. Ce type d'isolement s'obtient avec des menuiseries équipées de doubles vitrages de type 4/16/6 ainsi qu'avec des entrées d'air acoustiques adaptées.
- Les objectifs compris entre 32 dB et 33 dB nécessitent la pose d'un double vitrage 4/16/10 ainsi que des entrées d'air acoustiques adaptées.
- Pour les objectifs supérieurs ou égaux à 34 dB, il faut prévoir un double vitrage feuilleté de type 44.1/12/10 et des entrées d'air acoustiques adaptées.

Carte de bruit calculée à 4 m au-dessus du sol en dBA
Période jour (6h-22h)
Situation Future – Contribution globale



Carte de bruit calculée à 4 m au-dessus du sol en dBA
Période nuit (22h-6h)
Situation Future – Contribution globale



L'écart entre les niveaux de bruit calculés sur les périodes de jour et nuit est supérieur à 5 dBA, les valeurs d'isolements sont donc calculées par rapport aux niveaux de bruit diurnes.

L'isolement requis (DnT,A,tr) par des nouveaux bâtiments est déterminé conformément à l'arrêté du 23 juillet 2013.

⇒ MESURES DE REDUCTION RELATIVES AUX NUISANCES SONORES POUR LES NOUVEAUX BATIMENTS

Des isolations de facades sont préconisées au sein de l'éco-quartier.

Les objectifs d'isolement sont en majorité de 30 ou 31 dB. Ce type d'isolement s'obtient avec des menuiseries équipées de doubles vitrages de type 4/16/6 ainsi qu'avec des entrées d'air acoustiques adaptées.

Les objectifs compris entre 32 dB et 33 dB nécessitent la pose d'un double vitrage 4/16/10 ainsi que des entrées d'air acoustiques adaptées.

Pour les objectifs supérieurs ou égaux à 34 dB, il faut prévoir un double vitrage feuilleté de type 44.1/12/10 et des entrées d'air acoustiques adaptées.

Le plan ci-dessous localise les objectifs d'isolement supérieurs ou égaux à 32 dB :



***En orange :** Objectif DnT,A,tr≥32dB* ***En rouge :** Objectif DnT,A,tr≥34dB*

4. APPRECIATION DES IMPACTS DU PROJET SUR LA SANTE

4.1 PRESENTATION

D'après l'Organisation Mondiale de la Santé, la santé est définie comme : « un état de complet bien-être physique, mental et social, ne consistant pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité et, une mesure dans laquelle un particulier ou un groupe peut, d'une part, réaliser ses aspirations et combler ses besoins et, d'autre part, modifier son environnement ou y faire face ».

De nos jours, la santé et l'environnement font l'objet d'une forte attention sociale, et c'est dans cet état d'esprit que les études d'impact ont vu leur contenu renforcé en matière d'analyse des risques pour la santé, en appliquant notamment un contexte réglementaire plus strict.

4.2 METHODOLOGIE

L'objectif de ce volet est d'évaluer l'impact sanitaire de l'aménagement sur les populations riveraines et les opérationnels lors de la réalisation des travaux.

La démarche retenue s'inspire de la méthode de l'Évaluation des Risques Sanitaires (ERS), définie par le « Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact » de l'Institut de Veille Sanitaire (février 2000).

Cette évaluation comprend plusieurs étapes, regroupées ici en trois chapitres :

- l'identification des dangers, qui recense les différents agents (pollutions et nuisances) susceptibles d'être présents ;
- une analyse des effets généraux potentiels de ces agents sur la santé humaine ;
- l'évaluation de l'exposition de la population humaine aux effets des agents potentiellement dangereux, et les mesures mises en œuvre.

Pour éviter des redondances dans la lecture de ce volet sanitaire, des renvois seront faits au CHAPITRE E.2 « Phase travaux : analyse des impacts temporaires et permanents de l'opération et mesures proposées » et au CHAPITRE E.3 « A l'issue des travaux : analyse des impacts temporaires et permanents de l'opération et mesures proposées ». Ces points ne sont alors abordés ici que de manière synthétique.

4.3 IDENTIFICATION DES DANGERS POTENTIELS

Il s'agit ici d'établir la liste des pollutions et nuisances liées au projet de l'éco-quartier de Jappe-Geslot, et potentiellement dangereuses vis-à-vis de la santé humaine, sans préjuger de leur impact final sur la population. Le caractère réellement dangereux ou non de ces agents dans le cas précis du projet d'aménagement sera examiné dans les chapitres suivants.

Ces pollutions et nuisances peuvent relever de plusieurs domaines déjà analysés du point de vue des impacts sur l'environnement : l'air, l'eau, le sol, le bruit et les vibrations. Un chapitre spécifique sera ajouté pour traiter des risques relatifs à la présence potentielle d'amiante dans les bâtiments à démolir dans le cadre des travaux.

4.3.1 Air

A. Phase travaux

Le travail des engins et le fonctionnement des moteurs seront à l'origine d'émissions de gaz d'échappement. Les émissions polluantes des moteurs thermiques sont composées principalement de monoxyde de carbone (CO), d'hydrocarbures (HC) ou Composés Organiques Volatils (COV), et d'oxyde d'azote (NOx). Les moteurs diesel émettent des particules solides tandis que les moteurs à essence n'en produisent pas. Les moteurs diesel émettent aussi du dioxyde de soufre (SO_2) en raison du soufre contenu dans le gazole.

De plus, lors de la phase chantier, des poussières seront émises, notamment au moment des terrassements et lors de la circulation des engins sur les sols nus. L'envol de poussières ou de fines particules en suspension dans l'air (activités lors d'évènements venteux) peut entrainer des conséquences sur :

- la sécurité publique : salissures sur les chaussées et routes voisines avec potentiellement des accidents par glissades ;
- la santé des personnes : inhalation des poussières ;
- les végétaux : limitation de la photosynthèse par dépôt de poussières ;
- les animaux : inhalation et ingestion de poussières.

De plus les envols de poussières peuvent contenir d'autres éléments microscopiques toxiques, tels que les Hydrocarbures Aromatiques Cycliques (benzo(a)pyrène) ou des métaux lourds (cadmium, plomb, nickel, arsenic, etc.).

B. A l'issue des travaux

L'aménagement de l'éco-quartier engendrera des émissions polluantes liées à la circulation routière induite. Les polluants émis par le trafic routier sont précisés ci-avant. Toutefois, on précise que ceux pouvant avoir un effet sur la santé ne représentent au maximum que quelques pour cent (de l'ordre de 2 à 4 %) de la totalité des gaz rejetés, qui sont constitués essentiellement de gaz carbonique (CO_2), de vapeur d'eau (H_2O) et d'azote (N_2) qui sont tous les trois des composés sans effet direct sur la santé des populations.

4.3.2 Amiante

A. Phase travaux

L'amiante a longtemps été considéré comme un matériau miracle, peu cher, et aux qualités exceptionnelles. La consommation d'amiante en France était à son plus haut niveau entre 1973 et 1975 : on utilisait alors environ 150 000 t/an. Ce sont plusieurs milliers de produits à utilisation industrielle ou domestique qui ont ainsi été fabriqués.

L'utilisation de l'amiante a été progressivement restreinte jusqu'à son interdiction totale en France par le décret n° 96-1133 du 24 décembre 1996 modifié. Aucun de ces produits amiantés n'est plus fabriqué ni importé en France depuis cette date. Cependant, il subsiste des matériaux amiantés, en particulier dans les bâtiments. C'est pourquoi la démolition de certaines structures présentes sur le site pourrait présenter un risque en cas de présence d'amiante (utilisé par exemple pour l'isolation thermique

B. A l'issue des travaux

Une fois les travaux achevés, le projet ne présente aucun risque vis-à-vis de l'amiante.

4.3.3 **Ressource en eau**

A. Phase travaux

En période de chantier, les risques vis-à-vis des eaux sont essentiellement liés :

- aux installations de chantier : risque de pollution par rejets directs d'eaux de lavage (des engins, des toupies béton..), d'eaux usées…, risque de pollution par une mauvaise gestion des déchets ;
- aux produits polluants susceptibles d'être manipulés ou stockés (hydrocarbures, peintures,…) ;
- aux incidents de chantier (lors de l'approvisionnement en hydrocarbures, en cas de fuites d'engins, etc.).

Le principal effet direct sur la santé des populations est le risque de contamination des eaux exploitées pour l'eau potable, par déversement de toute substance potentiellement dangereuse. Il existe de plus un risque d'effets indirects (fixation sur les végétaux, consommés ensuite par l'homme). On rappelle que des jardins partagés existent à l'Ouest du site proches de la rue de la Jappe.

Précisons néanmoins que ces perturbations sont limitées dans le temps (durée des travaux).

B. A l'issue des travaux

Une fois les travaux achevés, le trafic circulant sur les voiries du quartier sera à l'origine d'une pollution chronique des eaux (poussières, caoutchouc, fer, plomb, cadmium, hydrocarbures, émissions de gaz d'échappement, …).

Des pollutions accidentelles de ces eaux par des hydrocarbures pourront également être générées en cas d'accidents entre deux véhicules, pollutions dommageables pour la qualité des eaux et la santé humaine.

De plus, même si leur usage sera limité, des produits phytosanitaires pourraient être utilisés pour l'entretien des espaces verts. Enfin, les eaux usées seront collectées et traitées au sein de la station d'épuration la plus proche ; elles ne représenteront donc pas un risque de pollution notable des eaux.

4.3.4 **Sol**

A. Phase travaux

Les sources précitées de pollution relatives à la ressource en eau peuvent également concerner le sol. De plus, on rappelle que l'étude de pollution menée dans le cadre du projet a mis en évidence, au sein des remblais, quelques dépassements des valeurs de référence pour certains métaux lourds.

B. A l'issue des travaux

Là encore, les pollutions seront les mêmes que pour la ressource en eau.

4.3.5 **Bruit**

A. Phase travaux

La phase des travaux est généralement source de bruit pour les riverains compte tenu de la nature des engins de travaux publics utilisés (moteurs de forte puissance, radars de recul) et des transports de matériaux induits (apports de remblais ou évacuation de déblais).

Toutefois, ne seront en activité sur le chantier que des engins homologués, respectant les normes d'émissions sonores, et les nuisances seront limitées à la durée du chantier.

4.3.6 **Vibrations**

A. Phase travaux

Ponctuellement et temporairement, les travaux peuvent entraîner un dépassement exceptionnel des seuils recommandés pour les situations courantes, notamment lors de l'utilisation de BRH pour les terrassements au droit de la craie.

Les vibrations engendrées peuvent, en fonction de la nature du sol, se propager dans le sol en s'affaiblissant sur la distance jusqu'aux fondations et murs des habitations et immeubles les plus proches. En fonction de la sensibilité des individus, de la durée et de la répétitivité de la sollicitation, la perception des vibrations par les individus peut se transformer en gêne. Cette dernière peut être amplifiée par la concomitance de ces vibrations avec une autre source de nuisances.

B. A l'issue des travaux

A l'issue des travaux, aucune vibration notable ne sera imputable à l'éco-quartier.

4.4 EFFETS GENERAUX DES AGENTS DANGEREUX

Dans ce chapitre, sont présentés de manière très générale, les effets sur la santé humaine des pollutions et nuisances recensées dans le cadre du projet de l'éco-quartier.

4.4.1 **Air**

Les effets généraux des pollutions et nuisances susceptibles d'agir sur l'air sont les suivants.

A. Monoxyde de carbone (CO)

Le CO, dangereux car non décelable, a un effet toxique même à des concentrations très faibles, en exposition prolongée. Le CO est principalement un poison sanguin.

La voie pulmonaire constitue la seule voie de pénétration du monoxyde de carbone dans l'organisme : après avoir atteint les poumons, le monoxyde de carbone diffuse rapidement à travers la paroi alvéolaire, les capillaires sanguins, et éventuellement la membrane placentaire chez la femme enceinte, et se combine avec l'hémoglobine, ce qui provoque une réduction de la capacité de transfert d'oxygène du sang. Chez l'homme, il est admis que le CO a une affinité 230 fois plus grande pour l'hémoglobine que l'oxygène.

A taux importants et à doses répétées, il peut provoquer la diminution de la vigilance ainsi que des maux de tête, vertiges, asthénie ou vomissements. En cas d'exposition très élevée et prolongée, il peut être mortel ou être à l'origine de séquelles neuropsychiques irréversibles. L'intoxication suraiguë ou massive associe paralysie des membres, coma, convulsion et évolue rapidement vers le décès en cas d'absence de traitement.

L'exposition prolongée à de faibles doses d'oxyde de carbone semble avoir une action toxique sur le système cardio-vasculaire. Les autres effets sont très controversés.

Le CO est suspecté de causer des effets sur la reproduction, tels que des problèmes neurologiques, une baisse du poids à la naissance, une augmentation de la mortalité infantile et des problèmes cardiaques congénitaux.

B. Hydrocarbures – Composés Organiques Volatils (COV) – Benzène

Parmi les hydrocarbures, on peut recenser les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), qui proviennent majoritairement de la combustion incomplète du charbon et des produits pétroliers. Les HAP exercent notamment des effets cancérigènes, tératogènes (malformations), immunosuppresseurs et cardiovasculaires. Associés aux poussières, les HAP peuvent pénétrer dans les alvéoles pulmonaires. En particulier, le benzo(a)pyrène est un agent mutagène et donc cancérigène.

Les COV et les molécules associées sont cancérogènes et ont un impact direct sur la santé. Il est difficile de déterminer des valeurs limites pour la concentration en COV dans l'air ambiant, à cause de la complexité de la chimie entre ces molécules et des maladies contractées. Les effets des COV peuvent être très divers selon les polluants : ceci peut aller de la simple gêne olfactive à une irritation, voire à une diminution de la capacité respiratoire, voire même des effets nocifs pour le fœtus et des effets cancérogènes.

En particulier, le benzène inhalé peut occasionner des somnolences, des vertiges, une accélération du rythme cardiaque, des maux de tête, des tremblements, la confusion ou la perte de connaissance ; l'inhalation de benzène à des taux très élevés peut causer la mort.
La dose létale par ingestion est de 50 mg/kg. L'ingestion de nourriture ou de boissons contenant des taux élevés de benzène peut occasionner des vomissements, une irritation de l'estomac, des vertiges, des somnolences, des convulsions, une accélération du rythme cardiaque, voire la mort.

Le principal effet d'une exposition chronique au benzène serait l'endommagement de la moelle osseuse et la diminution des cellules souches hématopoïétiques, ce qui peut occasionner une décroissance du taux de globules rouges dans le sang et une anémie aplasique ou une leucémie. L'exposition chronique à de faibles doses, telles que celles qu'on peut respirer à proximité d'une station-service ou d'un garage automobile, pour un enfant habitant près d'une telle source, augmenterait le risque de leucémie aiguë.

Il peut également occasionner des saignements et un affaiblissement du système immunitaire.

Le benzène est reconnu comme cancérogène, en raison du fait qu'il se comporte comme un agent intercalant (c'est-à-dire qu'il se glisse entre les bases nucléotidiques des acides nucléiques, dont l'ADN, provoquant des erreurs de lecture et/ou de réplication).

C. Oxydes d'azote : NO, NO2 et N2O4

Les oxydes d'azote résultent principalement de la combinaison entre l'oxygène et l'azote de l'air sous l'effet des hautes températures obtenues dans les processus de combustion. Au contact de l'air, le monoxyde d'azote (NO) est rapidement oxydé en dioxyde d'azote (NO2). Les oxydes d'azote interviennent de manière importante, après le dioxyde de soufre, dans les phénomènes de pluies acides par leur caractère de polluant acide et par leur rôle dans la pollution photo oxydante. Le protoxyde d'azote est un puissant gaz à effet de serre.

A forte concentration, le dioxyde d'azote est un gaz toxique irritant pour les yeux et les voies respiratoires. Il entraîne une baisse de la perception des odeurs et des modifications de la fonction pulmonaire, notamment l'apparition d'œdème pulmonaire. Le dioxyde d'azote est un oxydant qui agit sur les lipides des membranes cellulaires en induisant des radicaux libres très puissants. Les expérimentations animales, pour des concentrations très variés, ont mis en exergue des sensibilités variables sur le mécanisme de défense de l'appareil respiratoire (système mucociliaire-bronchique) pouvant aller de l'absence d'effet à l'œdème pulmonaire, en passant par des lésions inflammatoires.

A très forte concentration (2 à 13 mg/m^3), a priori jamais atteinte en milieu ambiant, sont observées des réactions de type inflammatoire, une augmentation de la réactivité bronchique et de la résistance des voies aériennes.

Chez l'homme, les informations obtenues à partir d'études humaines contrôlées indiquent une relative résistance de l'appareil respiratoire au dioxyde d'azote seul, pour les concentrations faibles même si les asthmatiques et bronchitiques chroniques sont plus sensibles. Une exposition à long terme peut être associée à un risque accru d'infection respiratoire chez les enfants. Il augmente le recours aux soins, notamment pour l'asthme et les pathologies des voies respiratoires inférieures et peut entraîner les mêmes effets que ceux observés à forte concentration, mais de manière moins intense.

Actuellement, il est estimé qu'il n'y a pas de risque cancérogène lié à l'exposition au dioxyde d'azote.

La quantification des effets propres au dioxyde d'azote est difficile du fait de la présence dans l'air d'autres polluants avec lesquels il est corrélé. Dans les conditions réelles de la vie courante, cet indicateur représente une exposition complexe.

D. Dioxyde de soufre (SO_2)

Le dioxyde de soufre est un gaz irritant. Le mélange acido-particulaire peut, selon les concentrations des différents polluants, déclencher un spasme bronchique chez les asthmatiques, augmenter la fréquence et l'intensité des symptômes respiratoires aigus chez l'adulte (toux, gêne respiratoire) ou encore altérer la fonction respiratoire chez l'enfant.

E. Particules en suspension

Les particules les plus grosses sont retenues par les voies aériennes supérieures, alors que les plus fines peuvent pénétrer profondément dans les voies aériennes inférieures, contribuant à une irritation bronchique, en particulier chez les enfants dont les mécanismes de défense sont soit immatures, soit particulièrement fragiles. Certaines particules ont par ailleurs des propriétés nocives pour le fœtus, et cancérogènes (cas de certains hydrocarbures aromatiques polycycliques ou HAP).

4.4.2 **Amiante**

L'expertise collective de l'Inserm de 1996 a réaffirmé que toutes les variétés d'amiante sont cancérigènes. Mais l'inhalation de fibres d'amiante peut aussi entraîner d'autres pathologies graves, comme l'asbestose, ou bénignes, comme les plaques pleurales.

Les fibres d'amiante sont constituées de faisceaux de fibrilles qui se séparent très facilement sous l'effet d'usinages, de chocs, de frottements... pour former un nuage de poussières très fines, souvent invisibles à l'œil nu.

La dimension des fibres est déterminante pour évaluer leurs effets sur la santé :

- plus une particule est petite, plus elle peut pénétrer profondément dans l'appareil respiratoire ;
- plus les fibres sont longues et fines, plus l'organisme a des difficultés à les éliminer, et plus elles sont dangereuses.

Les fibres retenues dans les poumons peuvent interagir localement avec les tissus et provoquer une inflammation du poumon et/ou du tissu qui l'enveloppe : la plèvre.

Ces manifestations sont très progressives et ne se détectent pas facilement à un stade précoce. Si la quantité de fibres retenues est importante, une fibrose du poumon profond, l'asbestose, peut apparaître après plusieurs années.

Dans certains cas et après un long temps de latence (entre le début de l'exposition et l'apparition de la maladie), une transformation cancéreuse peut survenir (cancer broncho-pulmonaire).

Enfin, certaines fibres vont avoir tendance à migrer vers l'extérieur de la cavité pleurale pour atteindre son enveloppe externe : la plèvre pariétale. A ce niveau, on pourra également voir se développer des zones de fibroses localisées (appelées plaques pleurales), ou après une latence encore plus longue, un cancer de la plèvre : le mésothéliome.

4.4.3 **Ressource en eau**

En cas de pollution des eaux, celle-ci peut être transmise à l'homme:

- en cas de contamination des eaux exploitées pour l'alimentation en eau potable,
- en cas de consommation de produits végétaux cultivés sur des sols contaminés.

Concernant le cas particulier des effets des produits phytosanitaires utilisés pour le traitement des espaces verts, les effets sont variables en fonction de :

- de la forme physique de la spécialité commerciale (liquide ou solide), qui influe sur sa capacité de dispersion et de contact avec l'individu,
- de la nature des éléments constitutifs.

Les accidents liés à l'utilisation de produits phytosanitaires sont la conséquence de leur pénétration dans l'organisme, qui peut se faire par trois voies

- voie cutanée et muqueuse (voie majeure de pénétration) : par contact direct avec la peau ou les yeux ; il en résulte essentiellement des brûlures et des irritations ;
- voie orale : cette voie est généralement accidentelle et provoque souvent de graves intoxications ;
- voie respiratoire : les particules, aérosols ou vapeurs inhalés s'accumulent au niveau des poumons ; ils peuvent alors passer dans le sang et ainsi être véhiculés dans tout l'organisme ; les types d'intoxication qui en résultent sont de deux sortes :
  - intoxications aigües (court terme) : heureusement exceptionnelles, elles sont généralement provoquées par l'absorption massive de produit liés à des maladresses ou des méprises ; elles entraînent des troubles importants ;
  - intoxications chroniques (long terme) : elles sont dues à l'absorption progressive et répétée de petites quantités qui vont s'accumuler dans l'organisme jusqu'à provoquer des atteintes graves ; au cours de l'exposition, l'opérateur ne ressent que des troubles mineurs (nausées, maux de tête) lorsqu'ils sont décelés, mais à terme des pathologies plus importantes peuvent apparaître.

4.4.4 **Sol**

Les pollutions concernées ont été traités précédemment.

4.4.5 **Bruit**

Le bruit peut entrainer un déficit temporaire ou permanent du fonctionnement physique, psychologique ou social des personnes des personnes exposées aux nuisances sonores. Différentes populations peuvent être vulnérables à ce type de nuisances :

- les personnes atteintes de maladies particulières ou présentant des problèmes médicaux comme l'hypertension,
- les patients dans les hôpitaux ou en convalescence chez eux,
- les personnes exécutant des tâches cognitives complexes,
- les aveugles,
- les personnes présentant un déficit auditif entraînant des problèmes de l'intelligibilité de la parole et de la perception du langage dans un environnement bruyant,
- les fœtus, les nourrissons et les enfants en bas âge,
- les personnes âgées.

Les différents effets défavorables des bruits environnementaux sur la santé sont précisés ci-après (source : « Résumé d'orientation des Directives de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) relatives au bruit dans l'environnement »). Les dangers pour la santé humaine liés au bruit sont :

- déficit auditif ;
- compréhension de la parole
- trouble du sommeil ;
- niveau de performance ;
- effets combinés sur la santé provenant de sources différentes.

A. Déficit auditif

Le déficit auditif est défini comme l'augmentation du seuil de l'audition. Des déficits d'audition peuvent être accompagnés de l'acouphène (qui sonne dans les oreilles).

Le déficit auditif dû au bruit se produit principalement dans l'intervalle de fréquence plus élevée de 3 000-6 000 hertz, avec le plus grand effet à 4 000 hertz.

Une perte d'audition peut également être provoquée par certaines maladies, des produits chimiques, industriels, des médicaments, des accidents et l'hérédité. La détérioration de l'audition est également due au vieillissement.

La conséquence principale du déficit auditif est l'incapacité de comprendre le discours dans des conditions normales, et ceci est considéré comme un handicap social grave. Même les petites valeurs de déficit auditif peuvent compromettre la compréhension de la parole.

B. Compréhension de la parole

Pour que les auditeurs avec une audition normale comprennent parfaitement la parole, le taux signal/bruit (c'est-à-dire la différence entre le niveau de la parole et le niveau sonore du bruit interférent) doit être au moins de 15 dB(A). Puisque le niveau de pression acoustique du discours normal est d'environ 50 dB(A), un bruit avec des niveaux sonores de 35 dB(A) ou plus, gêne la compréhension de la parole dans les plus petites pièces.

L'incapacité à comprendre la parole a pour résultat un grand nombre de handicaps personnels et de changements comportementaux.

Sont particulièrement vulnérables les personnes souffrant d'un déficit auditif, les personnes âgées, les enfants en cours d'apprentissage du langage et de la lecture, ainsi que les personnes qui ne dominent pas le langage parlé.

C. Trouble du sommeil

C'est une conséquence importante du bruit dans l'environnement. Le bruit environnemental peut causer des effets primaires pendant le sommeil, et des effets secondaires qui peuvent être constatés le jour, après exposition au bruit dans la nuit.

Le sommeil non interrompu est un préalable au bon fonctionnement physiologique et mental, et les effets primaires de la perturbation du sommeil sont :

- la difficulté de l'endormissement,
- les réveils et les changements de phase ou de profondeur de sommeil,
- la tension artérielle et la fréquence cardiaque,
- la vasoconstriction,
- les changements de respiration,
- l'arythmie cardiaque,
- les mouvements accrus du corps.

La différence entre les niveaux sonores d'un événement de bruit et les niveaux sonores de fond, plutôt que le niveau de bruit absolu, peut déterminer la probabilité de réaction.

La probabilité d'être réveillé augmente avec l'importance des nuisances sonores durant la nuit. Les effets secondaires, ou répercussions, le jour suivant sont :

- une fatigue accrue,
- un sentiment de dépression,
- des performances réduites.

D. Niveau de performance

Il a été montré, principalement pour les travailleurs et les enfants, que le bruit peut compromettre l'exécution de tâches cognitives.

Bien que l'éveil dû au bruit puisse produire une meilleure exécution de tâches simples à court terme, les performances diminuent sensiblement pour des tâches plus complexes. La lecture, l'attention, la résolution de problèmes et la mémorisation sont parmi les effets cognitifs les plus fortement affectés par le bruit. Le bruit peut également distraire et des bruits soudains peuvent entraîner des réactions négatives provoquées par la peur.

Le bruit peut également produire des troubles et augmenter les erreurs dans le travail, et certains accidents peuvent être un indicateur de réduction des performances.

E. Effets combinés sur la santé du bruit provenant de sources différentes

L'environnement acoustique se compose de différentes sources de bruit, et les effets de certaines combinaisons sont communs. Par exemple, le bruit peut interférer avec la parole le jour et peut perturber le sommeil pendant la nuit. Ces conditions s'appliquent particulièrement aux zones résidentielles fortement polluées par le bruit. Par conséquent, il est important que les effets du bruit sur la santé soient étudiés sur 24 heures, et que le principe de précaution pour un développement durable soit appliqué.

4.4.6 **Vibrations**

Les dangers pour la santé lié aux vibrations n'ont pas fait l'objet d'études spécifiques, hormis pour les personnes exposées aux vibrations dans le cadre de leur travail (contact direct avec les sources vibratoires). L'exposition quotidienne aux vibrations pendant un certain nombre d'années peut avoir des effets sur le corps entier, en causant les troubles suivants : fatigue, insomnie, maux de tête, augmentation de la fréquence cardiaque, augmentation de la consommation d'oxygène, augmentation de la fréquence respiratoire, changements dans le sang et dans l'urine.

4.5 EVALUATION DE L'EXPOSITION

4.5.1 **Préambule**

Le présent chapitre a pour objectif d'évaluer l'exposition de la population aux effets des agents potentiellement dangereux pour la santé humaine identifiés précédemment dans le cadre des travaux d'aménagement de l'écoquartier de Jappe-Geslot et une fois le chantier achevé.

Deux types de personnes sont susceptibles d'être exposés aux différents dangers potentiels :
les riverains situés sur et à proximité du site ;
le personnel de chantier ; Il convient par ailleurs de prendre en compte les établissements sensibles, à savoir ici l'école située à proximité et la résidence sénior intégrée à l'éco-quartier.

Concernant les mesures, le renvoi sera fait aux chapitres spécifiques de la présente étude d'impact.

4.5.2 **Air**

Pendant les travaux, la principale population exposée est constituée du personnel de chantier, puis de façon moins directe et significative aux riverains. Une fois les travaux achevés, les habitants ou visiteurs du quartier seront les plus concernés même si on rappelle qu'une seule voie de circulation est créée au sein de l'éco-quartier. Les riverains proches sont également à prendre en compte.

➡Mesures : cf. chapitre.2.6.3 (phase travaux) et chapitre 3.5.2 (à l'issue des travaux)

4.5.3 **Amiante**

Le personnel de chantier sera le plus concerné par ce risque lors de la démolition de bâtiments comportant potentiellement de l'amiante. Les riverains seront a priori suffisamment éloignés de ces sources pour que le risque se révèle non significatif.

➡Mesures : cf. chapitre 2.6.4

4.5.4 **Ressource en eau**

Aucun cours d'eau n'étant recensé dans le secteur et les écoulements superficiels se rejetant dans les réseaux existants à proximité, seuls les agents en charge des quelques traitements phytosanitaires des espaces verts du quartier sont susceptibles d'être concernées par le risque d'exposition.

➡Mesures : cf. chapitre.3.1.3

4.5.5 **Sol**

Le risque majeur lors de l'excavation des terres potentiellement pollués concernera essentiellement le personnel de chantier. Toutefois, les riverains ainsi que les usagers des voies actuelles pourraient également être concernés en cas de dispersion de composés volatils et de nuisances olfactives.
Une fois les travaux achevés, les habitants du quartier disposant d'un jardin potager pourraient être exposés à ce risque.

Néanmoins, on rappelle que l'étude de pollution n'a mis en évidence que quelques dépassements de seuils

pour certains métaux lourds. Le risque est donc minime que ce soit pendant ou après les travaux.

De plus, l'étude complémentaire réalisé par APOGEO en 2019 (ci-joint en annexe) a établit la conclusion suivante :

Dans le cadre de l'aménagement du quartier Jappe-Geslot de Fâches-Thumesnil, pour lequel une réutilisation des matériaux superficiels constitués de terre végétale et de limons est prévue au droit des futurs espaces verts et des jardins potagers, APOGEO a réalisé à la demande de VILOGIA une Analyses des Risques Résiduels (ARR), afin de vérifier la faisabilité sur le plan sanitaire de cette mesure de gestion.

Cette ARR s'est appuyée sur les données d'un précédent diagnostic de pollution réalisé en 2014.

Pour rappel les résultats du diagnostic avaient rendu compte :

- d'enrichissements ponctuels en métaux lourds, notamment en en cuivre, mercure, plomb et zinc ;
- de la présence d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) en concentrations sensiblement supérieures aux limites de quantification du laboratoire.

L'analyse des enjeux humains à protéger et des voies d'exposition potentielles vis-à-vis de ces polluants, conduit à retenir un scénario d'exposition cumulatif, pour les cibles « résidents adultes » et « résidents enfants » :

« l'ingestion accidentelle de sols, le contact dermique et la consommation de légumes autoproduits potentiellement contaminés. »

La quantification des risques sanitaires pour ce scénario conduit à des niveaux de risques acceptables. L'état résiduel des sols après aménagement du site est par conséquent compatible avec le projet porté par VILOGIA. De ce fait, aucune mesure de gestion particulière n'est émise en cas de maintien des matériaux sur site.

4.5.6 **Bruit**

Lors de la réalisation des travaux, la population exposée aux incidences potentielles du bruit sur la santé correspondra en premier lieu au personnel de chantier ainsi qu'aux personnes résidant aux abords des travaux et des itinéraires empruntés par les camions. Dans ce dernier cas, il s'agira d'une exposition limitée dans le temps.

Le niveau de bruit auquel le personnel du chantier est soumis peut varier dans la journée. Il est donc indispensable de prendre en compte le temps d'exposition aux différents niveaux de bruit. La «dose» de bruit acceptable est une combinaison du niveau et de la durée d'exposition. C'est donc un niveau d'exposition équivalent qui est pris en compte dans la réglementation. Depuis 2006, les seuils d'exposition ont été abaissés ; le premier seuil d'exposition à partir duquel une action est requise est de 80dB(A) pendant 8 heures. La dose de bruit variant avec la durée d'exposition, le tableau ci-dessous donne l'équivalence de ce seuil pour plusieurs durées.

Niveau sonore en dB(A)	Durée d'exposition maximale
80	8 h
83	4 h
86	2 h
89	1 h
92	30 min
95	15 min
98	7,5 min

Durées d'exposition quotidienne au bruit nécessitant une action

Source : Institut National de Recherche et de Sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS)

Enfin, une fois les travaux achevés, les personnes les plus exposées seront les habitants et les riverains. Toutefois, d'après l'étude acoustique, seuls les nouveaux bâtiments nécessiteront des isolations de façade.

Mesures : cf. chapitre 2.6.5 (phase travaux) et chapitre 3.5.3 (à l'issue des travaux)

4.5.7 **Vibrations**

En phase travaux, le personnel de chantier sera le plus exposé.

Mesures : cf. chapitre .2.6.6

5. ADDITION ET INTERACTION DES EFFETS ENTRE EUX

5.1 HOMME /AIR ET CLIMAT

L'augmentation de la circulation routière induite par la nouvelle population sur le secteur de l'éco-quartier engendre une augmentation de la pollution de l'air. Parallèlement, l'augmentation de la circulation routière provoque une augmentation des rejets de gaz à effet de serre (notamment le CO_2), susceptibles de participer au réchauffement climatique. Les logements eux-mêmes (chauffage, cuisson, électricité spécifique, eau chaude sanitaire) et les quelques activités augmenteront la consommation énergétique et donc la production de gaz à effet de serre.

Ces points ont été traités précédemment.

5.2 HOMME /EAU

Les incidences du projet sur l'interaction Homme / eau sont de trois natures différentes :

- les incidences de l'homme sur la production d'eaux usées,
- les incidences de l'homme sur les eaux superficielles et souterraines (eaux pluviales),
- les incidences sur la consommation d'eau potable.

Les mesures relatives à ces incidences ont été précisées au sein des chapitres précédents.

5.3 HOMME / FAUNE ET FLORE

L'aménagement de l'éco-quartier de Jappe-Geslot sur l'ancien complexe sportif va notamment engendrer une augmentation de la fréquentation, de la densité d'urbanisation et des perturbations associées sur les milieux naturels. Toutefois, le projet prévoit des aménagements paysagers avec des espaces verts sur environ 60 % de la surface, pouvant favoriser les espèces anthropophiles et ubiquistes.

Les mesures liées aux différents aménagements ont été précisées précédemment.

5.4 HOMME / BRUIT

La circulation routière est responsable des nuisances sonores caractérisant le site en l'état actuel. Ainsi, les niveaux sonores sont les plus élevés le long de la RD48 et de la RD917, qui correspondent aux axes routiers les plus circulés. De plus, l'éco-quartier impliquera de nouveaux déplacements et donc de nouvelles nuisances sonores.

Les mesures de protection vis-à-vis de ces nuisances ont été décrites précédemment.

5.5 FAUNE ET FLORE / PAYSAGE

Le paysage du secteur sera largement bouleversé par le projet, notamment par les constructions urbaines. Toutefois, malgré l'urbanisation du site, le projet d'aménagement prévoit une large place aux espaces paysagers. Certains aménagements (noues le long de la voirie centrale, les espaces verts publics et semi-collectifs dont certains ayant une vocation plus naturelle…) participeront à une amélioration du cadre de vie local et devrait apporter une plus-value écologique. De la diversité des espaces et de leur gestion dépendra la biodiversité du futur éco-quartier. La nature et la quantité d'espaces verts prévus au schéma d'aménagement sont favorables à l'accueil de la diversité dite "ordinaire" en ville et à la perméabilité écologique locale.

6. CONSOMMATIONS ENERGETIQUES DU PROJET

6.1 PREAMBULE

D'après l'article L.128-4 du Code de l'Urbanisme : « Toute action ou opération d'aménagement telle que définie à l'article L.300-1 et faisant l'objet d'une étude d'impact doit faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération. ».

C'est pourquoi l'éco-quartier de Jappe-Geslot a fait l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables, réalisée par le bureau d'études Axenne. La synthèse de cette étude est présentée dans les paragraphes qui suivent. L'objectif de cette étude a été d'analyser les opportunités de l'ensemble des énergies renouvelables.

Il convient toutefois de préciser que cette étude a été menée avec 340 logements (hypothèse à fin 2014) et non 400 logements, ce qui n'a toutefois pas une influence déterminante sur les conclusions de cette étude.

Il convient de noter que la charte des éco-quartiers de Lille Métropole Communauté Urbaine, datée de mars 2010, définit plusieurs objectifs concernant le recours aux énergies renouvelables pour ces aménagements :

- « Pour l'approvisionnement énergétique du quartier, obligation d'étudier la faisabilité technique et économique des principes suivants (à justifier par la production d'une étude spécifique) : cogénération, chaufferie collective bois ou biomasse, pile à combustible, biogaz, … ;

- Plus de 23% des consommations d'énergie primaire des bâtiments d'habitat et tertiaires (neufs et réhabilités) du quartier doivent être couvertes par des énergies renouvelables, en écho aux objectifs de la loi « Grenelle 1 »[25], selon lesquels la France s'engage à porter la part des énergies renouvelables à au moins 23 % de sa consommation d'énergie finale d'ici à 2020» (prendre en compte, dans la charte, la consommation d'énergie primaire au lieu d'énergie finale comme dans le texte de loi, permet d'être plus ambitieux que les objectifs nationaux[26]) ;

- Utiliser au moins une catégorie de mobilier urbain comme support de production d'énergie renouvelable (ex : halles publiques, lampadaires, horodateurs, abri-bus, panneaux d'information ou publicitaires, éoliennes dans l'espace public, …) ;

- Utiliser au moins un équipement public comme support de production d'énergie renouvelable ;

- Afficher les objectifs précis recherchés en termes d'économies d'énergie dans l'éclairage urbain.»

Cette étude s'attache ainsi, conformément à cette charte, et dans le cadre de l'aménagement de l'écoquartier de Jappe-Geslot à Faches-Thumesnil, à étudier et comparer les solutions d'approvisionnement en énergie renouvelable des futurs bâtiments.

Dans un deuxième temps une étude d'approvisionnement en Energies Renouvelables a été réalisée en décembre 2018. La synthèse de cette étude est également présentée à la suite de la précédente.

6.2 RAPPEL DES CARACTERISTIQUES DE L'OPERATION

6.2.1 Programmation

L'éco-quartier comprendra essentiellement de l'habitat, allant du grand collectif à l'individuel. On trouvera également quelques locaux de commerces/services/d'activités en RDC, ainsi qu'une résidence seniors. Le tableau suivant résume les surfaces des bâtiments prévus suivant leur typologie (la catégorie « santé, social » correspond à la résidence sénior).

Typologie générale	SHON
Maisons	2 363 m²
Appartements	22 364 m²
Bureau	587 m²
Santé, social	4 709 m²
TOTAL	**30 023 m²**

Programmation par typologie de bâtiments

Source : La Fabrique Urbaine Terridev, décembre 2012

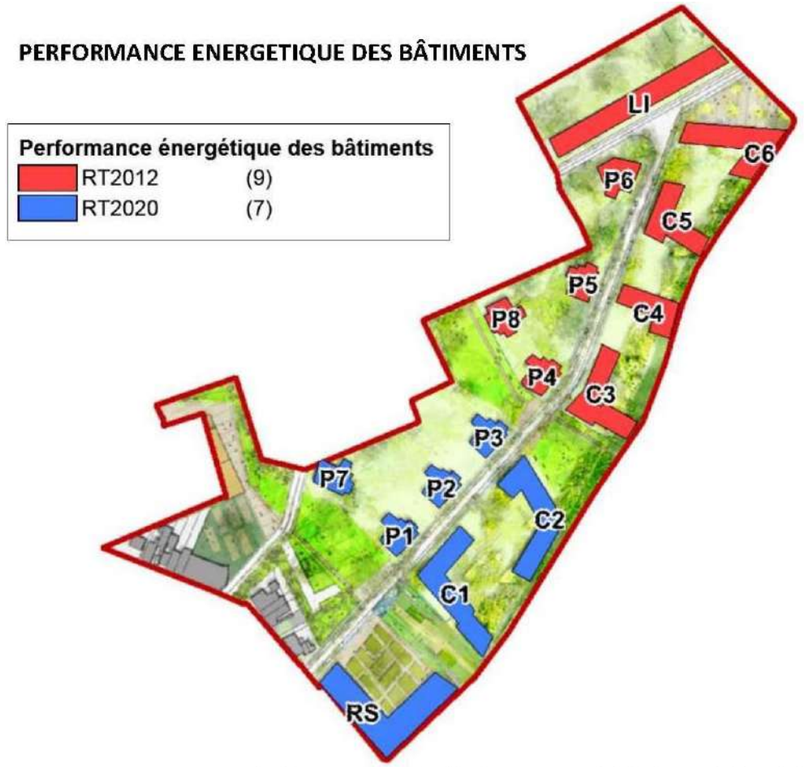
6.2.2 Phasage, performance des bâtiments

Conformément aux hypothèses retenues par la Fabrique Urbaine dans son étude de programmation, la construction des bâtiments est envisagée selon deux phases successives. La première phase de construction concernera le secteur Nord du quartier, tandis que le secteur Sud sera aménagé dans un second temps. On souligne que cette répartition de phasage reste hypothétique.

Il convient de souligner que les hypothèses concernant le phasage jouent un rôle important dans le cadre des calculs des besoins en énergie des bâtiments puisqu'ils ne seront pas soumis à la même réglementation thermique suivant leur année de construction.

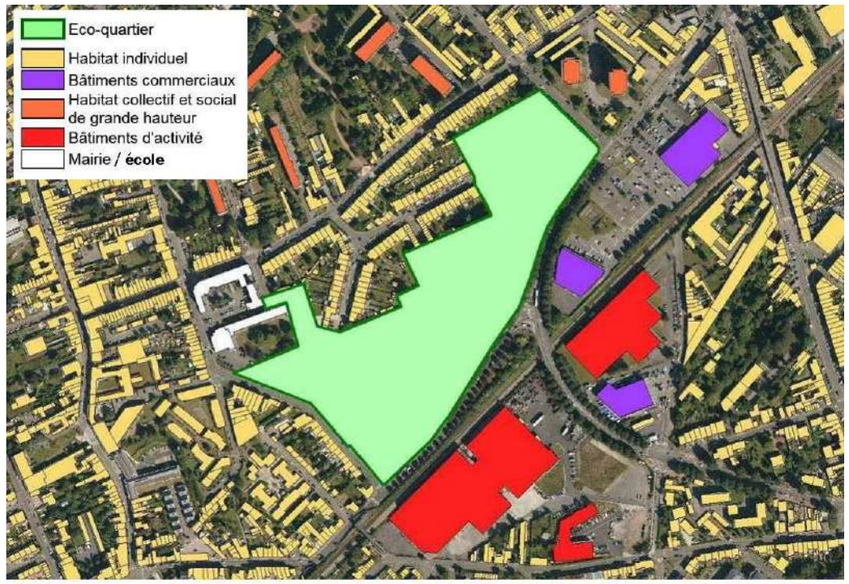
Les hypothèses posées pour étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables, réalisée par le bureau d'études Axenne étaient les suivantes :

- les permis de construire des bâtiments construits pendant la première phase seront déposés avant 2020 et seraient soumis à la Réglementation Thermique 2012 (RT2012),
- et les autres seraient soumis à la Réglementation Thermique annoncée pour 2020.



C : Logements collectifs, P : Logements semi-collectifs, LI : Logements individuels, RS : Résidence séniors

Performance énergétique des bâtiments (en fonction des hypothèses de phasage)



Nature des bâtiments existants à proximité du site de l'Eco-quartier

6.2.3 Bâtiment existants à proximité

Cette partie s'intéresse aux bâtiments existants aux alentours de la zone, ainsi qu'aux projets proches : en effet, ces bâtiments peuvent agir comme levier au développement de réseaux de chaleur, en améliorant la densité thermique et donc la rentabilité de réseaux potentiels.

Autour du site on trouve une majorité d'habitats individuels sous forme de maisons mitoyennes et de petit collectif de faible hauteur. Au Nord du site on trouve plusieurs immeubles de logements dont une part importante de logement social regroupé en une dizaine des bâtiments de grande hauteur. A l'Est du site on trouve également plusieurs bâtiments commerciaux ainsi qu'un site industriel : l'usine France Neir qui fabrique du matériel à usage médical. Au Sud-Est, le site industriel de Lambelin accueille un site de stockage de boissons ainsi que des activités de bureaux. La mairie et l'école, accolées au site peuvent également présenter des besoins de chaleur importants et il sera intéressant, au vu de leur proximité, de les raccorder à un réseau de chaleur qui serait créé sur le quartier. De plus, l'école doit être rénovée, ce qui représente une opportunité pour envisager son raccordement.

6.3 OPPORTUNITE DE RESEAUX DE CHALEUR ET DE FROID

L'objectif est de calculer en première approche la densité énergétique du quartier afin de statuer sur la pertinence d'un réseau de chaleur. Dans l'affirmative, les solutions proposées intégreront cette potentialité. Dans la négative, les solutions proposées utiliseront uniquement des installations à l'échelle du bâtiment.

6.3.1 Besoins énergétiques

Les consommations finales d'énergie des bâtiments ont été calculées en supposant que le réseau de chaleur envisagé a un contenu CO_2 inférieur à 50 grammes par kilowattheure. Ce réseau de chaleur couvre les besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire de tous les bâtiments.

La méthodologie employée pour l'estimation des besoins énergétiques est décrite dans le CHAPITRE I.5 page 190.

Les consommations d'énergie estimées de l'ensemble des bâtiments sont de 2 545 MWh_{ef} par an :

- 1 054 MWh_{ef} par an pour le chauffage,
- 407 MWh_{ef} par an pour l'eau chaude sanitaire,
- la consommation d'électricité pour les usages d'éclairage, cuisson et équipements bruns[9] et blancs[10] est estimée à 1 084 MWh_{ef}.

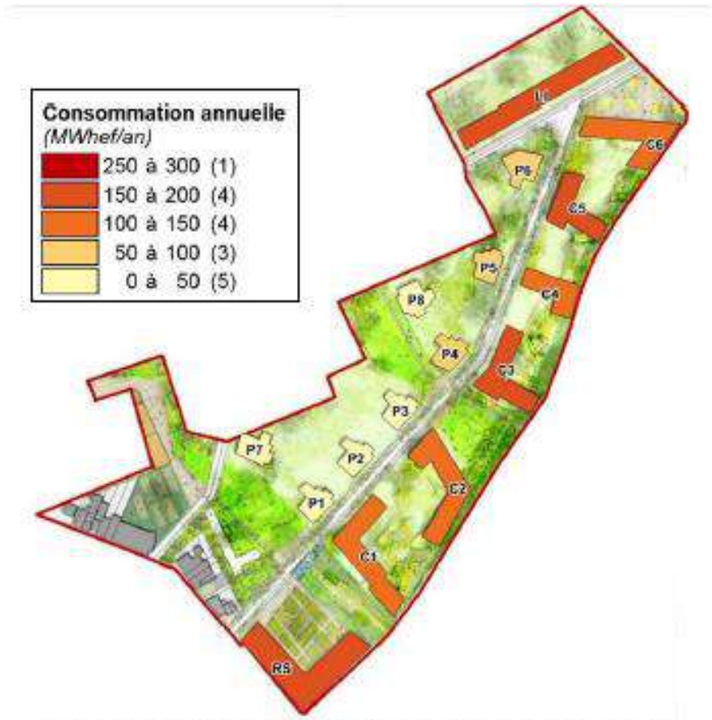
[10] Équipements touchant à l'image et au son [10] Équipements de nettoyage

	Chauffage	ECS	Cuisson	Elec spécifique	Eclairage	Total	
Maison	147 MWhef	25 MWhef	23 MWhef	45 MWhef	8 MWhef	248 MWhef	10%
Appartement	793 MWhef	282 MWhef	246 MWhef	400 MWhef	67 MWhef	1 789 MWhef	70%
Bureaux	26 MWhef	2 MWhef	2 MWhef	37 MWhef	10 MWhef	79 MWhef	3%
Santé, social	88 MWhef	98 MWhef	48 MWhef	165 MWhef	31 MWhef	430 MWhef	17%
Total	1 054 MWhef	407 MWhef	320 MWhef	648 MWhef	116 MWhef	2 545 MWhef	100%
Part en %	41%	16%	13%	25%	5%	100%	

Récapitulatif des consommations finales pour un réseau de chaleur dont le contenu CO_2 du kWh est inférieur à 50 grammes

Sur l'ensemble des bâtiments, le poste chauffage est le plus consommateur d'énergie. Le poste électricité spécifique (équipements bruns et blancs) vient en deuxième position du fait de la forte présence de logements.

La carte suivante permet de visualiser la consommation d'énergie des différents bâtiments : il s'agit de la consommation d'énergie pour le chauffage et pour l'eau chaude sanitaire. Les bâtiments les plus consommateurs sont les logements collectifs ainsi que l'îlot de logements individuels, qui représentent les surfaces les plus importantes. L'importance de la consommation d'énergie dépend de la taille des bâtiments, de leur typologie mais également de leur date de construction ; en effet, s'ils sont construits après 2020[11], on considère qu'ils doivent atteindre un niveau de consommation d'énergie très faible, du niveau de bâtiments passifs.



C : Logements collectifs, P : Logements semi-collectifs, LI : Logements individuels, RS : Résidence seniors

Consommation d'énergie finale pour le chauffage de tous les bâtiments et l'eau chaude sanitaire des bâtiments

[11] Date attendue pour la prochaine réglementation thermique des bâtiments.

6.3.2 Densité énergétique

A. Réseaux potentiels sur l'éco-quartier

Différents tracés de réseaux ont été testés suite au calcul des densités énergétiques :

- RDC 1 : un réseau desservant seulement la zone Nord ;
- RDC 2 : un réseau desservant l'ensemble des bâtiments excepté les maisons individuelles (il intègre donc le RDC1) ;
- RDC 3 : un réseau desservant l'ensemble des bâtiments (qui se superpose au RDC1 et 2).



Tracé des réseaux de chaleur potentiels

Le réseau de chaleur présenté couvre les besoins de chauffage ainsi que les besoins en eau chaude sanitaire de l'ensemble des bâtiments. Seule la couverture des besoins en eau chaude sanitaire des bureaux et locaux de commerces/services/d'activités n'a pas été retenue car elle trop faible pour qu'il soit intéressant de créer un réseau interne centralisé. Selon les scénarios, les bâtiments non raccordés au réseau de chaleur (pour des raisons de densité de consommation d'énergie trop faible) utilisent des équipements individuels.

Le tableau ci-dessous résume pour chaque réseau envisagé la longueur et les consommations énergétiques qu'il couvre ainsi que la densité énergétique du réseau envisagé (quantité d'énergie fournie par mètre linéaire de réseau créé).

Réseau	Consommation finale annuelle pour le chauffage et l'ECS (en MWh d'énergie finale)	Longueur du réseau (en mètre linéaire)	Densité énergétique (en MWh d'énergie finale par an)
Réseau 1 *(zone nord)*	800 MWh_{ef}	267 ml	3,0 MWh_{ef}/(ml.an)
Réseau 2 *(hors logements individuels)*	1 093 MWh_{ef}	614 ml	1,8 MWh_{ef}/(ml.an)
Réseau 3 *(tous les bâtiments)*	1 265 MWh_{ef}	786 ml	1,6 MWh_{ef}/(ml.an)

La densité énergétique thermique trouvée est suffisante pour envisager un réseau de chaleur pour les deux premières configurations envisagées ; elle est supérieure au seuil imposé pour bénéficier du Fonds Chaleur (la densité énergétique minimum demandée par l'ADEME pour bénéficier du Fonds Chaleur est de 1,7 MWh_{ef}/m_l/an). Des études plus poussées, notamment économiques, seront nécessaires pour confirmer l'intérêt économique d'une telle opération ; pour cela, il faudra d'abord définir quelles énergies et quels systèmes peuvent alimenter ce réseau de chaleur. Le raccordement des logements individuels semble peut intéressant à ce stade.

L'utilisation d'une partie de ce réseau pour rafraîchir les bâtiments concernés n'a pas été envisagée ici. En effet, les besoins de rafraîchissement sont considérés comme nuls sur l'ensemble des bâtiments de logement. Seule la résidence senior pourrait présenter des besoins de rafraîchissement qui seront alors couverts par des systèmes individuels.

Remarque : Le projet retenu comprend désormais 400 logements contre 340 considérés dans l'étude de faisabilité. En conséquence, les densités énergétiques indiquées ici seront légèrement supérieures de même que les consommations ce qui renforce la conclusion ci-dessus sur l'opportunité de créer un réseau de chaleur et rend le raccordement des logements individuels envisageable.

B. Réseau potentiel raccordant des bâtiments à proximité

L'étude des bâtiments alentour a permis de caractériser les bâtiments existants à proximité. Comme nous l'avons vu dans le chapitre précèdent, la création d'un réseau de chaleur sur l'éco-quartier est envisageable avec les bâtiments prévus. Il n'est donc pas nécessaire de raccorder d'autres bâtiments pour atteindre le seuil de rentabilité. Toutefois, dans le cadre de la création d'un réseau de chaleur, il pourrait être intéressant de le prolonger à certains bâtiments à proximité dont les besoins en chaleur sont importants.

Les logements individuels et les bâtiments commerciaux ne présentent généralement pas des densités énergétiques importantes. De plus ils sont généralement équipés de systèmes individuels de chauffage qui rend le raccordement à un réseau de chaleur complexe.

En ce qui concerne les locaux industriels, les activités exercées à proximité du site (logistique, assemblage, emballage, sièges sociaux) n'impliquent pas des besoins de chaleur importants qui pourraient justifier un raccordement à un réseau de chaleur et intéresser un exploitant.

Seuls les logements collectifs et l'école pourraient éventuellement être raccordés à un réseau de chaleur créé dans le cadre de l'éco-quartier.

Concernant l'école, l'ampleur des rénovations prévues nous incite à considérer que sa consommation future sera de l'ordre de celle d'un bâtiment RT 2012 équivalent. Sur cette base on estime les besoins en chaleur de celle-ci à environ 250 MWh_{ef}/an. La longueur de réseau supplémentaire nécessaire à son raccordement est d'environ 45 ml. Sur la base de ces hypothèses, son raccordement au réseau envisagé permettrait de porter la densité énergétique totale du réseau à 2,1 MWh_{ef}/ml (cas défavorable : réseau intégrant les logements individuels).

Les logements collectifs, étant donnée leur taille, leurs besoins en chaleur pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire sont probablement importants. De plus, ce type de bâtiments est souvent équipé de système de chauffage collectif qu'il est relativement aisé de raccorder à un réseau de chaleur. Le seul point qui peut rendre ce raccordement difficile est la distance de réseau supplémentaire qu'il implique. Nous avons tracé sur la carte ci-dessous les réseaux qui permettraient de raccorder ces bâtiments et estimé les besoins en énergie correspondants pour ne pas dégrader la densité énergétique du réseau (c'est-à-dire pour maintenir cette densité à 2,1 MWh_{ef}/(ml.an)).



Tracé de l'extension du réseau de chaleur potentiel et besoins en chaleur des bâtiments

L'extension du réseau aux bâtiments collectifs nécessiterait que ceux-ci présentent des consommations de chaleur de 110 à 295 MWh_{ef}/an pour assurer une densité énergétique constante du réseau total.

La consommation moyenne des immeubles de logement aujourd'hui est d'environ 137 kWh_{ef}/m^2. Ces besoins correspondraient ainsi à des surfaces d'environ 800 à 2 150 m² de logement par bâtiment, soit environ 11 à 31 logements (en considérant des appartements de 70 m² en moyenne).

Au vu de la taille des immeubles considérés cette densité semble pouvoir être atteinte. Si un tel raccordement était envisagé il serait toutefois nécessaire d'évaluer finement les besoins d'énergie de ces bâtiments, l'adéquation entre les systèmes de chauffage existants et le réseau de chaleur, ainsi que la faisabilité d'implantation du réseau dans la voirie existante.

6.3.3 **Pertinence d'un réseau de chaleur ou de froid**

La mise en place d'un réseau de chaleur sur l'ensemble des bâtiments (y compris les logements individuels) semble intéressante en première approche. Des études plus poussées seront nécessaires pour confirmer l'intérêt économique d'une telle opération ; pour cela, il faudra d'abord définir quelles énergies et quels systèmes peuvent alimenter ce réseau de chaleur. Ce sera l'objet de la deuxième partie de cette étude.

Si un tel réseau de chaleur est envisagé, il serait intéressant d'étudier le raccordement des résidences situées aux alentours et de l'école.

6.4 POTENTIALITES DU TERRITOIRE EN ENERGIES RENOUVELABLES

L'étude analyse ensuite les différentes filières de production d'énergie thermique, électrique et de biogaz au sein du territoire concerné par le projet d'éco-quartier :

- énergie thermique :
  - solaire thermique ;
  - biomasse combustible (énergie produite à partir de la dégradation du bois) ;
  - géothermie (exploitation de la chaleur du sous-sol);
  - hydrothermie (récupération de chaleur sur l'eau de nappes ou de cours d'eau) ;
  - aérothermie (récupération de chaleur dans l'air extérieur ou dans l'air de renouvellement extrait des bâtiments) ;
  - récupération de chaleur sur eaux usées ;
  - chaleur fatale (production de chaleur dérivée d'un site de production mais qui n'en constitue pas l'objet premier, et qui, de ce fait, n'est pas nécessairement récupérée) ;
  - raccordement à un réseau de chaleur existant ;
- énergie électrique :
  - énergie solaire ;
  - énergie éolienne ;
- biogaz : biomasse méthanisable (la digestion anaérobie, également appelée méthanisation, est la décomposition biologique de matières organiques par une activité microbienne naturelle ou contrôlée, en l'absence d'oxygène) ;

Au regard des ressources et des contraintes présentes sur le territoire, les conclusions suivantes peuvent être tirées quant aux énergies pertinentes pour l'approvisionnement de l'éco-quartier :

	Énergie considérée		Gisement intéressant sur le site	Remarques
Chaleur	Solaire thermique		**Oui**	▪ Gisement moyen ▪ Pas de contraintes réglementaires
	Bois energie		**Oui**	▪ Ressources et offre disponibles mais à confirmer pour les chaufferies de forte puissance
	Geothermie tres basse energie		**Oui**	▪ Capteurs verticaux : pour des bâtiments ayant de faibles besoins
	Hydrothermie		**Oui**	▪ Potentiel à priori intéressant sur nappes alluviales ▪ Potentiel à confirmer par une étude approfondie
	Aerothermie		**Oui**	▪ Sur air extérieur : uniquement en mi-saison avec appoint ▪ Sur air vicié : selon les besoins des bâtiments
	Valorisation de la chaleur des eaux usees	Individuel	**Oui**	▪ Pour les bâtiments ayant une consommation suffisante en eau chaude sanitaire (séparation des eaux vannes et des eaux grises avant le dispositif)
		Sur collecteurs	Non	▪ Débits trop faibles dans les collecteurs existants et à créer
	Sur STEP		Non	▪ Stations d'épuration trop éloignée
	Chaleur fatale		Non	▪ Pas d'opportunité
	Reseau de chaleur existant		Non	▪ Réseau trop éloigné
Électricité	Solaire photovoltaïque		**Oui**	▪ Gisement moyen ▪ Pas de contraintes réglementaires
	Éolien	Éolien urbain	Non connu	▪ Valeur d'exemplarité uniquement
		Grand eolien	Non	▪ Proximité d'habitations
Biogaz	Methanisation		Non	▪ Décorrélation de la production et de la demande de chaleur

6.5 PROPOSITION DE SCENARIOS D'APPROVISIONNEMENT ENERGETIQUE

6.5.1 Systèmes adaptés

Étant donné les potentialités du site, ses besoins en énergie et la pertinence d'un réseau de chaleur, le tableau ci-dessous présente les systèmes adaptés aux différents bâtiments en fonction de leurs besoins :

		Maisons	Appartements	Bureaux	Résidence séniors
	Panneaux solaires thermiques	ECS	ECS		ECS
	Poêle à bois, foyer fermé, insert	Chauffage			
	Chaudière bois		Chauffage / ECS	Chauffage	Chauffage / ECS
	Réseau de chaleur au bois	Chauffage / ECS	Chauffage / ECS	Chauffage	Chauffage / ECS
	PAC sur capteurs verticaux ou pieux géothermiques		Chauffage	Chauffage / rafraîchissement	Chauffage / rafraîchissement
	PAC ou boucle d'eau sur nappe	Chauffage	Chauffage	Chauffage / rafraîchissement	Chauffage / rafraîchissement
	VMC couble-flux thermodynamique	Chauffage	Chauffage	Chauffage / rafraîchissement	Chauffage / rafraîchissement
	Chauffe-eau thermodynamique sur air vicié	ECS	ECS		ECS
	Récupération sur eaux usées	ECS	ECS		ECS
	Panneaux solaires photovoltaïques en toiture	Electricité	Electricité	Electricité	Electricité

ECS : eau chaude sanitaire - PAC : pompe à chaleur
A noter : Certains équipements fonctionnent avec un appoint.

Systèmes adaptés en fonction des bâtiments et usages

6.5.2 Propositions de scénarios

Les scénarios de production d'énergie pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire dépendent du type de bâtiment et de sa performance (liée à sa date de construction) : RT 2012 ou RT2020. On rappelle qu'il s'agit de

scénarios hyopthétiques.

Le tableau suivant présente les différents scénarios envisagés :

- le scénario 1 est un scénario réseau de chaleur bois énergie sur l'ensemble du quartier ;
- le scénario 2 est un scénario boucle d'eau géothermique sur l'ensemble du quartier ;
- le scénario 3 est un scénario avec des systèmes individuels à l'échelle des bâtiments ;
- le scénario 4 est un scénario dit de référence auquel vont être comparées les alternatives utilisant les énergies renouvelables.

Au vu des faibles besoins en rafraichissement des bâtiments nous considérons qu'ils seront limités par une couverts par des solutions individuelles performantes (pour les activités et la résidence senior). Ce poste n'a donc pas été pris en compte dans les scénarios proposés.

Typologie	Besoins	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4
Logements collectifs RT 2012	Chauffage	RDC bois	Boucle d'eau géothermique	Chaudière bois par bâtiment	Chaudière gaz à condensation
	ECS		Chauffe-eau thermo.		
Maisons	Chauffage	RDC bois	Boucle d'eau géothermique	Poêle bois	Chaudière gaz à condensation
	ECS		Chauffe-eau thermo.	Solaire thermique	
Logements collectifs RT2020 et résidence séniors	Chauffage	RDC bois	Boucle d'eau géothermique	VMC thermo.	Chaudière gaz à condensation
	ECS		Solaire thermique	Chauffe-eau thermo.	
Bureaux	Chauffage	RDC bois	Boucle d'eau géothermique	Chaudière bois par bâtiment	Chaudière gaz à condensation
	ECS	Chauffe-eau élec.	Chauffe-eau élec.	Chauffe-eau élec.	

RDC : réseau de chaleur
VMC thermo. : ventilation mécanique controlée thermodynamique

Scénarios proposés

6.6 ETUDE DES SCENARIOS

Sont présentés ci-après le bilan de l'analyse de chaque scénario, l'étude complète figurant en Annexe.

6.6.1 Hypothèses communes aux scénarios

Les scénarios sont étudiés sur une durée de 20 ans qui correspond à la durée de vie des équipements. L'étude prend pour hypothèse une date de démarrage à 2018, envisagée pour la livraison des premiers bâtiments. Elle prend en compte deux phases de livraison, comme expliqué précédemment sur le phasage envisageable d'après l'étude de programmation urbaine.

Les ratios d'investissement et de frais d'exploitation utilisés correspondent à l'année 2015 ; lorsqu'ils interviennent à des années postérieures, ils sont mis à jour en étant augmentés de l'inflation. On fait l'hypothèse d'une inflation à 1,5% : ce taux correspond à la moyenne de l'inflation annuelle constatée sur les dix dernières années.

Le montant de l'investissement est emprunté en totalité, à un taux d'intérêt de 4 %, et remboursé sur une durée de 20 ans.

6.6.2 Scénario 1 : réseau de chaleur au bois énergie

A. Présentation

Ce scénario propose l'utilisation de la ressource bois énergie via un réseau de chaleur alimenté par une chaudière centrale au bois (plaquettes de bois).

La chaudière bois couvre 85 % des besoins de chauffage et d'eau chaude sanitaire et est secondée par une chaudière gaz en appoint. Cette répartition permet d'optimiser les investissements tout en maximisant le fonctionnement de la chaudière bois. Seuls les besoins en eau chaude sanitaire des bureaux sont couverts par des chauffe-eau électriques étant donnée la faiblesse de ces besoins.

85 % des consommations d'énergie pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (en énergie finale) sont couverts par une énergie renouvelable.

B. Bilan

Ce scénario permet l'utilisation d'une ressource locale, ainsi que des retombées économiques et sociales locales : création ou maintien d'emplois pour les travaux de création du réseau de chaleur, pour l'exploitation du système, pour la transformation et le transport du combustible.

La chaufferie centrale et le silo à plaquettes seront des éléments à intégrer sur le site. Une surface foncière d'environ 150 m² sera nécessaire et l'accès devra être prévu pour les camions de livraison tout en limitant les nuisances sonores pour les riverains liées au passage des camions de livraison des plaquettes.

Les réseaux de chaleur bois font appel à des technologies matures, avec de nombreux retours d'expérience positifs et un bon échange de savoir entre les acteurs du territoire.

Le prix du bois énergie ne dépend pas des coûts internationaux.

Enfin, la création d'un réseau de chaleur est une solution flexible puisqu'elle laisse la possibilité de changer d'énergie d'approvisionnement dans le futur tout en réutilisant le réseau créé.

6.6.3 Scénario 2 : boucle d'eau sur nappe

A. Présentation

Ce scénario propose l'utilisation de la ressource géothermique de la nappe superficielle. Étant donnés les coûts engendrés par les forages, la mutualisation par l'intermédiaire d'une boucle d'eau semble à privilégier.

La température de la nappe nécessite d'être relevée par une pompe à chaleur avant de pouvoir être utilisée pour le chauffage de bâtiments. Deux possibilités sont alors envisageables :

- mise en place d'une pompe à chaleur haute température en sortie de puits et création d'un véritable réseau de chaleur ;
- passage de l'eau tempérée dans une boucle d'eau alimentant les bâtiments, chacun d'entre eux étant équipé de sa propre pompe à chaleur pour relever la température de la boucle d'eau.

La deuxième solution est privilégiée ici car elle permet, pour les bâtiments qui le souhaitent, d'installer une pompe à chaleur réversible couvrant leurs besoins de rafraîchissement en été, et/ou d'installer une seconde pompe à chaleur pour l'eau chaude sanitaire si les besoins sont importants (logements). Pour les bâtiments n'ayant pas de besoins de rafraichissement, ce qui est le cas pour les logements, en majorité sur la ZAC, cette solution peut fournir un rafraichissement de confort en été en freecooling (circulation de l'eau à la température de la nappe sans pompe à chaleur) par l'intermédiaire de planchers chauffants/rafraichissants, avec des consommations d'énergie minimales. Elle permet également de limiter les pertes de chaleur en ligne car le réseau de chaleur est à basse température.

La solution boucle d'eau + pompes à chaleur couvrira les besoins de chauffage et l'eau chaude sanitaire des appartements ainsi que de la résidence séniors ; une chaudière centralisée au gaz est prévue en secours uniquement. L'eau chaude sanitaire des maisons sera produite de manière individuelle, à l'aide de chauffe-eaux thermodynamiques, pour éviter de multiplier les équipements (la production d'ECS nécessite deux pompes à chaleur par bâtiment raccordé), de même que pour les bureaux dont les besoins en ECS sont très faibles.

Les énergies renouvelables assurent 71 % du mix énergétique pour la production de chauffage (en énergie finale).

B. Bilan

Ce scénario permet l'utilisation d'une ressource locale : la chaleur de la nappe, ainsi que des retombées économiques et sociales locales : création ou maintien d'emplois pour les travaux de création du réseau de chaleur, pour l'exploitation du système.

Cependant, les forages sur la nappe sont contrôlés par les autorités compétentes qui doivent les autoriser. Il y a peu de retours d'expérience et de connaissance de cette nappe. La réalisation de ce type de projet demande donc un temps d'étude et de procédure ainsi que de nombreuses étapes de mise en œuvre.

La boucle d'eau créée peut également être utilisée pour produire du froid pour le rafraîchissement des bâtiments en été.

Enfin, la création d'une boucle d'eau sur l'éco-quartier laisse la possibilité de changer d'énergie d'approvisionnement dans le futur tout en réutilisant le réseau créé.

6.6.4 Scénario 3 : solutions individuelles

A. Présentation

Ce scénario propose différentes solutions selon les bâtiments :

- les maisons individuelles sont chauffées par des poêles à granulés de bois et l'eau chaude sanitaire est fournie par des capteurs solaires thermiques en toiture
- les logements RT 2012 et les bureaux (construits avant 2020) sont chauffés collectivement à l'aide de chaudières bois énergie par bâtiment. Ces chaudières fournissent 85 % de la chaleur nécessaire au chauffage et à l'ECS (hors ECS des bureaux). Le reste est fourni par une chaudière gaz en appoint.
- les logements BEPOS et la résidence séniors (construits après 2020), du fait de leurs faibles besoins sont chauffés par des VMC double-flux thermodynamiques. L'ECS sanitaire de ces bâtiments est fournie par des chauffe-eau solaires collectifs en toiture.

Dans ce scénario, 80% des consommations d'énergie pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (en énergie finale) sont couverts par une énergie renouvelable.

B. Bilan

Ce scénario permet l'utilisation de plusieurs ressources renouvelables et maximise la part de celles-ci dans le total. L'utilisation de solutions individuelles permet d'optimiser chaque solution à la nature du bâtiment et à sa performance énergétique. Toutefois, le choix des solutions est laissé aux promoteurs, qui peuvent être orientés dans leur choix par le maître d'ouvrage.

Il a recours à une source d'énergie qui serait perdue sinon : la chaleur issue de l'air viciée des bâtiments. Il utilise également une ressource propre, gratuite et inépuisable : le rayonnement solaire pour la production d'eau chaude sanitaire. Quant au prix du bois énergie, il est resté relativement stable ces dernières années et ne dépend pas des cours internationaux.

Cependant, le passage des camions de livraison des plaquettes pour chaque chaudière en pied d'immeuble constituera une nuisance et nécessitera d'aménager un accès pour les camions sur chaque bâtiment.

Les chaudières automatiques au bois, tout comme les installations solaires thermiques, et les VMC double flux thermodynamiques sont des technologies matures, avec de nombreux retours d'expérience positifs.

6.6.5 Scénario de référence (scénario 4) : chaudières individuelles au gaz

A. Présentation

La solution proposée pour ce scénario constitue un cas classique ; l'objectif est de pouvoir comparer les différents scénarios élaborés à ce cas de référence.

Ce scénario propose l'utilisation de gaz naturel via des chaudières par bâtiment qui fournissent le chauffage et l'eau chaude sanitaire. Il n'y a pas de recours aux énergies renouvelables.

B. Bilan

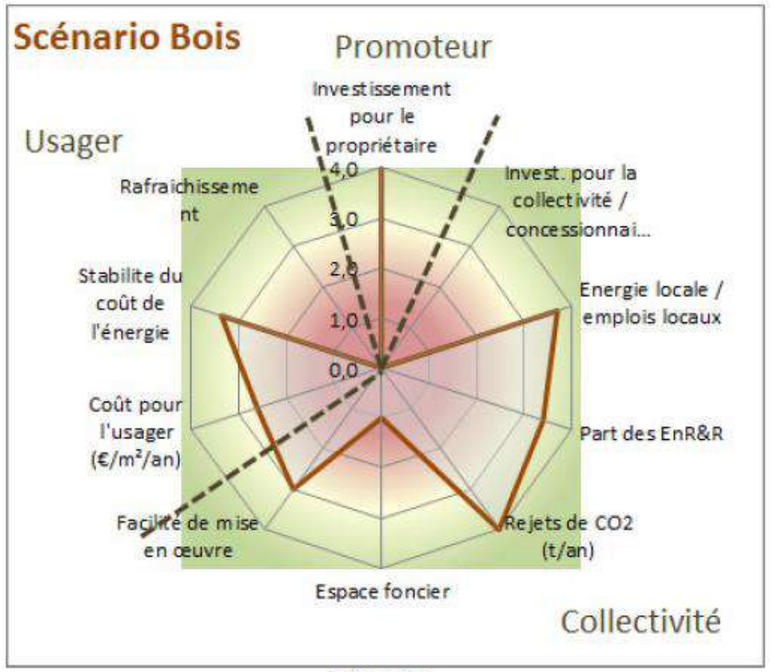
Le scénario de référence présente l'avantage d'avoir un investissement faible et une mise en œuvre aisée. Les chaudières gaz sont une technologie mature.

Cependant, le gaz n'est une ressource ni locale ni renouvelable, et son bilan carbone est mauvais. Elle n'est à l'origine que de très peu d'emplois locaux et participe à la dépendance énergétique de la France vis-à-vis d'autre pays. Son prix, soumis aux cours internationaux, est volatil.

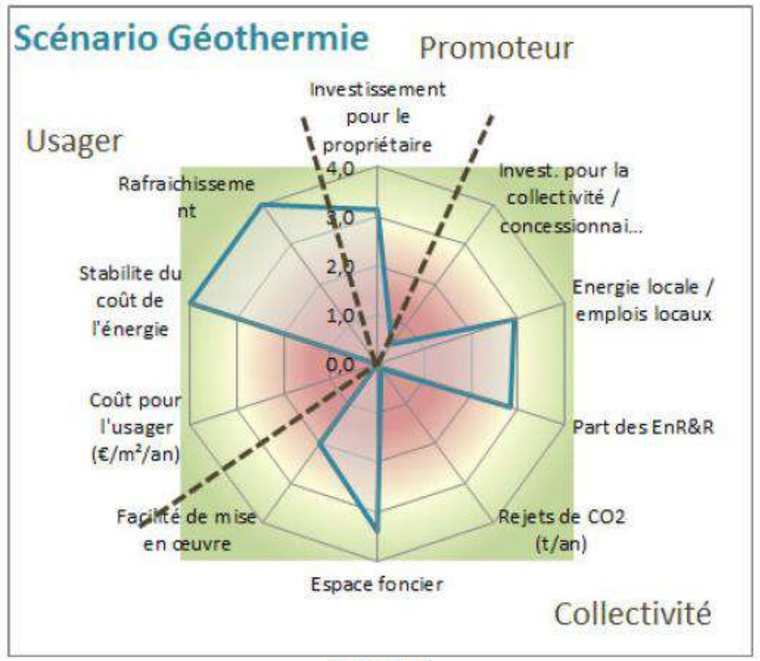
6.7 COMPARAISON DES SCENARIOS

Les graphiques suivants synthétisent la performance des différents scénarios vis-à-vis de différents critères et en se plaçant suivant le point de vue des différents acteurs (usager, promoteur, collectivité).

Remarque : 4 est la meilleure note et transcrit une grande force du scénario ; 0 est la moins bonne note et transcrit une grande faiblesse du scénario.



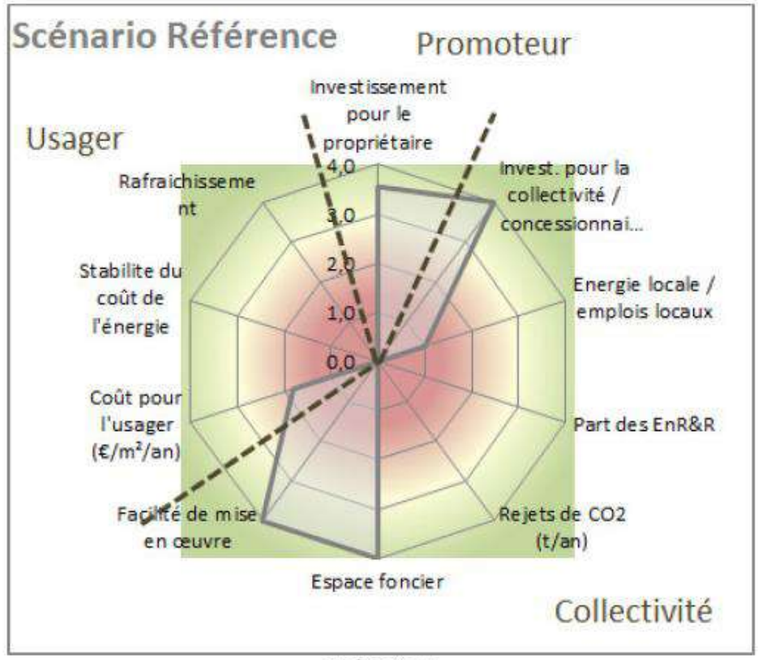
Scénario 1



Scénario 2



Scénario 3



Scénario 4

Performance globale des différents

Au regard des avantages et inconvénients de chaque scénario, le scénario de référence n'est pas le plus pertinent bien qu'il soit très simple à mettre en place pour le maître d'ouvrage de l'éco-quartier. Il ne nécessite pas d'investissement important, mais ne garantit pas un prix maîtrisé de l'énergie pour l'usager et présente un mauvais bilan environnemental, sans encourager la valorisation de ressources renouvelables locales. Finalement seul le promoteur trouve un intérêt dans ce scénario.

Le scénario réseau de chaleur au bois présente pour chaque acteur des avantages et des inconvénients ; ses points forts sont les impacts environnementaux (rejets de CO_2, part des EnR&R, énergie et emplois locaux). Le promoteur sera intéressé par un faible investissement (le réseau étant à la charge de la collectivité) et une faible réserve de surface à retenir pour les sous-stations (optimisation de la surface construite). Le coût de l'énergie est maîtrisé pour l'usager, toutefois celui-ci ne bénéficie pas du confort lié au rafraichissement que peut fournir la géothermie. La collectivité aura quant à elle à sa charge la réalisation et l'exploitation du réseau.

Le scénario géothermie sur nappe présente la même répartition des coûts entre les usagers mais ne permet d'atteindre un coût aussi maitrisé que pour le bois. Toutefois, ce point pourra être amélioré si le projet bénéficie de subventions. Plus complexe dans sa mise en œuvre, il permet de fournir un rafraîchissement quasiment gratuit aux occupants et ne présente pas les contraintes liées à l'approvisionnement en énergie du réseau bois. Il présente toutefois un bilan environnemental moins bon dû au recours à l'électricité.

Le scénario mixte permet d'atteindre le meilleur bilan économique en optimisant les solutions en fonction du type et des besoins des bâtiments. Il n'implique pas la création d'un réseau ce qui simplifie sa mise en œuvre. Toutefois, le recours à ces solutions individuelles est laissé à la charge des promoteurs que l'on pourra inciter dans une certaine mesure mais difficilement contraindre. D'autre part le surcoût d'investissement lié à ces solutions pourrait être reporté sur le cout d'achat des logements et pénaliser les usagers.

6.8 ETUDE D'APPROVIONNEMENT EN ENERGIES RENOUVELABLES DE 2018

Cette étude a eu pour objectif de permettre l'aide à la décision concernant les sources de production d'énergie et la mise en place d'ENR sur le projet. L'étude complète est annexée au dossier.

Cette étude comporte :

- une évaluation préliminaire des besoins énergétique du site,
- le rappel des opportunités énergétiques du site à la suite de l'étude réalisée par la MEL en date du 15 décembre 2015,
- Une étude de faisabilité des scénarii développés à partir de l'analyse de potentiel effectué par la MEL.

6.8.1 Evaluation préliminaire des besoins énergétique du site

L'opération est ainsi caractérisée par les besoins suivants du fait de la prédominance de l'implantation de logements, demandeurs en chauffage et en ECS, et du faible nombre d'équipements et de bureaux, demandeurs en climatisation :

➔ Besoin en Electricité prépondérant : environ 1415 MWh/an (40% du besoin total).

➔ Besoin en Eau chaude Sanitaire important : environ 1309 MWh/an (37% du besoin total)

➔ Besoin en chauffage important : environ 804 MWh/an (23% du besoin total), avec une puissance d'appel à environ 0,56 MW (avec hypothèses de foisonnement de 0,9 à confirmer par des simulations plus détaillées)

A noter que les logements ont été considérés non climatisés, la climatisation concernant les locaux d'activité est considéré à ce stade comme étant négligeable.

6.8.2 Etude de faisabilité

A. Les scénarii

Les scénarii suivants ont été retenus à l'issue de l'analyse de potentiel effectué par la MEL, leur faisabilité sera étudiée en comparaison avec une solution de référence sur des critères techniques, économiques et environnementaux.

	Macro Lot 1 et 2 à RT-20%	Macro Lot 3 à RT -30%	Macro lot 4 en Passiv Haus
Scénario 1 (référence)	Production de chaud+ ECS : Chaudières gaz en pied d'immeuble		
Scénario 2.1	Production de chaud+ ECS : Chaudières gaz en pied d'immeuble	Production de chaud : Chaudières gaz en pied d'immeuble ECS : chauffe-eau thermodynamique par logement	Production de chaud : Chaudières gaz en pied d'immeuble ECS : chauffe-eau thermodynamique par logement
Scénario 2.2	Production de chaud+ ECS : Chaudières gaz en pied d'immeuble	Production de chaud : Chaudières gaz en pied d'immeuble ECS : chauffe-eau thermodynamique collectif	Production de chaud : Chaudières gaz en pied d'immeuble ECS : chauffe-eau thermodynamique collectif
Scénario 3	Production de chaud + ECS : Chaudières gaz en pied d'immeuble	Production de chaud : Chaudières gaz en pied d'immeuble ECS : Récupération de chaleur sur EU	Production de chaud : Chaudières gaz en pied d'immeuble ECS : Récupération de chaleur sur EU
Scénario 4	Production de chaud + ECS : chaufferie gaz par macro-lot	Production de chaud + ECS : chaufferie gaz par macro-lot + complément ECS par Stimergy (30%) Electricité : Production PV en revente au réseau	Production de chaud + ECS : chaufferie gaz par macro-lot + complément ECS par Stimergy (30%) Electricité : Production PV en revente au réseau
Scénario 5	Production de chaud + ECS : chaufferie biomasse par macro-lot	Production de chaud + ECS : chaufferie biomasse par macro-lot	Production de chaud + ECS : chaufferie biomasse par macro-lot
Scénario 6	Production de chaud + ECS : réseau de chaleur biomasse sur l'ensemble du quartier		
Scénario 7	Production de chaud + ECS : Boucle géothermique sur l'ensemble du quartier		
Scénario 8	Production de chaud+ ECS : réseau de chaleur Gaz Electricité : Cogénération		

B. Les Hypothèses communes:

L'analyse multicritère des scénarios porte sur :

- Impacts surfaciques sur le plan masse et sur les futurs bâtiments

- Analyse énergétique et environnementale :
  - o Consommations en énergie finale et primaire ni renouvelable ni de récupération, part d'approvisionnement en EnR&R
  - o Emissions de CO2 (impact des consommations)

- Analyse financière en Coût Global.

La durée d'étude des scénarios retenue est de 32 ans (2 ans de travaux + 30 ans d'exploitation), qui correspond à la durée d'amortissement anticipée pour les scénarios avec réseau de chaleur nécessitant des investissements importants.

Les conversions des énergies finales en énergies primaires non renouvelables et non de récupération sont réalisées sur la base des coefficients de l'expérimentation E+C- :

Vecteur énergétique	*fp,nr*
Electricité du réseau national	2,58
Gaz, charbon, produits pétroliers	1
Chaleur et froid d'un réseau local	1-taux ENRetR fixé par arrêté
Biomasse	0
Electricité consommée issue d'une cogénération	Facteur du vecteur consommé par le système de cogénération

La part d'approvisionnement en EnR&R a été calculée par analogie avec le calcul de l'indicateur RER de l'expérimentation E+C- en référence à l'énergie primaire totale consommée, pour les énergies renouvelables produites et injectées sur un réseau, les consommations n'ont été prises en compte que si elles se faisaient dans le cadre d'un réseau de quartier (smart grid thermique ou électrique).

lLes facteurs d'émission de GES retenus sont les suivants pour les énergies gaz et électricité réseau (données base INIES par usage):

Electricité - Chaud Résidentiel/Tertiaire	0,21	kg eq CO2/kWhef
Electricité - Eclairage Résidentiel	0,121	kg eq CO2/kWhef
Electricité - Autre Résidentiel	0,083	kg eq CO2/kWhef
Electricité - Autre Tertiaire	0,066	kg eq CO2/kWhef
Combustion gaz en chaudière	0,243	kg eq CO2/kWhef
Combustion bois plaquettes en chaudière	0,013	kg eq CO2/kWhef

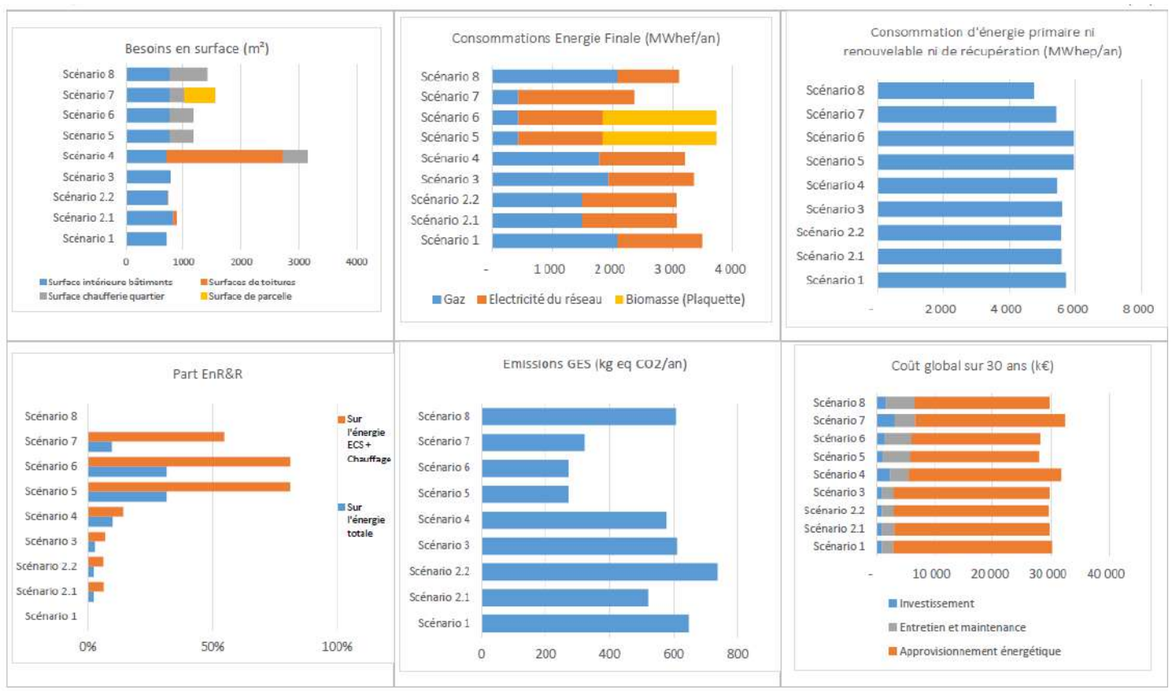
Les années de référence pour les hypothèses de coût d'investissement ou d'exploitation seront précisées pour chaque scénario. L'actualisation sur l'hypothèse d'une inflation annuelle à 1,5% des coûts d'équipement et d'un taux d'augmentation des coûts des énergies selon le vecteura été apportée en considérant un démarrage des travaux début 2020 et un démarrage des installations courant 2022 (planning prévisionnel de l'opération). Le taux d'augmentation des prix du gaz et de l'électricité sera de 4%, celui de la biomasse de seulement 1% car non concernée par les CSPE et la CCE dont l'augmentation sera respectivement de +100% et +300% d'ici 2030.

Les coûts d'approvisionnement énergétiques de référence en juin 2018 sont les suivant:

	Consommation	Abonnement	
Gaz	56 €/MWh	232 €/an	Tarif B2i zone 1 Engie (pour consommations individuelles ou par bâtiment entre 30 et 300 MWh/an)
	57 €/MWh	1 203 €/an	Ancien Tarif B2S zone 1 Engie actualisé depuis sa valeur 2013 (pour consommations chaufferie de quartier entre 150 MWh et 5 GWh/an)
Electricité	148 €/MWh	171 €/an	Tarif Bleu entre 12 et 30 kVA pour des logements
Biomasse (plaquette)	20 €/MWh	-	Etudes ADEME + REX Terao

6.8.3 **Synthèse et Conclusion de l'étude**

Les tableaux comparatifs des différents scénarii sont présentés ci-contre.



Les conlcusions sont les suivantes :

Les scénarios 2.1, 2.2 et 3 constituent un faible surinvestissement par rapport au scénario de référence et permettent des économies significatives sur les aspects économiques, énergétiques et environnementales. Ces scénarios devront donc être envisagés.

- Concernant le scénario 4, l'installation d'un système Stimergy pour le préchauffage de l'ECS est une solution intéressante d'un point de vue énergétique et ce indépendamment de la mise en place de chaufferie gaz par Macro-Lot ou des panneaux photovoltaïques qui s'avèrent être moins intéressantes pour l'opération.

- Les scénarios 5 et 6 (biomasse) sont les plus avantageux en performance globale : économique, énergétique et environnementale. Le niveau d'émission est très variable d'une installation à l'autre et dépend notamment du combustible utilisé, du niveau de maintenance et des équipements retenus pour le traitement des fumées. Cet inconvénient pourra donc être considéré comme un point de vigilance dans la conception et l'exploitation de la chaufferie.

- A noter que la mise en place d'un réseau de chaleur sur l'ensemble du quartier (scénario 5) ne prend pas en compte le phasage des travaux et ne permettra pas d'obtenir un prix de l'énergie compétitif sur les 1ères années d'exploitation. La mise en place d'un réseau de chaleur par macro-lot (scénario 6) semble donc plus pertinente. Dans ces 2 scénarios, le réseau mis en place est de type privé. La répartition de l'investissement entre l'aménageur et l'investisseur exploitant devra être étudiée finement afin de garantir des prix de l'énergie compétitifs par rapport à une solution classique en gaz. Enfin, pour la mise en place du réseau de chaleur, une gouvernance locale du réseau devra être prévue (ASL ou AFUL).

- Le scénario 7, bien qu'intéressant d'un point de vue environnemental, demande un investissement conséquent ceci est dû au nombre de forage important. Il est à noter que cette solution implique une surface au sol importante dédiée uniquement aux forages (pas d'espaces verts ni de parkings sur l'emprise des forages). Par ailleurs, l'absence de besoin de refroidissement sur l'opération ne permet pas d'exploiter pleinement le potentiel de cette boucle géothermique et ne permet pas par conséquent de rentabiliser l'installation. A noter, que ce scénario ne tient pas compte du phasage de travaux.

- Concernant le scénario 8, l'électricité issue de la cogénération étant produite à l'aide d'énergie fossile, ce scénario ne présente pas d'intérêt particulier (ni économique, ni énergétique, ni environnemental).

Etant donné la complexité du montage administratif, juridique et financier d'un réseau de chaleur en biomasse, cette solution n'a pas été retenue pour l'opération. La stratégie énergétique qui sera mise en place consistera donc en la mise en place de solutions d'énergie renouvelables à l'échelle des bâtiments. Suite à l'analyse effectuée dans cette étude le tableau ci-dessous liste quelques solutions qui seront à étudier par les promoteurs au travers d'une étude d'approvisionnement énergétique à réaliser pour chaque bâtiment (liste non exhaustive) :

Type de solution individuelle	Analyse étude TERAO
Stimergy	Une augmentation de l'investissement de 9% Réduction des couts d'approvisionnement en gaz de 13% Réduction du cout global de 3 % Apport en ENR de 8% (en énergie finale)
Récupération de chaleur sur eaux grises	Une augmentation de l'investissement de 6% Réduction des couts d'approvisionnement en gaz de 6% Couvre 24% des besoins en ECS Réduction du cout global de 1 % Apport en ENR de 11% (en énergie finale)
Ballon thermodynamique collectif	Une augmentation de l'investissement de 3% Réduction des couts d'approvisionnement en gaz de 26% Couvre 100% des besoins en ECS Réduction du cout global de 2 % Apport en ENR de 11% (en énergie finale)
Solaire thermique	Non étudié ici, à étudier par bâtiment
Photovoltaïque	Etudié à l'échelle des macro-lots, à affiner par bâtiment
Héliopac	Non étudié ici, à étudier par bâtiment
Chaudière Biomasse individuelle	Etudié à l'échelle du quartier et à l'échelle des macro-lots, à étudier par bâtiment

6.9 SCENARIO RETENU

Au moment de la rédaction de l'étude d'impact, l'opération prévoit la réalisation d'un réseau de chaleur au niveau du quartier avec possibilité de raccordement de quelques équipements publics à proximité immédiate de la ZAC. L'énergie pressentie à ce stade est le bois, énergie qui permettrait d'obtenir un taux d'ENR >80%. Une consultation d'opérateurs-exploitants est prévue courant 2021 afin de fiabiliser le modèle économique, technique et environnemental.

Par ailleurs, les bâtiments de la ZAC sont prévus très sobres et très performants thermiquement afin d'anticiper la future RE2020 (BBio < Bbiomax-30%). Grâce au déploiement du réseau de chaleur avec une utilisation très importante des énergies renouvelables, l'ensemble des bâtiments ambitionne le niveau Energie 3 du label Energie Carbone.

L'ensemble des bâtiments visera également et à minima le niveau Carbone 1 du label Energie Carbone. Le niveau Carbone 2 pourra être retenu sur certains lots si l'équilibre économique de la ZAC est préservé.

L'ensemble des ambitions environnementales et énergétiques projetées feront l'objet de prescriptions retranscrites dans les différents documents-cadres de la ZAC :

- Charte d'Objectifs Eco-Quartier
- Cahier de Prescriptions Environnementales et de Développement Durable
- Cahier de Prescriptions Architecturales Urbaines et Paysagères
- Fiche de lot de chaque projet immobilier

7. CHAPITRE SPECIFIQUE AUX INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT

Dans la mesure où le projet de l'éco-quartier de Jappe-Geslot comprend le prolongement des Rues Racine et La (friche) en un quartier habité. Toutefois, au regard de sa localisation au sein d'un environnement fortement Fontaine, ainsi que la création d'une voie centrale à double sens, reliant la rue Racine au Chemin rouge, l'étude d'impact doit comporter les éléments urbanisé (habitat au Nord, activités à l'Est et au Sud, infrastructures notables routières et ferroviaires), le projet suivants requis au titre de l'article R.122-5-III du Code de l'Environnement : d'aménagement n'aura aucun impact prévisible sur l'urbanisation aux abords du site de Jappe-Geslot.

- une analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation ;
- une analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers portant notamment sur la consommation des espaces agricoles, naturels ou forestiers induits par le projet, en fonction de l'ampleur des travaux prévisibles et de la sensibilité des milieux concernés ;

  → Le projet occupe une « dent-creuse » qui correspond désormais à une friche où la végétation s'est peu à peu développée, où se trouvaient anciennement deux terrains de sport. Les effets du projet sur les éléments du milieu naturel fait l'objet du chapitre E.2.3.

- une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité. Cette analyse comprendra les principaux résultats commentés de l'analyse socio-économique lorsqu'elle est requise par l'article L. 1511-2 du code des transports ;

  → Soulignons que le projet de l'éco-quartier ne fait pas l'objet d'une analyse socio-économique.

- une évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter ;
- une description des hypothèses de trafic, des conditions de circulation et des méthodes de calcul utilisées pour les évaluer et en étudier les conséquences.
- les principes des mesures de protection contre les nuisances sonores qui seront mis en œuvre en application des dispositions des articles R. 571-44 à R. 571-52.

  → L'impact du projet sur l'environnement sonore ainsi que les mesures qui en résultent font l'objet du chapitre E.3.5.3

7.1 ANALYSE DES CONSEQUENCES PREVISIBLES SUR LE DEVELOPPEMENT EVENTUEL DE L'URBANISATION

Compte tenu de sa nature, le projet de l'eco-quartier engendrera la conversion d'un site actuellement ≪ naturel ≫ (friche) en un quartier habite. Toutefois, au regard de sa localisation au sein d'un environnement fortement urbanise (habitat au Nord, activites a l'Est et au Sud, infrastructures notables routieres et ferroviaires), le projet d'amenagement n'aura aucun impact previsible sur l'urbanisation aux abords du site de Jappe-Geslot.

7.2 ANALYSE DES COUTS COLLECTIFS DES POLLUTIONS ET NUISANCES ET DES AVANTAGES INDUITS

L'estimation de ces coûts se base sur l'instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport, jointe à la circulaire du 25 mars 2004 du Secrétaire d'État aux Transports.

Conformément à cette instruction, cinq critères sont pris en compte pour évaluer les coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité des infrastructures de transports qui seront créées dans le cadre de l'éco-quartier de Jappe-Geslot :

- le coût de la pollution atmosphérique induite par la circulation routière ;
- le coût de l'effet de serre induit par la circulation routière ;
- le coût des nuisances sonores induit par l'augmentation de trafic dans le secteur, indexée sur la valeur des loyers des logements situés à proximité des principaux axes de transports.

7.2.1 Coût de la pollution atmosphérique

Les effets sur la santé de la pollution de l'air dépendent de la concentration de polluants et de la densité de la population dans les zones polluées. Ceci conduit à retenir des valeurs différentes pour internaliser la pollution.

Le Commissariat Général à la Stratégie et à la Prospective (CGSP) recommande dans son rapport intitulé « Evaluation socioéconomique des investissements publiques » de septembre 2013 des valeurs tutélaires de la pollution atmosphérique. Ces valeurs ne couvrent pas tous les effets externes, mais elles concernent néanmoins la pollution locale de l'air sur la base de ses effets sanitaires. Aussi, le rapport fournit-il, pour chaque type de trafic (poids lourds, véhicules particuliers, véhicules utilitaires légers) et pour quelques grands types d'occupation humaine (urbain dense, urbain diffus, interurbain, etc.), une valeur de l'impact -principalement sanitaire -de la pollution atmosphérique.

Ces valeurs sont présentées dans le tableau suivant :

Type de véhicules	Urbain très dense	Urbain dense	Urbain	Urbain Diffus	Inter Urbain
Véhicule léger	11,1	3,1	1,3	1,0	0,9
Poids lourd	186,6	37,0	17,7	9,4	6,4

Coûts unitaires de la pollution atmosphérique générée par le transport routier en 2010 (en €2010 / 100 véhicules x km)

D'après ce rapport, la densité de population à Faches-Thumesnil étant de 3 782,7 habitants/km² en 2012, le projet se trouve en milieu urbain dense (densité comprise entre 1 500 et 4 500 habitants/km²).

Le document du CGSP précise qu'il est nécessaire d'actualiser ces valeurs suivant l'évolution du parc automobile et le taux d'inflation. Sur la dernière décennie, l'inflation a été en moyenne de 1,64 % par an d'après l'INSEE. Cette valeur sera utilisée pour extrapoler les coûts aux horizons futurs, en combinaison avec les règles d'évolution proposées par le CGSP (de façon majorante, la variation due à l'évolution du parc routier a été considérée comme stable après 2020).

Ainsi, les coûts utilisés sont les suivants, sachant que l'état projeté est envisagé à l'horizon 2030 :

Type de véhicules	En 2010	En 2030
Véhicule léger	3,1	3,65
Poids lourd	37,0	43,54

Coûts unitaires de la pollution atmosphérique générée par le transport routier en milieu urbain dense en 2030 (en € / 100 véhicules x km)

L'augmentation de trafic se répercutera principalement sur le Chemin Rouge, mais également en partie sur la Rue de la Jappe, soit en Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) :

- TMJA (Chemin Rouge) = 1 608/2 (trafic lié aux logements collectifs le long de la voie centrale) + 60 (trafic lié aux logements individuels rue Racine) + 1 320 (trafic lié aux activités) = 2 184 véhicules/jour ;
- TMJA (rue de la Jappe) = 1 608/2 (trafic lié aux logements collectifs le long de la voie centrale) + 40 (lié à la résidence sénior) = 844 véhicules/jour. On estime que le trafic poids lourds engendré par l'éco-quartier est négligeable.

Le tableau suivant synthétise les coûts de la pollution atmosphérique annuelle liée à l'augmentation sur ces deux axes du trafic lorsque l'ensemble des aménagements prévus au sein du quartier seront réalisés.

	Nombre de véhicules/jour	Coût journalier	Coût annuel
Chemin Rouge	2 184	79,72 €	29 096,34 €
Rue de la Jappe	844	30,81 €	11 244,19 €
Total	3 028	110,52 €	40 340,53 €

Coût de la pollution atmosphérique

7.2.2 Coût de l'effet de serre

L'étude « Contribution de l'ADEME à l'élaboration de visions énergétiques 2030-2050 » de novembre 2012 estime les émissions moyennes des véhicules légers à 100 g CO_2/km en 2030.

Or, d'après l'instruction cadre, le prix de la tonne de carbone évalué à 100 € par tonne de carbone jusqu'en 2010 et avec une augmentation de 3 % au-delà de l'année 2010, soit environ 181 € en 2030.

Sachant qu'un gramme de CO_2 correspond à 0,2727 g d'équivalent carbone, le tableau suivant synthétise le coût de l'effet de serre lié au trafic supplémentaire engendré par l'éco-quartier.

	Nombre de véhicules/jour	Coût journalier	Coût annuel
Chemin Rouge	2 184	10,78 €	3 934,68 €
Rue de la Jappe	844	4,17 €	1 520,54 €
Total	3 028	14,95 €	5 455,22 €

Coût de la pollution atmosphérique

7.2.3 Coût des nuisances sonores

L'instruction technique du 25 mars 2004 stipule que l'évaluation économique des impacts sonores du projet consiste à étudier les variations du trafic qu'il provoquerait aux alentours sur le réseau préexistant et à évaluer la modification des nuisances subies par les populations riveraines. Or, d'après l'étude acoustique menée dans le cadre du projet de l'éco-quartier de Jappe-Geslot, la contribution des nouvelles infrastructures sur les bâtiments existants est inférieure à 60 dB(A) le jour et 55 dB(A) la nuit sur l'ensemble de la zone d'étude, ce qui permet d'assurer les critères réglementaires, que l'on soit en zone d'ambiance sonore modérée ou non modérée. Par conséquent, aucune protection n'est à envisager pour les bâtiments existants avant la création de l'éco-quartier. Cette monétarisation est donc sans objet.

7.3 EVALUATION DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES RESULTANTES DE L'EXPLOITATION DU PROJET

L'estimation des consommations énergétiques est basée sur les déplacements supplémentaires engendrés par la création de l'éco-quartier. Conformément à l'article R.122-5 du Code de l'Environnement, seules les consommations énergétiques liées aux infrastructures de transport sont calculées. L'estimation est faite à partir du nombre de véhicules supplémentaires engendré par le quartier. La consommation énergétique moyenne d'un véhicule léger en milieu urbain est estimée à 56,4 g équivalent pétrole (gep) par kilomètre et passager, conformément à l' « Etude sur les efficacités énergétiques et environnementales des modes de transports » (ADEME – Deloitte – 2007). De plus, conformément à l'enquête déplacement de 2006 dans la métropole lilloise, l'hypothèse est prise d'un taux d'occupation moyen des véhicules de 1,2 occupant par véhicule. Le tableau suivant synthétise les consommations énergétiques des véhicules supplémentaires engendrés par l'éco-quartier de Jappe-Geslot :

	Nombre de véhicules/jour	Consommation énergétique (en gep/km)
Chemin Rouge	2 184	147 813 g
Rue de la Jappe	844	57 122 g
Total	3 028	204 935 g

Coût de la pollution atmosphérique

7.4 DESCRIPTION DES HYPOTHESES DE TRAFIC

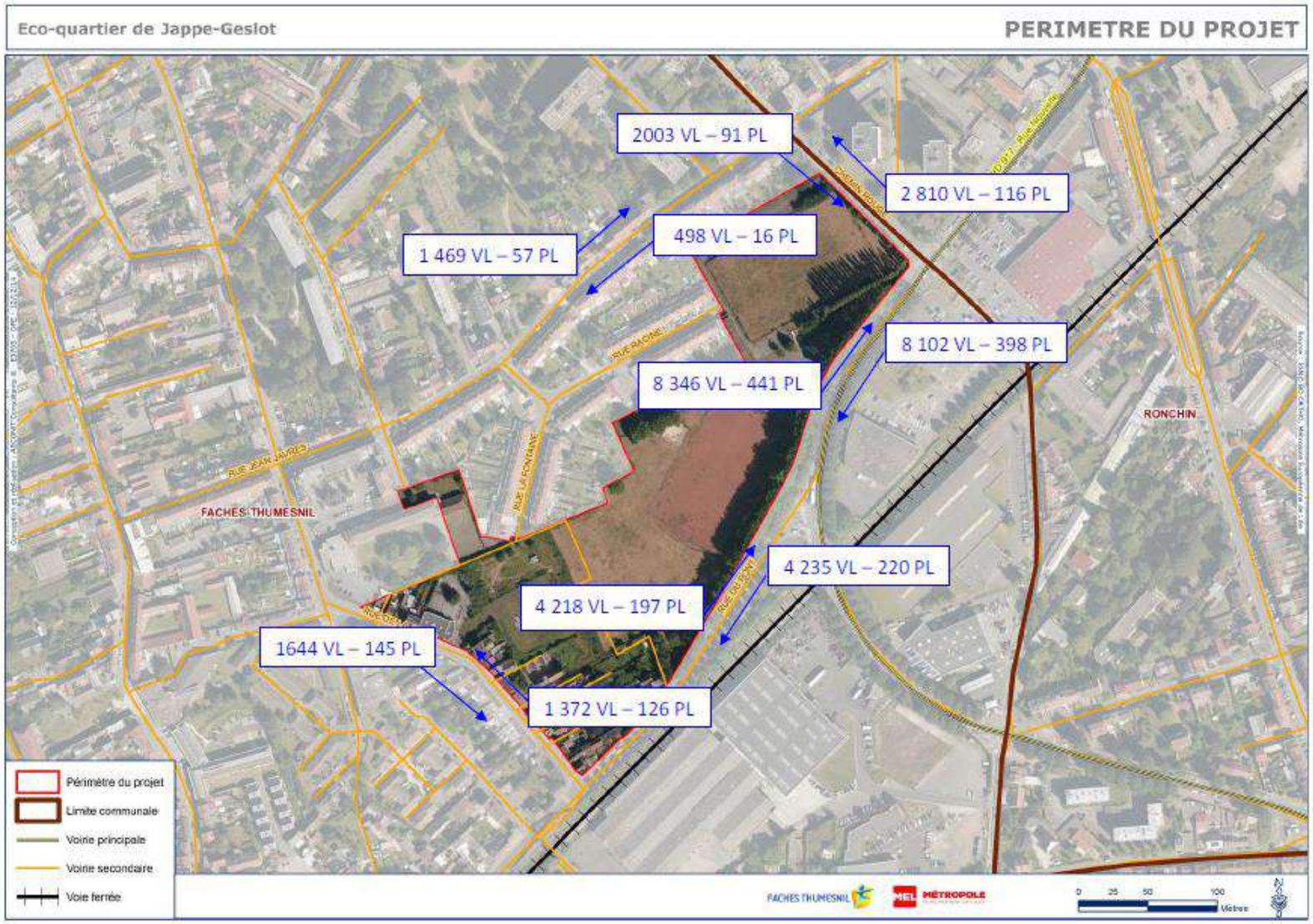
7.4.1 Etat initial

Les données trafic relatives à l'analyse de l'état initial sont issues de comptages réalisés par la Société ALYCE SOFRECO en avril 2014 sur la Rue Jean Jaurès et octobre 2014 pour les autres voies. On assimile ces données à des trafics moyens journaliers (TMJA). Aucune donnée n'a été transmise sur les Rues Racine et La Fontaine, qui correspondent à deux impasses.

Voirie	TMJA deux sens confondus (véh/jour)	Sens	TMJA (véh/jour)	% Poids lourds
Rue de la Jappe	3 016	Vers l'Ouest	1 372	9,2 %
		Vers l'Est	1 644	8,8 %
Rue du Pont	8 453	Vers le Nord	4 218	4,7 %
		Vers le Sud	4 235	5,2 %
Rue Nouvelle	16 449	Vers le Nord	8 346	5,3 %

Voirie	TMJA deux sens confondus (véh/jour)	Sens	TMJA (véh/jour)	% Poids lourds
		Vers le Sud	8 102	4,9 %
Chemin rouge	4 813	Vers l'Ouest	2 810	4,1 %
		Vers l'Est	2 003	4 %
Rue Jean Jaurès	1 967	Vers l'Ouest	1469	3,9 %
		Vers l'Est	498	3,2 %

Données de comptage d'avril et d'octobre 2014 sur les routes bordant la futur ZAC



Trafics pris en compte pour l'état initial (2014)

7.4.2 **Etat projeté**

Sont déterminés tout d'abord les trafics supplémentaires engendrés par la création de l'éco-quartier de Jappe-Geslot.

Pour les zones d'habitat, d'après les chiffres de l'INSEE de 2012, la commune comptait 6 744 personnes de plus de 15 ans ayant un emploi. Elle comptait également 7 301 logements. On arrive donc à 0,92 personne ayant un emploi par logement. De plus, 72,6 % des actifs ayant un emploi utilisent une voiture, un camion ou une fourgonnette.

De plus, conformément aux hypothèses reprises de l'enquête déplacement de 2006 de la métropole lilloise (la prochaine aura lieu en 2016), on considère que :

- 50 % des actifs arrivent à leur domicile pendant l'HPS (Heure de Pointe du Soir) ;
- taux d'occupation : 1,2 ;
- autres motifs + 25 % de déplacements supplémentaires ;

Par conséquent, pour la voie centrale nouvellement créée, on considère environ 385 logements supplémentaires soit : 385 x 0,92 x 72,6/100 x 0,5 / 1,2 x 1,25 = 134 véhicules à l'HPS.

Or d'après les données de comptages réalisés sur le territoire de la MEL, on observe une variation de 8 à 12 entre l'HPS et le TMJA (Trafic Moyen Journalier Annuel). Pour être dans l'hypothèse la plus contraignante, on multipliera ici les trafics en HPS par 12 pour obtenir des estimations de TMJA.

Ainsi, on estime pour la voie centrale nouvellement créée, un TMJA de 1 608 véhicules par jour qui se répartira à part égale vers la Rue de la jappe et vers la Rue Racine. Vers la rue de la Jappe, le trafic lié à la résidence sénior s'ajoutera. En considérant 50% de visites par jour, on obtient, pour une hypothèse de 80 chambres, une génération de trafic de 40 véhicules/jour.

Au niveau de la Rue racine, on considère la création de 15 logements individuels, soit : 15 x 0,92 x 72,6 /100 x 0,5/ 1,2 x 1,25 = 5 véhicules à l'HPS soit un TMJA de 60 véhicules par jour dirigé vers l'Est à 100 % (compte tenu de la proximité avec le chemin des Margueritois). A l'Est de l'intersection avec la nouvelle voie centrale, s'ajoutera à ce trafic celui lié à la zone commerciale.

Une zone commerciale génère différents types de déplacements qui se superposent en journée : flux domicile – travail, livraisons, et bien-sûr flux des visiteurs. Pour déterminer les trafics générés à l'HPS par des commerces, on utilise des statistiques de trafic recensées par le CEREMA (Centre d'Etudes et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement) pour différents types de générateurs. A la lecture du tableau ci-dessous, on constate que les ratios sont très différents selon le jour de la semaine.

Activités commerce (en m²)	HPS de l'agglomération un jour ouvrable	HP du générateur de samedi
	0,184	0,247
	Entrées : 52 % Sorties : 48 %	Entrées : 48 % Sorties : 52 %

Ratio entre le trafic généré par une zone commerciale à l'heure de pointe et la surface commerciale exprimée en m²

Enfin, on considère que le trafic sur la Rue La Fontaine prolongé sera inchangé par la réalisation de l'éco-quartier.

L'augmentation de trafic se répercutera ainsi principalement sur le Chemin Rouge, mais également en partie sur la Rue de la Jappe, soit en Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) :

- TMJA (Chemin Rouge) = 1 608/2 (trafic lié aux logements collectifs le long de la voie centrale) + 60 (trafic lié aux logements individuels rue Racine) + 1 320 (trafic lié aux activités) = 2 184 véhicules/jour ;
- TMJA (rue de la Jappe) = 1 608/2 (trafic lié aux logements collectifs le long de la voie centrale) + 40 (lié à la résidence sénior) = 844 véhicules/jour.

On estime que le trafic poids lourds engendré par l'éco-quartier est négligeable.

Les générations de trafic sont localisées sur l'extrait cartographique ci-après.

D'après ces hypothèses, pour 600 m² d'activités, on aurait donc 57 véhicules entrants à l'HPS (600 x 0,184 x 0,52) et 53 véhicules sortants à l'HPS (600 x 0,184 x 0,48) sur l'extrémité de la Rue Racine, soit 110 véhicules en HPS. On obtient ainsi un trafic de 1 320 véhicules/jour liés aux activités.

Par ailleurs, l'enquête ménage déplacement de 2006 a montré une stabilité voir une diminution du trafic en ville sur la période 1998-2006. Dans les modélisations, on envisage donc des générations de trafic constantes sur les périodes à venir, pour être dans la situation la plus contraignante.

Par conséquent, les trafics supplémentaires définis ci-dessus s'ajoutent aux données de 2014.

8. ESTIMATION DU COUT DES MESURES EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT ET MODALITES DE SUIVI

8.1 PHASE TRAVAUX

THEME	IMPACT	MESURE	EFFET DE LA MESURE	MODALITES DE SUIVI	COUT
MILIEU PHYSIQUE	Travaux de déblais/remblais.	Réutilisation autant que possible des déblais.	Limitation des déblais à évacuer et des matériaux à amener sur site.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage.	Intégré aux coûts des entreprises en charge des travaux.
	Risque d'écoulements boueux.	Stockage des matériaux sous forme de monticules.	Réduction des écoulements boueux.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage.	Intégré aux coûts des entreprises en charge des travaux.
	Risque de chute.	Protection des fouilles.	Réduction du risque de chute.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage.	Intégré aux coûts des entreprises en charge des travaux.
	Production de déchets.	Evacuation via des filières adaptées.	Traitement des déchets en fonction de leur nature.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage.	Intégré aux coûts des entreprises en charge des travaux.
	Risque de pollution accidentelle du sol et des eaux souterraines.	Mise en place d'aires imperméabilisées et traitement en cas de pollution.	Réduction du risque de pollution et traitement curatif en cas de pollution.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage.	Intégré aux coûts des entreprises en charge des travaux.
	Apports d'eaux avec des « fines » dans les réseaux existants.	Assainissement provisoire voire définitif au plus tôt.	Tamponnement des eaux avant rejet dans les réseaux et décantation des fines.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage.	Intégré aux coûts des entreprises en charge des travaux.
	Impact quantitatif et/ou qualitatif sur les eaux souterraines pour la réalisation des parkings enterrés et semi-enterrés.	Etude de détail à prévoir.	Précision sur ce risque et définition de mesures si nécessaires.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage.	Intégré aux coûts des entreprises en charge des travaux.
MILIEU NATUREL	Perturbation de la faune durant la phase travaux.	Travaux réalisés en période non sensible pour la reproduction de la faune (mi-août à mi-mars)	Limiter voire supprimer les impacts en période de reproduction.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage.	Intégré aux coûts des entreprises en charge des travaux.
	Risque de propagation d'espèces invasives.	Contrôler et supprimer les espèces invasives avant les phases de travaux et prendre toutes les mesures de précaution nécessaire afin d'éviter leur dissémination.	Suppression d'espèces invasives.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage.	Intégré aux coûts des entreprises en charge des travaux.
	Destruction d'éléments arborés et arbustifs.	Préservation des éléments arborés et arbustifs pouvant être intégrés au projet.	Réduction des impacts sur les habitats naturels et la faune.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage.	Intégré aux coûts des entreprises en charge des travaux.

THEME	IMPACT	MESURE	EFFET DE LA MESURE	MODALITES DE SUIVI	COUT
MILIEU HUMAIN	Impact positif sur l'économie locale et l'insertion professionnelle.	Recours à des entreprises locales et emploi de personnes rencontrant des difficultés d'insertion professionnelle.	Effet positif sur l'économie locale et l'insertion professionnelle.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux.	Intégré aux coûts entreprises en charge travaux.
	Gêne pour les activités proches et pour la circulation des riverains et usagers.	Garantie de l'accès aux activités et mise en place de circulations alternées voire déviations en concertation.	Réduction des nuisances.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage.	
	Risque de détérioration de réseaux.	Déclarations de projet de travaux et Déclarations d'Intention de Commencement de Travaux pour définir les modalités.	Garantie de l'intégrité des réseaux.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage.	
	Servitude aéronautique.	Projet à transmettre à la DGAC et information pour la mise en place de grues.	Compatibilité avec le PLU sur ce point.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage.	-
PAYSAGE ET PATRIMOINE	Risque de mise à jour de vestige archéologique.	Information en cas de découverte pendant les travaux.	Réduction du risque de destruction de vestiges archéologiques.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage.	Intégré aux coûts entreprises en charge travaux.
RISQUES ET SANTE PUBLIQUE	Risque sismique.	Application des règles parasismiques en vigueur.	Réduction du risque de destruction des bâtiments en cas de séisme.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux.	
	Risque inondation.	Assainissement provisoire voire définitif au plus tôt.	Tamponnement des eaux avant rejet dans les réseaux.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage.	Intégré aux coûts entreprises en charge travaux.
	Risque d'effondrement des cavités souterraines.	Etude de détail à prévoir sur ML4 et comblement selon le mode opératoire validé par le Service Commun des Carrières Souterraines de la Ville de Lille.	Réduction du risque d'effondrement des cavités souterraines	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage.	Intégré aux coûts entreprises en charge travaux.
	Risque engin de guerre.	Sensibilisation du personnel du chantier.	Réduction du risque d'explosion.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage.	Intégré aux coûts entreprises en charge travaux.
	Emissions de poussières.	Limitation de la vitesse de circulation sur le chantier, arrosage, bâchage.	Réduction des émissions de poussières.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage.	Intégré aux coûts entreprises en charge travaux.
	Emissions de gaz d'échappement.	Respect des normes en vigueur.	Réduction des émissions de gaz d'échappement.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage.	Intégré aux coûts entreprises en charge travaux.
	Nuisances sonores.	Réalisation d'un dossier « Bruit de chantier ».	Réduction des nuisances sonores.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage.	Intégré aux coûts entreprises en charge travaux.
	Vibrations	Etat des lieux à prévoir.	Suivi des éventuels dégâts sur les bâtiments dus aux vibrations du chantier, et éventuelles mesures curatives.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage.	Intégré aux coûts entreprises en charge travaux.
	Impacts sur l'hygiène et la santé du personnel de chantier.	Plans Particuliers de Sécurité et de Protection de la Santé à prévoir.	Réduction des risques.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage.	Intégré aux coûts entreprises en charge travaux.

8.2 A L'ISSUE DES TRAVAUX

THEME	IMPACT	MESURE	EFFET DE LA MESURE	MODALITES DE SUIVI	COUT
MILIEU PHYSIQUE	Emissions de gaz à effet de serre.	Recours à des énergies renouvelables prioritairement.	Réduction des émissions de gaz à effet de serre.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage	Intégré à l'offre des entreprises mises en concurrence.
	Modification de la topographie.	Limitation des terrassements.	Réduction des secteurs concernés par une modification notable de la topographie.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage	Intégré à l'offre des entreprises mises en concurrence.
	Réalisation de fondations.	Etude géotechnique à prévoir.	Précisions sur le type de fondations à prévoir.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage	Intégré à l'offre des entreprises mises en concurrence.
	Impact quantitatif permanent sur les eaux souterraines compte tenu de la présence de parkings enterrés et semi-enterrés.	Etude de détail à prévoir.	Précision sur ce risque et définition de mesures si nécessaires.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage	Intégré à l'offre des entreprises mises en concurrence.
	Modifications des écoulements superficiels par l'imperméabilisation de terrains.	Gestion alternative des eaux pluviales.	Réduction des incidences sur les réseaux d'assainissement existants à proximité.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage	Intégré à l'offre des entreprises mises en concurrence.
	Pollution chronique due aux eaux de toitures et surtout de voirie.	Gestion alternative des eaux pluviales.	Réduction des pollutions chroniques.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage	Intégré à l'offre des entreprises mises en concurrence.
	Pollution domestique liées aux eaux usées.	Raccordement aux réseaux existants à proximité et interdiction d'activité à caractère polluant.	Traitement des eaux usées au sein d'une station d'épuration.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage	Intégré à l'offre des entreprises mises en concurrence.
	Pollution saisonnière due au salage des chaussées et à l'emploi de produits phytosanitaires pour l'entretien des espaces verts.	Salage préventif et recours préférentiel au traitement mécanique pour l'entretien des espaces verts.	Réduction de la pollution saisonnière.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage	Intégré à l'offre des entreprises mises en concurrence.
	Risque de pollution accidentelle.	Gestion alternative des eaux pluviales.	Réduction du risque de propagation de la pollution accidentelle.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage	Intégré à l'offre des entreprises mises en concurrence.
MILIEU NATUREL	Destruction des habitats naturels en présence.	Création d'espaces verts diversifiés, gestion différenciée des espaces verts et de gestion des eaux, choix d'écotypes régionaux, aménagements de micro-habitats.	Réduction des impacts et confortement des habitats pour les espèces locales	Formalisation en tant que prescription architecturale et paysagère dans le cahier des charges de cession de terrains.	Intégré à l'offre des entreprises mises en concurrence.
	Destruction (au moins en partie) d'alignements d'arbres.	Création de liaisonnements écologiques à travers les divers espaces verts du futur éco-quartier.	Restauration de liaisonnements doux et création de milieux arborés.	Formalisation en tant que prescription architecturale et paysagère dans le cahier des charges de cession de terrains.	Intégré à l'offre des entreprises mises en concurrence.
	Destruction de milieux arbustifs.	Constituer des milieux arbustifs favorables à l'accueil de la Fauvette grisette.	Réduction voire suppression de l'impact sur cette espèce patrimoniale protégée.	Formalisation en tant que prescription architecturale et paysagère dans le cahier des charges de cession de terrains.	Intégré à l'offre des entreprises mises en concurrence.
	Augmentation de la pollution lumineuse.	Limiter la pollution lumineuse en choisissant des éclairages adaptés.	Réduction de la pollution lumineuse.	Formalisation en tant que prescription architecturale et paysagère dans le cahier des charges de cession de terrains.	Intégré à l'offre des entreprises mises en concurrence.

THEME	IMPACT	MESURE	EFFET DE LA MESURE	MODALITES DE SUIVI	COUT
MILIEU HUMAIN	Accroissement de la population.	Logements proposés au sein de l'éco-quartier et services, commerces et équipements scolaires et de la petite enfance présents à proximité.	Intégration des nouveaux habitants.	-	
	Création de 480 logements dont une résidence pour séniors.	Offre diversifiée favorisant la mixité sociale et générationnelle.	Lutte contre l'habitat indigne.	-	
	Demande supplémentaire d'emploi liée aux nouveaux habitants.	Proximité des transports en commun.	Intégration des nouveaux habitants.	-	
	Trafic supplémentaire engendré par les nouveaux logements et les quelques activités.	Etude de circulation à prévoir.	Précision sur les trafics engendrés et des effets sur les circulations alentours.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage	Intégré à l'offre des entreprises mises en concurrence.
	Compatibilité avec le PLU.	Analyse détaillée du PLU à prévoir.	Compatibilité avec le PLU.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage	Intégré à l'offre des entreprises mises en concurrence.
	Raccordement aux réseaux.	Déclarations de projet de travaux et Déclarations d'Intention de Commencement de Travaux pour définir les modalités.	Garantie de l'intégrité des réseaux.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage	Intégré à l'offre des entreprises mises en concurrence.
PAYSAGE ET PATRIMOINE	Modification du paysage actuel.	Aménagements paysagers.	Amélioration du paysage actuel.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage	Intégré aux coûts des entreprises en charge des travaux.
RISQUES ET SANTE PUBLIQUE	Risque sismique.	Application des règles parasismiques en vigueur.	Réduction du risque de destruction des bâtiments en cas de séisme.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage	
	Risque inondation.	Gestion alternative des eaux pluviales.	Réduction du risque de propagation de la pollution accidentelle.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage	Intégré à l'offre des entreprises mises en concurrence.
	Risque d'effondrement des cavités souterraines.	Etude de détail à prévoir.	Précision sur ce risque et définition de mesures si nécessaires.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage	Intégré à l'offre des entreprises mises en concurrence.
	Emissions polluantes dues au trafic routier et aux systèmes de chauffage.	Etude air à prévoir et recours à des énergies renouvelables prioritairement.	Précision sur la qualité de l'aire et réduction des émissions de gaz à effet de serre.	Formalisation dans les Dossiers de Consultation des Entreprises en charges des travaux et suivi chantier du Maître d'Ouvrage	Intégré à l'offre des entreprises mises en concurrence.
	Nuisances sonores sur les logements de l'éco-quartier.	Isolations de façade.	Réduction des nuisances sonores.	Conclusions de l'étude acoustique sur les isolations de façade à formaliser en tant que prescription architecturale et paysagère dans le cahier des charges de cession de terrains.	Intégré à l'offre des entreprises mises en concurrence.

8.3 COUTS SPECIFIQUES LIES AUX MESURES DE PRISE EN COMPTE DE LA BIODIVERSITE

Types de mesure	Objectifs à long terme	Objectifs du plan et code	Coût de la réalisation de la mesure HT
Mesures de traitement	Détruire et Eviter la propagation des Espèces Exotiques Envahissantes	T1 : Suppression de la Renouée du Japon	30000
		T2 : Suppression du Robinier faux acacia	7000
Mesures d'évitement	Limiter au maximum les perturbations sur la biodiversité locale et l'environnement	E1 : Balisage des zones sensibles	3000
		E2 : Gestion de l'éclairage de la zone de projet	2000
		E3 : Surveillance des puits de descente des catiches	3000
		E4 : Conservation et maintien de formations arborées et arbustives existantes	2000
Mesure de réduction	Réduire les risques de destruction de la biodiversité	R1 : Débroussaillage/abattage/fauche en dehors des périodes sensibles	40000
Mesures d'aménagements	Compenser la perte et la perturbation des habitats favorables à la biodiversité	A1 : Création d'un Verger de 2000m²	30000
		A2 : Plantations d'essences locales	4000
		A3 : Pose de nichoirs pour l'avifaune	3000
		A4 : Mise en place de prairies humides	20000
		A5 : Pose de gîtes à chiroptères	4000
Mesure de gestion	Pérenniser la présence de l'Ophrys abeille sur le site	G1 : Préservation de l'Ophrys abeille	5000
Mesures d'ordre pédagogique	Intégrer la préservation de la biodiversité et de la qualité de l'environnement dans le projet	P1 : Création d'une charte relative à l'aménagement et la gestion écologique du site	3500
Mesure de suivi sur 30 années	Vérifier l'efficacité des mesures mises en place	S1 : Suivi de chantier	50000
		S2 : Suivi de la biodiversité	10000
		S3 : Suivi de la station d'Ophys abeille	10000
		TOTAL :	226 500

Source Verdi Conseil Nord de France

L'ensemble du coût de ces mesures a été intégré dans le bilan financier de l'opération.

Partie F.**COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS D’URBANISME ET ARTICULATION AVEC LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES**

1. SCOT de Lille Métropole

Le SCOT de Lille Métropole a été approuvé le 10 février 2017 par le comité syndical.



D'après les propositions d'orientation du Projet d'aménagement et de développement durables (PADD) du SCOT de Lille Métropole, le projet de l'éco-quartier de Jappe-Geslot est compatible avec les axes thématiques suivants :

Axe « Se mobiliser pour l'économie et l'emploi de demain »

→ 3. Créer une offre en foncier et en immobilier adaptée à l'accueil des activités économiques

En effet, avec la création de 600 m² d'activités, le projet soutient le maintien des activités déjà présentes à proximité. De plus, ces locaux, situés au RDC de l'un des logements collectifs à l'entrée de l'éco-quartier, seront en lien avec l'habitat et les services et disposeront d'une bonne desserte en transports. De plus, toutes activités génératrices de nuisances seront exclues.

Axe « Améliorer l'accessibilité du territoire et la fluidité des déplacements »

→ 3. Assurer la fluidité interne du territoire

Le SCOT donne la priorité au développement des espaces les mieux desservis en transports en commun, c'est-à-dire situés à proximité d'arrêts et des pôles intermodaux de transports collectifs structurants. Pour limiter l'accroissement des déplacements et l'usage de l'automobile, il faut s'appuyer sur la trame du réseau de transports collectifs et poursuivre en priorité l'urbanisation des secteurs déjà desservis par les transports. Le projet de l'éco-quartier rentre parfaitement dans ce contexte, compte tenu des nombreuses lignes de bus identifiées à proximité et de la gare de Ronchin, desservie par les TER Nord – Pas-de-Calais, à environ 500 mètres du site projeté.

Axe « Répondre aux besoins en habitat dans une dynamique de solidarités »

→ 1. Développer une offre adaptée et diversifiée

Le projet permettra de supprimer les logements insalubres localisés le long de la Rue de Jappe en proposant des logements neufs. Cette offre de logements sera diversifiée avec des maisons individuelles (en RDC et R+1), des logements semi-collectifs (jusqu'à R+3) et des logements collectifs (jusqu'à R+4). Une partie de l'offre sera également adaptée aux personnes âgées, avec la construction d'une résidence séniors. De plus, afin de favoriser encore la mixité sociale et générationnelle, un minimum de 30% de logements conventionnés sera privilégié (soit environ 120 logements). Des produits intermédiaires pourront également être développés (Prêt Social Location-Accession,Prêt Locatif Social).

→ 2. S'engager en faveur d'une offre d'habitat sain et performant

L'opération vise la sobriété énergétique dans sa réalisation et son fonctionnement à long terme. Afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre liées aux consommations énergétiques, les sources d'approvisionnement seront composées en priorité d'énergies renouvelables produites localement. La consommation des futurs logements sera conforme à la réglementation thermique en vigueur en fonction de la date de dépôt des permis de construire des différents bâtiments de l'éco-quartier. De plus, l'éco-quartier de Jappe-Geslot, qui constitue une opération de renouvellement urbain (friches occupées par d'ancien terrains de sport), propose une nouvelle offre en logements localisée dans le tissu existant en lien avec la présence des principales fonctions urbaines (emploi, services, transports…). La répartition spatiale équilibrée des formes urbaines de l'éco-quartier (maisons individuelles, logements semi-collectifs et collectifs) permet de limiter l'uniformisation des territoires,la spécialisation sociale de certains quartiers et contre la surconsommation

foncière.

→ 3. Lutter contre les inégalités socio-spatiales

Comme indiqué précédemment, un minimum de 30% de logements conventionnés sera privilégié (soit environ120 logements). Des produits intermédiaires pourront également être développés (Prêt Social Location-Accession,Prêt Locatif Social).

Axe « Renforcer la qualité du cadre de vie et viser l'exemplarité en matière environnementale »

→ 1. Affirmer le rôle de l'armature verte et bleue

Le quartier disposera d'espaces verts privés, semi collectifsen cœurs d'îlot et publics (dits agrafes vertes). Ces derniers, ouverts à tous, pourront accueillir de multiples usages et une programmation variée. Ils joueront le rôle de structure verte qui reliera le quartier à son environnemen tnaturel. Ils assureront l'articulation entre les espaces de circulation et les différentes entités résidentielles. Les espaces verts et jardins auront donc une place importante dans cet éco-quartier (au moins 60 % de la surface au sol du site). Les espaces verts du quartier seront liés aux espaces verts environnants. Une promenade viendra relier les jardins partagés au parc Jean Jaurès et au jardin public rue Roger Salengro.

→ 2. Garantir un cadre respectueux des ressources naturelles et de la santé publique

La place de la voiture au sein du quartier sera limité, sachant qu'il se trouve à proximité des réseaux de transports en commun (nombreuses lignes de bus, gare de Ronchin desservie par les TER à moins de 500 mètres) et de bornes V'Lille. Or on rappelle que l'automobile est un important facteur d'émissions de gaz à effet de serre et de nuisances sonores. De plus, comme précisé précédemment, l'opération visela sobriété énergétique dans sa réalisation et son fonctionnement à long terme. Enfin, les risques liés à la présence de catiches et aux traces de pollution dans certains remblais ont d'ores et déjà été évalué dans les études techniques et seront précisé en termes de dispositions constructives et de traitement des terres excavées dans le cadre des études ultérieures.

Axe « Satisfaire les besoins de proximité des habitants »

→ 1. Concevoir des espaces publics de qualité porteurs du vivre ensemble

On rappelle qu'au sein de l'éco-quartier, des espaces publics, dits «agrafes vertes», seront ouverts à tous et pourront accueillir de multiples usages et une programmation variée. Ils joueront le rôle de structure verte qui reliera le quartier à son environnement naturel. Ils assureront l'articulation entre les espaces de circulation et les différentes entités résidentielles. Ainsi, l'agrafe Ouest fera le lien entre différents équipements du quartier, tels que l'école et le boulodrome. Un parvis minéral aménagé prendra place devant ces équipements, et constituera un espace public fédérateur. L'agrafe sera reliée au jardin de la résidence sénior et aux jardins de cœur d'îlot par un cheminement piétonnier. L'agrafe Est constituera un espace à dominante naturelle et comprendra des jeux pour enfants. De plus, une place publique sera située au Nord, en entrée de site, créant un appel vers l'éco-quartier depuis le Chemin Rouge. Elle concentrera des installations permettant de promouvoir l'esprit de cet éco-quartier.

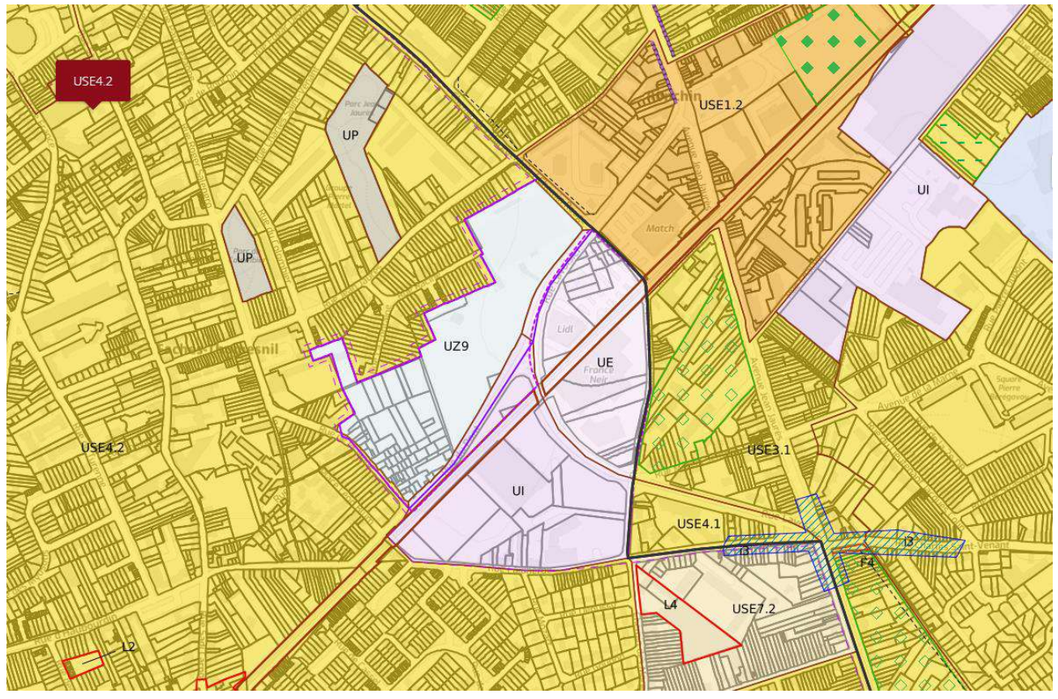
→ 2. Construire une armature commerciale

On rappelle que le projet comporte la création de locaux d'activité sur 600 m², en complément des activités déjà présentes à proximité.

2. Plan Local d'Urbanisme (PLU)

La commune de Faches-Thumesnil est soumise au PLU2 de la MEL approuvé en décembre 2019. On rappelle que le périmètre de l'éco-quartier est inscrit au sein d'une zone UZ9, qui correspond la Z.A.C. de « la Jappe-Geslot » à FACHES THUMESNIL est une zone urbaine mixte visant à accueillir des logements ainsi que des locaux de commerces/services/d'activités. Ce projet d'éco-quartier est en effet issu de la requalification d'un secteur composé d'anciens terrains de sports en friche et d'habitat ancien dégradé afin d'y recomposer un quartier de logements variés dans un cadre urbain et paysager qualitatif.

Le règlement applicable à cette zone résulte d'une lecture conjuguée des dispositions ci-après, mais également des dispositions prévues au livre I relatif aux dispositions générales applicables à toutes les zones.



Extrait de la cartographie dynamique du PLU2 source geomel.lillemetropole.fr

LIVRE IV- TITRE 2 DISPOSITIONS PARTICULIERES APPLICABLES AUX ZONES UZAC
CHAPITRE 9. DISPOSITIONS PARTICULIÈRES APPLICABLES À LA ZONE UZ9 DITE Z.A.C. DE « LA JAPPE-GESLOT » A FACHES THUMESNIL

Section 1 – Affectation des sols et destinations des constructions

Article 1 – Interdiction de certains usages et affectations des sol, constructions et activités

- → Sont interdits tous les types d'occupation ou d'utilisation du sol contraires au caractère de la zone défini ci-dessus. Est interdit le commerce de détail autre que celui autorisé par l'article 2.

Ces dispositions seront bien respectées par le projet. Seules quelques zones dépôts (matériaux de démolition, déchets) pourront occuper le site de manière temporaire dans le cadre de la réalisation des travaux.

A noter que le secteur n'est pas concerné par le Projet d'Intérêt Général des champs captants du Sud de Lille ni par des éléments de l'inventaire du patrimoine architectural et paysager.

Article 2 – Autorisation de certains usages et affectations des sols, constructions et activités sous conditions

- Sont autorisés tous les types d'occupation ou d'utilisation du sol conformes au caractère de la zone défini ci-dessus. Est interdit le commerce de détail dans la limite de 5000 m² de surfaces de plancher qu'il s'agisse d'une cellule commerciale ou d'un ensemble commercial au sens du code du commerce.

Ces dispositions seront bien respectées par le projet.

Section 2 – Caractéristiques urbaines, architecturales, environnementales et paysagères

Les dispositions générales du Livre I s'appliquent et sont précisées dans le tableau ci-après :

ARTICLE	SOUS ARTICLE	REGLE
Emprise au sol maximum	***Habitation Commerce / Activités de service / Tertiaire.***	60%
	Équipements d'intérêt collectif et services publics Exploitation agricole et forestière	Non règlementée
	Autres activités des secteurs secondaires	Non règlementée
Hauteur maximum	***Hauteur absolue***	19 mètres
	Hauteur façade	Non règlementée
	Hauteur relative	Réglementée (cf. dispositions générales)
Implantation des constructions par rapport aux voies et emprises publiques		Les constructions et installations peuvent être édifiées à l'alignement ou en limite des emprises publiques ou des voies ouvertes à la circulation. Une partie des constructions peut adopter un retrait justifié par des considérations esthétiques, architecturales ou fonctionnelles. Toutefois, tout ou partie des constructions en retrait de l'alignement ou des emprises publiques ou des voies ouvertes à la circulation peuvent être autorisées pour des raisons architecturales ou esthétiques si ces constructions s'intègrent harmonieusement à l'ensemble urbain environnant.
	Bande de constructibilité	Non réglementée
Implantation des constructions par rapport aux limites séparatives	***Implantation par rapport aux limites séparatives latérales***	La construction doit jouxter la ou les limites séparatives. Toutefois, la construction est autorisée à s'implanter en retrait de la ou des limites séparatives. Dans ce cas, la distance comptée horizontalement de tout point de la construction au point de la limite séparative qui en est le plus rapproché doit être au moins égale à la moitié de la différence d'altitude entre ces deux points, sans pouvoir être inférieure à 4 mètres (L≥H/2). Au-delà d'une bande de 15 mètres de profondeur telle que définie dans les dispositions générales : La construction est autorisée à jouxter la limite séparative sans pouvoir excéder une hauteur de 3,50 mètres sur la limite séparative. Au-dessus de cette hauteur et sur une distance horizontale de 4 mètres par rapport à la limite séparative, les toitures doivent être comprises dans un gabarit de 45° par rapport à l'horizontale à partir de la limite concernée.
	Implantation par rapport aux limites non latérales	La construction doit être implantée en retrait des limites séparatives non latérales. La distance comptée horizontalement de tout point de la construction au point de la limite séparative non latérale qui en est le plus rapproché doit être au moins égale à la moitié de la différence d'altitude entre ces deux points, sans pouvoir être inférieure à 4 mètres (L≥H/2). Toutefois, dans le cas d'unité foncière d'une profondeur égale ou inférieure à 10 mètres : la construction est autorisée à jouxter la/les limite(s) séparative (s) non latérale(s) sans pouvoir excéder une hauteur de 3,50 mètres sur la limite séparative. Au-dessus de cette hauteur et sur une distance horizontale de 4 mètres par rapport à là ou aux limites séparatives non latérales, les toitures doivent être comprises dans un gabarit de 45° par rapport à l'horizontale à partir de là ou des limites concernées.
Implantation des constructions les unes par rapport aux autres sur une même propriété		L'implantation des constructions les unes par rapport aux autres sur une même propriété doit respecter un retrait au moins égal à la moitié de la hauteur (H) de tout point de la construction la plus haute (L≥H/2), avec un minimum de 4 mètres.
Espaces libres et plantations	***Espaces de pleine terre végétalisés***	habitation/ autres activités du secteur tertiaire = 15% commerce / activités de service / autres activités du secteur secondaire = équipements d'intérêt collectif et services publics = non réglementés
	Espaces paysagers communs extérieurs (aire de jeux, espace détente, espace vert,...)	Pour toute opération de construction d'au moins 20 logements ou prévue sur un terrain d'une superficie supérieure ou égale à 5 000 m², les espaces paysagers communs extérieurs doivent couvrir au moins 15 % du terrain d'assiette de l'opération. À l'intérieur de ces espaces paysagers communs doit être aménagé au moins un espace accessible d'un seul tenant d'une superficie minimum de 5m²/logement
Stationnement		Pour le logement :Cf. OAP de projet urbain de la Jappe-Geslot. Pour les autres destinations : les emplacements destinés au stationnement des véhicules doivent correspondre aux besoins des constructions et être réalisés en dehors des voies publiques

Ces dispositions seront bien respectées par le projet.

Notamment La localisation du projet à moins de 500 mètres de la gare de Ronchin ne permet pas réglementairement de prévoir uniquement 1 place/logement et 0,5 place/logement locatif car la gare de Ronchin n'a pas une qualité de desserte suffisante pour que les articles L151-35 et 36 du code de l'urbanisme s'appliquent.

Les dispositions réglementaires applicables (règlement et OAP en cours d'adaptation dans le cadre de la modification du PLU2) sont les suivantes :

- Social = 1 place/logement
- Autre programme = 1 place/logement minimum
- Séniors = 1 place pour 4 unités
- Pas de stationnement visiteur.

Le nombre de places de stationnement a évolué depuis le dossier de création de ZAC. En effet, suite aux demandes des riverains le nombre de places publiques a été augmenté de 26 places dans l'éco quartier et de 15 places dans le cadre de la future requalification de la rue de la Jappe. Le plan des stationnements a été présenté lors de l'atelier citoyen qui a eu lieu le 1er juillet 2021.

Le projet prévoit 469 places de stationnement privées et 64 places publiques y compris la future requalification de la rue de la Jappe. Soit un total de 533 places de parking. Le stationnement des logements collectifs sera enterré ou semi-enterré. Le stationnement des logements individuels sera aménagé sur la parcelle. Des bornes de recharge électrique et des emplacements de stationnements vélos/trottinettes seront prévus sur les parkings publics comme privés. Des réflexions sont également menées pour proposer des zones d'auto-partage et de co-voiturage et pour limiter le stationnement dans les espaces publics via la mise en place de zones bleues ou horodateurs ou autres dispositifs à définir.

Le parti d'aménagement respecte les dispositions réglementaires opposables.

Section 3– Equipements et réseaux

Le titre 3 du livre I relatif aux dispositions générales applicables à toutes les zones s'applique à la présente section.

LIVRE I - TITRE 3 DISPOSITIONS GÉNÉRALES RELATIVES AUX ÉQUIPEMENTS ET RÉSEAUX

SECTION I. DISPOSITIONS RELATIVES AUX EMPRISES PUBLIQUES ET VOIES EMPRISES PUBLIQUES

I. Définitions

L'emprise publique correspond à un espace public qui ne peut être considéré comme une voie (publique ou privée). Le terrain d'assiette d'une construction peut ainsi jouxter, non seulement une voie ou une autre propriété privée, mais également une emprise publique. Les unités foncières peuvent jouxter des voies publiques ou privées, mais également des emprises publiques telles que les lignes de métro et tramways, les cours d'eau domaniaux, les canaux, les jardins et parcs publics, les bâtiments universitaires et leurs dépendances, les enceintes pénitentiaires…

VOIES ET VOIES NOUVELLES OUVERTES À LA CIRCULATION

Sont considérées comme voies ouvertes à la circulation, au sens du présent règlement, les emprises circulables, publiques ou privées, réunissant les conditions suivantes : - être ouvertes à la circulation de façon permanente et adaptées aux exigences de sécurité, de la défense contre l'incendie, de la protection civile et de collecte des ordures ménagères. Sont exclues de cette définition les voies de service, ayant vocation à permettre la desserte des immeubles exclusivement par des véhicules de service, de secours ou de livraison. Pour les voies nouvelles ouvertes à la circulation publique réalisées dans le cadre d'opérations d'aménagement d'ensemble celles-ci doivent répondre aux conditions suivantes : - desservir au moins 5 lots ou 5 logements, - disposer des réseaux nécessaires à leur fonctionnement et bon usage, - présenter une emprise minimale d'au moins 7 mètres, tout en respectant les critères détaillés au paragraphe « Configuration ».

VOIES A ACCES RESERVE

Sont considérées comme voies à accès réservé, au sens du présent règlement, les emprises publiques ou privées ouvertes exclusivement à certains usagers : riverains, véhicules de services, de secours ou de livraison. Les voies de service et voies cumulant les fonctions de voies de service et de voies ouvertes aux modes doux sont incluses dans cette définition.

ZONE DE RENCONTRE

Une zone de rencontre est une voie à priorité piétonne. Les vélos et les véhicules motorisés sont autorisés à y circuler à une vitesse de 20 km/h maximum afin de pouvoir céder la priorité aux piétons à tout moment. Une zone de rencontre est aménagée de façon spécifique (pas de bordures franches, peu de marquages routiers, ruptures dans les trajectoires des véhicules motorisés etc...) afin de créer un espace de circulation clairement différent des voies traditionnelles et où la mixité entre usagers transparait le plus possible.

CHEMINEMENTS MODES DOUX

Sont considérés comme cheminements modes doux, au sens du présent règlement, les emprises, publiques ou privées, réunissant les conditions suivantes : - être ouvertes à la circulation des piétons et des cyclistes et être adaptées aux exigences de sécurité, - permettre la continuité piétonne et cyclable entre deux voies ouvertes à la circulation. - présenter une largeur praticable minimale d'au moins 3 mètres, tout en respectant les critères détaillés au II/ Configuration »,

II. Configuration et dimensions minimales

DES VOIES OUVERTES A LA CIRCULATION

La cohérence de l'aménagement avec le statut et les usages souhaités peut conduire à mettre en œuvre des dimensions supérieures aux minimums définis ci-dessous.

Une voie ouverte à la circulation doit être suffisamment large pour les usages attendus, présenter une emprise d'au moins 7 mètres et être constituée d'une chaussée large d'au moins 5m et de 2 trottoirs permettant une largeur de passage libre de tout obstacle d'au minimum 1,5 mètres. Un trottoir unique, présentant les mêmes caractéristiques de largeur et implanté du côté bâti, pourra être accepté en l'absence de propriétés bâties sur l'autre côté de la voie.

En cas d'aménagement d'une zone de rencontre, l'emprise de la voie ouverte à la circulation pourra être réduite à 7 mètres et la largeur de chaussée être réduite à 3,5 mètres de façon ponctuelle. Au cas où une circulation à sens unique serait envisagée, la largeur minimale de la chaussée ne pourra être inférieure à 5 mètres, mais une partie de la chaussée pourra être affectée à un contresens cyclable ou à une bande de stationnement longitudinal.

Afin de favoriser le maillage viaire, les voies nouvelles en impasse sont à proscrire. En cas d'impossibilité technique dûment justifiée, l'impasse devra respecter les deux conditions suivantes :

- Réaliser une aire de retournement permettant les manœuvres des engins de collecte des déchets et des véhicules d'entretien et de secours,

- Réaliser une perméabilité piétonne, ou la réservation d'une emprise permettant ultérieurement la réalisation d'une perméabilité piétonne ou d'un prolongement de la voie ouverte à la circulation, sauf impossibilité technique manifeste.

À noter que tout classement dans le domaine public devra faire l'objet d'une demande préalable auprès des services compétents. Pour prétendre au classement, les voies doivent présenter un intérêt métropolitain et respecter des critères qualitatifs (esthétique, confort), d'usages, de fonctionnalités (continuités permanentes, sécurité, réversibilité etc... ..) mais également géométriques et techniques.

DES CHEMINEMENTS MODES DOUX Un cheminement modes doux comprend au minimum un allée ouverte à la circulation des piétons et cyclistes large d'au moins 3 mètres et libre de tout obstacle. La création de cheminement modes doux en impasse est interdite : il doit impérativement présenter un tenant et un aboutissant sur le domaine public.

DES CHEMINEMENTS MODES DOUX

Un cheminement modes doux comprend au minimum un allée ouverte à la circulation des piétons et cyclistes large d'au moins 3 mètres et libre de tout obstacle. La création de cheminement modes doux en impasse est interdite : il doit impérativement présenter un tenant et un aboutissant sur le domaine public.

Ces dispositions seront bien respectées par le projet.

III. Conditions de desserte pour la collecte des déchets

Les points de collecte doivent être situés en bordure du domaine public et accessibles par des voies publiques ou privées ouvertes à la circulation publique. La voie doit être facilement accessible aux véhicules de collecte en marche normale, ce qui implique que le véhicule n'effectue aucune marche arrière. Si les voies sont en impasse, elles doivent comporter à leur extrémité une aire de retournement suffisamment dimensionnée. Les voies de circulation seront conçues avec des chaussées lourdes et suffisamment larges pour faciliter le passage du véhicule de collecte. Pour les chaussées existantes ne répondant pas à ces critères, la création de point de regroupement pour les conteneurs doit être envisagée. En matière de pré-collecte, il doit être prévu, pour les constructions nouvelles ou réhabilitations, un emplacement individuel sur l'unité foncière ou un emplacement collectif pour y entreposer les poubelles adaptées à la collecte sélective de déchets, de façon à éviter leur stationnement permanent sur le domaine de voirie publique ou privé. Chaque pétitionnaire devra envisager le mode de précollecte adapté à la forme urbaine, à la typologie et à son implantation en milieu rural ou urbain (sacs, bacs, colonne d'apport volontaire, logettes, abris conteneurs, etc.....)

Ces dispositions seront bien respectées par le projet.

Section II dispositions relatives aux conditions d'accès

L'accès correspond au lieu de raccordement entre une propriété riveraine d'une voie ouverte à la circulation et ladite voie. Il se définit par l'ouverture en façade donnant sur cette voie de desserte et/ou au cheminement y conduisant. Il peut s'agir d'un chemin de desserte de dimension adaptée permettant de desservir les constructions, d'une bande de terrain ou d'une servitude de passage. Un accès carrossable est un accès qui peut être emprunté par des véhicules motorisés d'au moins 2 essieux, et qui nécessite donc un aménagement du domaine public au droit de celui-ci (de type adouci de bordure, busage de fossé, …). Un accès piéton est un accès qui ne peut être emprunté que par des piétons et éventuellement des modes doux de déplacement ; il ne nécessite aucun aménagement particulier du domaine public

I. Conditions d'accès à une unité foncière constructible

Pour être constructible, une unité foncière doit avoir accès à une voie publique ou privée ouverte à la circulation, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un passage aménagé sur fonds voisin dans des conditions répondant à l'importance ou à la destination des constructions et aménagements envisagés. Toute unité foncière doit être desservie par une voie publique ou privée ouverte à la circulation ou par l'intermédiaire d'un passage aménagé sur fonds voisin dans un état de viabilité conforme à l'usage attendu et présentant des caractéristiques permettant de satisfaire aux exigences de sécurité pour tous, de la défense contre l' incendie, de la protection civile et de collecte des ordures ménagères.

II. Accès carossable

En zone urbaine ou à urbaniser, l'unité foncière doit être longée, sur la totalité de ses limites à la voie ouverte à la circulation publique, de trottoirs ou, par extension, de zones de rencontres ou de voies réservées à la circulation des piétons et des cyclistes. Les trottoirs, espaces de rencontres ou voies piétonnes et cyclistes dont la présence est exigée peuvent exister ou être créés sur le domaine public ou sur le domaine privé, à condition d'être toujours ouverts au public et d'assurer la continuité avec ceux existants ou à créer le long des unités foncières voisines. En cas d'absence de trottoir sur l'emprise du domaine public, les aménagements (constructions, mais également aires de stationnement, ouvrages hydrauliques, portails, etc...) devront observer un retrait d'au moins 3 mètres par rapport à la limite de la chaussée pour permettre l'aménagement ultérieur d'un trottoir et de l'ensemble des sujétions (implantation de mobilier urbain, mâts d'éclairage et de signalisation, collecte des eaux de ruissellement, etc...). Le propriétaire de cet espace en restera gestionnaire. Les accès carrossables doivent être localisés et aménagés en tenant compte des éléments suivants : - la topographie et la morphologie des lieux dans lesquels s'insère la construction; - la préservation de la sécurité des personnes (visibilité, vitesse sur voie, intensité du trafic, etc...) ; - le type de trafic généré par la construction (fréquence journalière, nombre et nature des véhicules) ; - les conditions d'entrée et de sortie des véhicules sur le terrain, qui devront être situées le plus loin possible des carrefours.

Cette sécurité doit être appréciée compte-tenu, notamment, de la position des accès (le plus perpendiculairement possible à la voie), de leur configuration ainsi que de la nature et de l'intensité du trafic. L'autorisation de construire peut être subordonnée à la réalisation d'aménagements particuliers sur la voie publique (abaissé de bordure notamment), qui dans certains cas pourront être mis à la charge du pétitionnaire, selon les termes du Règlement Général de voirie de la MEL. Aucune manœuvre particulière des véhicules sur la voie ouverte à la circulation ne doit être nécessaire pour accéder à l'unité foncière.

III. Accès piéton

En zone urbaine ou à urbaniser, l'unité foncière doit être longée, sur la totalité de ses limites à la voie ouverte à la circulation publique, de trottoirs ou, par extension, de zones de rencontres ou de voies réservées à la circulation des piétons et des cyclistes.

Les trottoirs, espaces de rencontres ou voies piétonnes et cyclistes dont la présence est exigée peuvent exister ou être créés sur le domaine public ou sur le domaine privé, à condition d'être toujours ouverts au public et d'assurer la continuité avec ceux existants ou à créer le long des unités foncières voisines.

En cas d'absence de trottoir sur l'emprise du domaine public, les aménagements (constructions, mais également aires de stationnement, ouvrages hydrauliques, portails, etc...) devront observer un retrait d'au moins 3 mètres par rapport à la limite de la chaussée pour permettre l'aménagement ultérieur d'un trottoir et de l'ensemble des sujétions (implantation de mobilier urbain, mâts d'éclairage et de signalisation, collecte des eaux de ruissellement, etc...). Le propriétaire de cet espace en restera gestionnaire.

Les accès carrossables doivent être localisés et aménagés en tenant compte des éléments suivants :

- la topographie et la morphologie des lieux dans lesquels s'insère la construction;

- la préservation de la sécurité des personnes (visibilité, vitesse sur voie, intensité du trafic, etc...) ;

- le type de trafic généré par la construction (fréquence journalière, nombre et nature des véhicules) ;

- les conditions d'entrée et de sortie des véhicules sur le terrain, qui devront être situées le plus loin possible des carrefours.

IV. configuration des accès

CONFIGURATION DES ACCES CARROSSABLES

Un seul accès carrossable par unité foncière est autorisé. Toutefois, pour les unités foncières dont la façade est supérieure ou égale à 30 mètres, les règles suivantes s'appliquent :

Autorisation d'un seul accès carrossable pour les unités foncières exclusivement desservies depuis une voie de niveau 2 et 3 de la carte de hiérarchisation du réseau issue du PDU et reprise en annexe, sauf préexistence de plusieurs accès carrossables légalement autorisés sur l'unité foncière. Dans ce cas, aucune création de nouvel accès carrossable ne sera autorisée et les accès existants devront être réaménagés ou repositionnés de façon à assurer la sécurité (spécialement des circulations douces) et un niveau de qualité satisfaisant des conditions de circulation routière ;

Possibilité de plusieurs accès depuis les voies de niveau 4 et 5 de la carte de hiérarchisation du réseau précitée, en respectant toutefois les conditions de sécurité À l'angle de deux voies, cette règle s'applique à condition que la largeur cumulée de l'unité foncière soit supérieure ou égale à 30 mètres et que chacune des largeurs soit supérieure ou égale à 15 mètres.

Lorsque l'unité foncière est riveraine de deux ou plusieurs voies publiques, l'accès carrossable sur celle de ces voies qui présenterait une gêne ou un risque pour la sécurité des usagers peut être interdit.

L'unité foncière ne doit pas disposer de plus de deux accès carrossables sur la voie qui assure sa desserte. Cette disposition ne s'applique pas aux équipements publics ou d'intérêt collectif.

Tout aménagement d'un nouvel accès carrossable à l'unité foncière, y compris pour la réalisation d'une place de stationnement, nécessitant un nouvel accès sur une voie ouverte à la circulation doit avoir fait l'objet d'une autorisation préalable du gestionnaire de la voie de desserte. En cas de permis de construire valant division parcellaire, cette disposition s'applique à chacun des lots résultant de ladite division.

DIMENSIONS DES ACCES CARROSSABLES

Tout accès carrossable doit avoir une largeur maximum 4 mètres. Une largeur de 5 mètres pourra être exigée lorsque les usages attendus nécessitent un accès à double sens de circulation ou poids lourds.

Pour les garages ou parkings en sous-sol ou surélevés, individuels ou collectifs, il est imposé une aire de rétablissement en domaine privé, horizontale ou avec une pente de 2% maximum, sauf en cas d'impossibilité justifiée due à la disposition des lieux, dans des conditions telles que la sécurité des passants soit préservée.

ACCES PIETON

Les constructions neuves doivent être aménagées de manière à permettre l'accès des bâtiments aux piétons et aux personnes à mobilité réduite depuis la voie ouverte à la circulation, de façon directe et sécurisée sans modification du domaine public.

Dans le cadre d'opération d'aménagement d'ensemble, les trottoirs ayant vocation à devenir publics devront avoir une largeur minimum de 1,5 mètre libre de tout obstacle. Les accès piétons et les trottoirs devront respecter la réglementation relative à l'accessibilité des personnes à mobilité réduite. Même en l'absence de construction, les aménagements destinés à recevoir du public sont soumis à la même exigence.

Sauf contrainte majeure liée à la disposition des lieux, cette exigence vaut également pour les extensions, modifications ou changements de destination de constructions existantes, soumis à demande d'autorisation.

Dans les périmètres de bonne qualité de desserte en transport en commun repérés au plan, les voiries réalisées dans le cadre d'une autorisation de lotir ou de construire doivent être aménagées pour permettre une desserte, notamment piétonnière et cyclable, au plus près de l'entrée d'une station de métro, de tramway ou d'une gare, sauf impossibilité technique.

L'accès à l'éco-quartier se fera soit par le rue de la Jappe, soit par la rue La Fontaine prolongée soit par la voie centrale créée. Cette nouvelle voie se raccorde à la rue Racine qui, prolongée jusqu'au Chemin Rouge, constitue un autre accès au quartier, permettant de rejoindre lagare de Ronchin située à moins de 500 mètres. En l'état actuel, les rues Fontaine et Racine prolongées sont traitées à sens unique, à l'exception du linéaire de la Rue Racine entre le raccordement à la nouvelle voie centrale et le Chemin Rouge qui sera traité en double sens. Cette voie centrale sera également à double sens. Ces voies internes seront structurées en zone 30 ou zone de rencontre permettant la mise en valeur d'une vie résidentielle. Tous les aménagements devront faciliter l'accessibilité des personnes à mobilité réduite.De plus, chaque projet sera étudié au cas par cas selon les exigences pompiers. Ceci permettra donc de respecter le règlement du PLU concernant les accès.

Section III Dispositions relatives à la desserte par les réseaux

I. Eau

Toute construction ou installation nouvelle doit être raccordée au réseau public d'eau potable.

L'éco-quartier sera raccordé au réseau d'eau potable présent à proximité.

Assainissement collectif :

Le règlement « Assainissement Collectif » en vigueur de la Métropole Européenne de Lille doit être respecté.

Sur l'unité foncière, la séparation des eaux usées et des eaux pluviales est obligatoire pour toutes les constructions neuves et cela sur l'ensemble du territoire métropolitain.

Toutes eaux usées domestiques et assimilées doivent être évacuées sans aucune stagnation par des canalisations raccordées au réseau public de collecte, en respectant les caractéristiques de celuici.

Dans le cas d'un raccordement au réseau d'assainissement collectif, le projet doit être conforme au règlement d'assainissement collectif métropolitain, concernant la protection contre le reflux des eaux d'égout.

Le raccordement au réseau public des établissements déversant des eaux industrielles n'est pas obligatoire. Toutefois, les eaux industrielles peuvent être, sous condition, rejetées au réseau public de collecte pour être traitées dans une station d'épuration métropolitaine. Elles doivent pour cela satisfaire au règlement d'assainissement métropolitain. Dans le délai de deux ans à compter de la mise en service d'un réseau public de collecte des eaux usées domestiques, il est obligatoire :

- de raccorder des immeubles d'habitation et assimilés aux égouts disposés pour recevoir les eaux usées domestiques et établis sous la voie publique à laquelle ces immeubles ont accès directement ou par l'intermédiaire de voies privées ou de servitudes de passage.

- de supprimer les dispositifs d'assainissement non collectif existants

Les réseaux d'eaux usées existants à proximité seront étendus afin de desservir les bâtiments de l'éco-quartier de Jappe-Geslot. Le réseau mis en place, défini précisément dans le cadre des études ultérieures, respecteront les dispositions précitées.

TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES ET DES EAUX DE RUISSELEMENT

Le principe est la gestion à la source des eaux pluviales et leur rejet vers le milieu récepteur. La Métropole

Européenne de Lille, n'a pas l'obligation d'accepter les eaux pluviales dans le réseau public de collecte.

Le rejet au milieu naturel est de la responsabilité du propriétaire de l'immeuble et s'effectue :

- par infiltration dans le sol en priorité. Toute solution alternative pourra être utilisée en complément, uniquement s'il est démontré que les capacités d'infiltration du terrain sont insuffisantes.

- Par rejet dans les eaux superficielles, uniquement s'il est démontré que l'infiltration est insuffisante ou impossible. Ce rejet est soumis à l'accord et aux prescriptions du gestionnaire du milieu récepteur en termes de qualité et de quantité.

Toute parcelle doit être aménagée avec des dispositifs de gestion des eaux pluviales adaptés à sa topographie, à la nature du sous-sol et aux caractéristiques des bâtiments construits L'installation, la réparation et l'entretien de l'ensemble des ouvrages de gestion des eaux pluviales sont à la charge de l'usager. Si la capacité de rejet au milieu naturel est insuffisante ou le rejet impossible, la Métropole Européenne de Lille peut autoriser le propriétaire à rejeter ses eaux pluviales au réseau public de collecte.

Cette autorisation est délivrée sous réserve :

- de la justification par le pétitionnaire de l'absence ou de l'insuffisante des possibilités d'évacuation par infiltration ou par rejet vers le milieu récepteur

- du respect des prescriptions du règlement de service Assainissement collectif

- du respect des deux critères suivants :

1.Le critère quantitatif qui suit s'applique :

- Pour les opérations dont la surface imperméabilisée est supérieure à 400 m^2 y compris les surfaces imperméabilisées existantes (voirie et parking compris). En cas de permis groupé ou de lotissement, c'est la surface imperméabilisée de l'opération qui est comptabilisée,

- Pour les opérations dont la surface imperméabilisée existante est majorée de plus de 20% parking et voirie compris - Pour les parkings de plus de 10 emplacements

Sur l'ensemble du territoire métropolitain, le débit de fuite maximal à la parcelle est fixé à 2 litres par seconde et par hectare (2 l/s/ha). Pour les opérations dont la surface est inférieure à 2 hectares, le débit de fuite est forfaitairement fixé à 4 litres par seconde (4 l/s).

En cas d'absence de réseau ou en cas de réseau insuffisant, les aménagements nécessaires au libre écoulement des eaux pluviales, et éventuellement ceux visant la limitation des débits évacués, sont à la charge exclusive du propriétaire qui doit réaliser les dispositifs adaptés à l'opération et au terrain. Le guide de gestion durable des eaux pluviales définit la méthode de calcul de la surface active de l'opération, qui permet de déterminer le volume à stocker pour respecter le débit de fuite, en fonction de l'imperméabilisation provoquée par l'aménagement.

2.Le critère qualitatif Les eaux pluviales rejetées au réseau public doivent respecter les critères qualitatifs éventuellement fixés par le règlement de service Assainissement Collectif en vue de la protection du réseau et de l'environnement. A cette fin, il peut être imposé au propriétaire la construction de dispositifs particuliers de prétraitement. L'installation, la réparation et l'entretien de ces dispositifs sont à la charge et sous la responsabilité de l'usager. La récupération et l'utilisation des eaux de pluie doivent respecter la réglementation en vigueur pour leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments. Conformément à l'article R2224-19-4 du code général des collectivités territoriales, toute personne tenue de se raccorder au réseau d'assainissement qui souhaite récupérer et utiliser ses eaux pluviales doit procéder à une déclaration d'usage en mairie.

On rappelle les eaux pluviales seront tamponnées avant rejet au réseau d'assainissement avec un débit limité réglementaire de 2 L/s/ha.Par ailleurs, en cas de rejet dans les réseaux proches, le gestionnaire devra donner son accord. Des filtres ADOPTA sont mis en place afin de limiter la pollution des eaux rejetées au réseau. Ces dispositions permettent de se conformer au règlement précité.

II. Infrastructure et reseaux de communications electroniques

CONDITIONS D'IMPLANTATION

En cas de construction neuve ou en renouvellement urbain, si nécessaire, un emplacement doit être prévu sur l'unité foncière du projet pour accueillir un équipement d'intérêt collectif lié à l'aménagement numérique (shelter, armoire, etc...). Ce dernier doit être accessible aux personnes en charge de l'entretien des réseaux de communications électroniques. La desserte par les réseaux doit être dimensionnée à minima en cohérence avec les réseaux attenants pré existants. Conditions d'implantation dans les zones économiques (UE, UE1, UE2, UI et toutes les zones UX) : La desserte par les réseaux doit être dimensionnée à minima en cohérence avec les réseaux attenants pré existants. Chaque unité foncière doit comporter deux cheminements de réseaux différents pour permettre une double adduction.

CONDITIONS DE RACCORDEMENT AUX RESEAUX EXISTANTS

Les infrastructures d'accueil de réseaux de communications électroniques, entre le terrain d'assiette du projet ou de l'opération d'ensemble et le point de raccordement avec le réseau principal, qu'il soit souterrain ou aérien, doivent être réalisées conformément à la réglementation en vigueur. Afin de permettre la desserte de chaque unité foncière, les réseaux de communications électroniques doivent être suffisamment dimensionnés, notamment de type « fibre à l'abonné ».

DIMENSIONNEMENT DES INFRASTRUCTURES

Les infrastructures d'accueil de communications électroniques, et notamment le nombre de fourreaux télécoms et de supports aériens, doivent être suffisamment dimensionnées en nombre et en caractéristiques afin de garantir et d'anticiper le déploiement des réseaux de communications électroniques de tout type. La mutualisation de ces appuis avec les éventuels autres réseaux notamment publics doit être privilégiée. En cas d'absence d'infrastructures d'accueil existantes, les réseaux de communications électroniques peuvent être déployés en aérien (poteaux et façades).

Ces dispositions seront bien respectées par le projet.

III. réseaux divers

Les réseaux divers de distribution (eau potable, gaz, électricité, téléphone, etc...) doivent être souterrains. Leur pose en galerie technique peut être prescrite pour des opérations importantes. Eventuellement, les câbles peuvent être suspendus aux façades des immeubles. Ces prescriptions ne sont pas imposées en cas de simples poses ou renforcement de câbles électriques, téléphoniques ou de télédistribution en dehors de toute demande d'autorisation de lotir ou de construire. Pour la desserte en électricité des lotissements et des "opérations groupées" les réseaux nouveaux de distribution de 1ère catégorie doivent être souterrains. Leur pose en galerie technique peut être prescrite pour des opérations importantes. Les travaux de renforcement de réseaux de distribution électrique existants de 1ère catégorie peuvent être réalisés sur le même type de réseaux (aérien ou souterrain). Toutefois, selon l'importance des travaux de renforcement (remplacement des supports sur une distance assez importante) et si la continuité de la ligne le permet, les travaux de renforcement de lignes aériennes doivent être réalisés en souterrain.

Ces dispositions seront bien respectées par le projet.

3. PROGRAMME LOCAL DE L'HABITAT (PLH)

Comme indiqué au sein de l'analyse de l'état initial, la MEL et donc en particulier la commune de Faches-Thumesnil, est concerné par un Programme Local de l'Habitat, celui en cours couvrant la période 2012-2018 (PLH2). Le PLH3 est en cours d'élaboration. Un registre en ligne est ouvert à tous les habitants de la Métropole jusqu'au 3 ocotbre 2021.

Les enjeux prioritaires pour le PLH2 sont :

- diversifier l'offre en logement ;
- développer l'offre locative sociale et très sociale et l'accession à prix maîtrisés ;
- améliorer durablement les logements anciens (sociaux et privés), lutter contre l'habitat indigne et la précarité énergétique ;
- développer et maîtriser le foncier ;
- développer la qualité résidentielle durable : développement durable et santé dans l'habitat, qualité architecturale ;
- anticiper le vieillissement ;
- prendre en compte des besoins spécifiques ;
- veiller aux équilibres de peuplement.

En termes de production de logements neufs, le PLH précise des critères suivants :

- construire au sein du tissu urbain existant ;
- construire en proximité des transports en commun ;
- construire en proximité des services et des centralités (écoles, marchés forains et linéaires commerciaux inscrits au PLU).

Le projet de l'éco-quartier de Jappe-Geslot se trouve à proximité de lignes de bus ainsi que de la gare TER de Ronchin, et occupe une friche occupée par d'anciens terrains de sport. Localisé àproximité de nombreux services et d'une école, il répond donc tout à fait aux critères définis par le PLH2 pour les offres de production de logements neufs.

Le PLH2 définit un besoin variant entre 552 (objectif haut) et 411 logements (objectif bas) sur la période 2012-2018 pour la commune de Faches-Thumesnil, en soulignant la qualité énergétique et résidentielle de ces nouveaux logements.

Le secteur de la Jappe-Geslot est inscrit comme potentiel d'habitat sans programmation pouvant être développé dans le temps du PLH2 . Il offrira à terme 400 logements neufs et permettra donc de répondre en partie aux objectifs de production de logements définis par le PLH (le projet concernera probablement aussi le PLH3 en cours d'élaboration).

En outre, l'opération vise la sobriété énergétique dans sa réalisation et son fonctionnement à long terme. Afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre liées aux consommations énergétiques, les sources d'approvisionnement seront composées en priorité d'énergies renouvelables produites localement. On rappelle également que la consommation des futurs logements sera conforme à la réglementation thermique en vigueur.

Par ailleurs, la priorité est le développement de l'offre locative sociale et très sociale pour répondre aux besoins des jeunes familles, des actifs et des ménages à bas revenus. La commune de Faches-Thumesnil est en particulier soumise à un objectif de rattrapage minimum en matière de production de logements locatifs sociaux.
Or on rappelle qu'un minimum de 30% de logements conventionnés sera privilégié (soit environ 120 logements). Des produits intermédiaires pourront également être développés (Prêt Social Location-Accession, Prêt Locatif Social).

De plus, le territoire de la Couronne Sud dont fait partie Faches-Thumesnil montre un niveau de sous-équipement par rapport à la moyenne communautaire, notamment en matière d'accueil des personnes âgées dépendantes.

Le projet intègre la création d'une résidence sénior en favorisant la mixité générationnelle (autres logements du quartier accueillant des familles et proximité avec l'école primaire Pasteur Curie).

Enfin, l'amélioration de l'habitat privé est un enjeu important du PLH2.

Le projet d'aménagement permettra de supprimer les habitats vétustes présents le long de laRue de La Jappe au profit de nouveaux bâtiments d'habitation, et participe ainsi à la lutte contre l'habitat indigne prônée par le PLH2. La Mairie s'engage à proposer aux habitants concernés un logement au sein de la commune.

4. PLAN DE DEPLACEMENTS URBAINS (PDU)

La loi d'orientation des mobilités entend supprimer les zones blanches de la mobilité (zones non couvertes par une autorité organisatrice de la mobilité) en accordant de nouvelles compétences aux collectivités territoriales pour organiser notamment des services tels que l'autopartage, le covoiturage, le transport à la demande. Des plans mobilités, couvrant l'ensemble des formes de mobilité, doivent remplacer les actuels plans de déplacement urbain (PDU).

Le PDM de la MEL est en cours d'élaboration . L'arrêt projet est prévue en 2022. Le PDU de la MEL 2010-2020 est donc toujours en vigueur.

L'enjeu principal du PDU est de promouvoir une mobilité durable, économe de déplacements automobiles. Les grands objectifs du PDU reprennent les obligations fixées par la loi en les adaptant au contexte local de la métropole lilloise :

1) une politique de déplacements qui contribue au dynamisme et au rayonnement métropolitain ;
2) un développement urbain équilibré ;
3) un droit à la mobilité pour tous ;
4) une accessibilité qui favorise les modes de déplacements les moins polluants ;
5) un espace public partagé et de qualité ;
6) des ambitions fortes pour l'environnement et la santé publique.

Axe 1 -Ville intense et mobilité

Le PDU souligne la nécessité d'articuler systématiquement les politiques urbaines et les politiques de mobilité pour programmer et concevoir « une ville intense ». L'objectif est de « densifier » les espaces à vivre autour d'une armature composée du réseau de transports collectifs.

La localisation du projet de l'éco-quartier de Jappe-Geslot à proximité de plusieurs lignes de bus, de bornes V'Lille et de la gare TER de Ronchin permettra d'encourager le recours aux transports communs et limiter l'usage de l'automobile. De plus, les stationnements sont limités selon les prescriptions de l'OAP et les voiries du quartier seront traitées demanière à favoriser la mobilité des piétons, réduire la vitesse automobile et ainsi contribuer l'émergence des modes doux. La densité du quartier supérieure à 65 logements / ha est également conforme aux objectifs de densification au sein des Disques de Valorisation des Axes de Transport (DIVAT), qui correspond ici au périmètre de 500 mètres autour de la gare de Ronchin (équivalent aux périmètres de valorisation des axes lourds de transports en commun définis dans le PLU).
L'un des objectifs du PDU est de développer une politique d'espaces publics de qualité qui invite à se déplacer autrement.

Les voies internes seront structurées en zone 30 ou zone de rencontre permettant la mise en valeur d'une vie résidentielle. De manière générale, toutes les voies du quartier de la ZAC Jappe-Geslot devront contribuer au confort des résidents et usagers du quartier, et tous les aménagements devront faciliter l'accessibilité des personnes à mobilité réduite. De plus, les espaces verts publics de l'écoquartier seront reliés entre eux par le cheminement piéton offert par la voie centrale, qui permettra de faire la connexion entre deux parvis publics au niveau des entrées Nord et Sud du quartier. Le parcours cyclable offira une connexion nord et sud du quartier séparée de la circulation de véhicules et des piétons.
Les espaces verts du quartier seront liés aux espaces verts environnants. Une promenade viendra relier les jardins partagés au parcJean Jaurès, au jardin public rue Roger Salengro, et à l'autre rive de la rue du Pont.

Axe 2 – Réseau de transports collectifs

On rappelle que le projet de l'éco-quartier de Jappe-Geslot se trouve à proximité de plusieurs lignes de bus, de bornes V'Lille et de la gare TER de Ronchin, ce qui permettra d'encourager le recours aux transports communs et limiter l'usage de l'automobile.

Axe 3 – Partage de la rue et modes alternatifs

Si de nouvelles routes sont créées, elles devront être utiles et conformes aux ambitions du PDU : contournement, maillage, désenclavement. En aucun cas elles ne viseront à augmenter le trafic routier.

La nouvelle voie centrale est créée pour permettre aux habitants de l'éco-quartier d'accéder aux voiries existantes et respecte donc cet objectif.

Le PDU propose de diminuer les émissions polluantes et de renforcer la sécurité des usagers en modérant les vitesses de circulation sur l'ensemble des voies.

Les deux rues prolongées (Racine et La Fontaine) ainsi que la nouvelle voie centrale seront circulées à 30 km/h maximum, conformément à cette disposition. Ces voies seront traitées de manière à favoriser la mobilité des piétons, réduire la vitesse automobile et ainsi contribuer l'émergence des modes doux.

5. SCHEMA REGIONAL d'aménagement de Développement Durable et d'Egalité des Territoires Hauts de France (SRADDET)

La Région Hauts-de-France a fait le choix d'un SRADDET mobilisateur privilégiant les enjeux régionaux sur lesquels la valeur ajoutée du document est réelle, en articulation avec le SRDEII (Schéma régional de Développement Economique, d'Innovation et d'Internationalisation).

La Région dispose avec son SRADDET d'une capacité de mise en cohérence là où plusieurs schémas complexifiaient auparavant les niveaux de lecture et cloisonnaient les démarches**. Il se substitue aux schémas antérieurs tels que les Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique (SRCE), les Schémas Régionaux Climat Air Energie (SRCAE), les Schémas Régionaux des Infrastructures et des Transports (SRIT), les Schémas Régionaux d'Intermodalité (SRI) et intègrera le futur Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD).** Le SRADDET contribue ainsi à rendre les enjeux plus lisibles, à produire des objectifs et des règles plus facilement appropriables, et à promouvoir une approche plus intégrée de l'aménagement.

Le SRADDET Hauts de France a été adopté par arrêté préfectoral le 4 août 2020.

Le SRADDET se décompose en trois volets complémentaires, chacun d'entre eux ayant une vocation spécifique :

- **le rapport** est constitué par :

• le diagnostic qui met en évidence les mutations à l'œuvre et les défis à relever pour le développement régional. Il dresse l'état des lieux des recompositions et des dynamiques régionales, mais aussi des fragilités auxquelles le territoire est confronté.

• la vision régionale qui définit l'ambition du positionnement régional au sein du nord-ouest européen, précise les modalités de l'organisation territoriale et pose les conditions d'un quotidien des habitants amélioré et d'une qualité de vie accrue. Bien que dépourvue de caractère prescriptif, la vision régionale définit les grandes orientations stratégiques qui portent les objectifs et les règles du SRADDET.

• le rapport d'objectifs qui identifie les objectifs à atteindre à moyen et long terme, illustrés par une carte au 1/150 000ème ainsi que les leviers à mobiliser (dans le champ règlementaire du SRADDET) pour mettre en œuvre la vision régionale. Les documents locaux de planification doivent prendre en compte ces objectifs, la carte n'étant pas opposable.

- **le fascicule des règles** précise les moyens pour mettre en œuvre les objectifs avec une portée réglementaire plus forte. Les documents locaux de planification doivent être compatibles avec les règles générales du SRADDET, ce qui implique une obligation de non contrariété, tout en laissant une certaine marge de manœuvre pour préciser et développer les orientations. Une règle peut contribuer à plusieurs objectifs.

- **les annexes obligatoires** prévues par l'ordonnance et le décret :

• le rapport sur les incidences environnementales,

• l'état des lieux de la prévention et de la gestion des déchets,

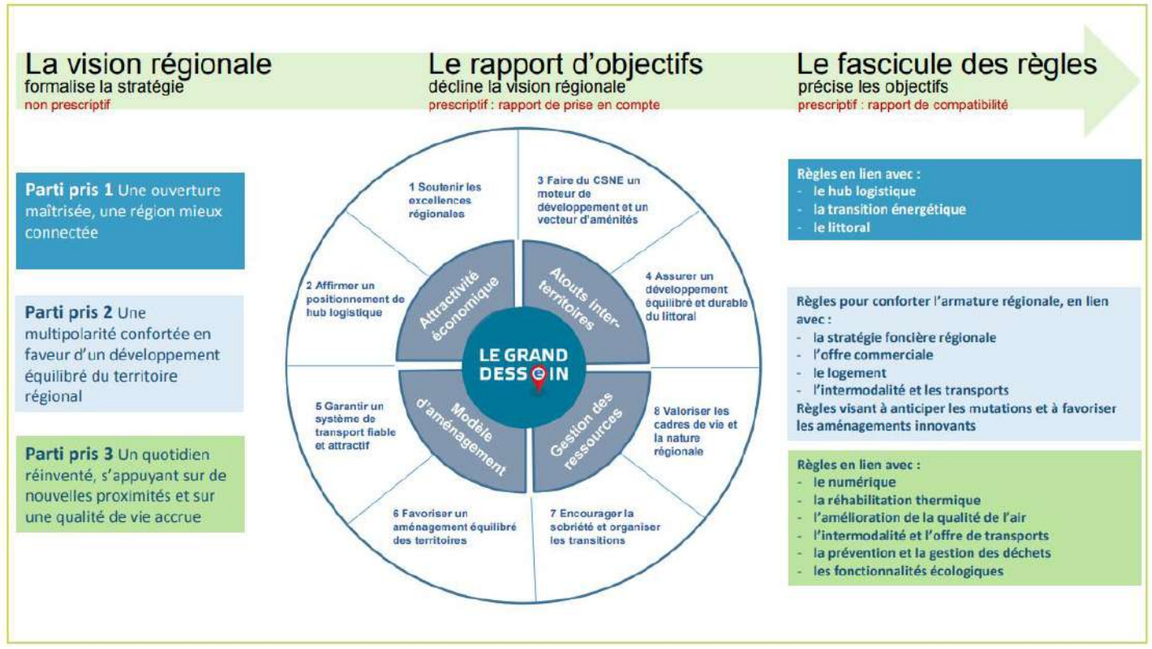
• le Plan Régional d'Intermodalité et le Plan Régional des Infrastructures de Transports,

• le diagnostic du territoire régional portant sur la biodiversité,

• la présentation des continuités écologiques retenues pour constituer la trame verte et bleue régionale,

• le plan d'action stratégique,

• l'atlas cartographique associé permettant de hiérarchiser et de spatialiser les enjeux régionaux relatifs à la préservation et la remise en état des continuités écologiques.



Au regard des constats et des partis pris constituant la vision régionale du SRADDET, il apparait que l'équilibre et l'égalité des territoires en Hauts-de-France se jouent :

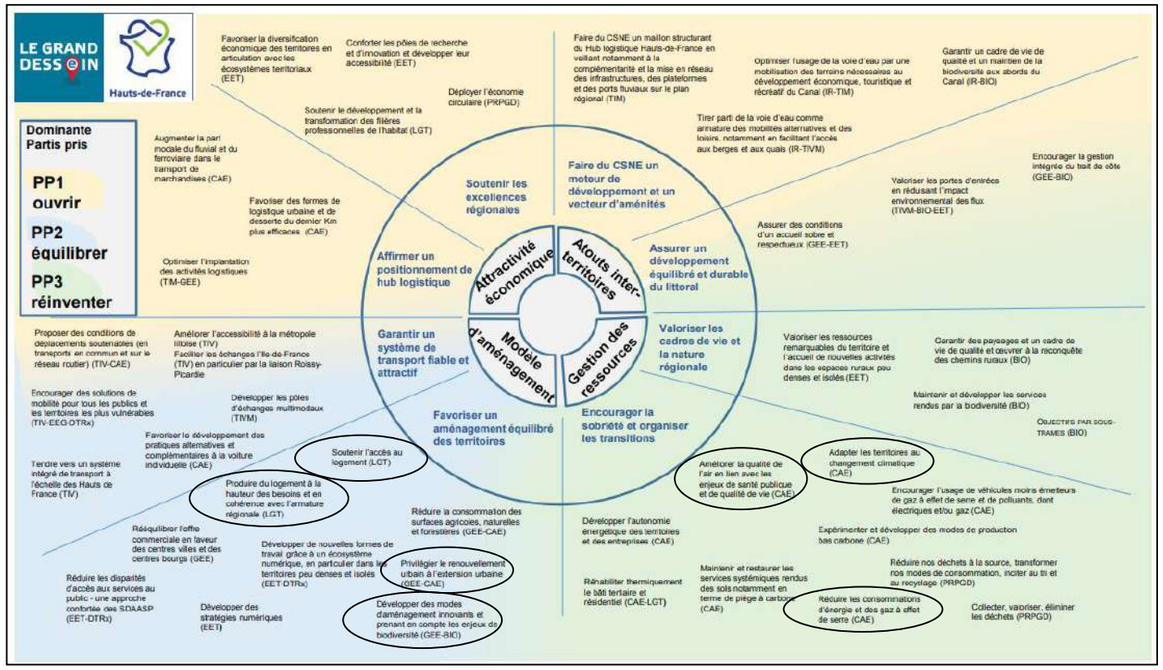
- dans le renforcement de l'attractivité régionale et le développement économique des territoires ;
- dans la recherche d'un équilibre entre habitat, emploi et mobilité ;
- dans l'accessibilité aux services et aux équipements, à la nature ;
- dans la capacité des territoires à s'insérer dans des dynamiques de développement et des logiques de mises en réseau pour profiter de ces aménités.

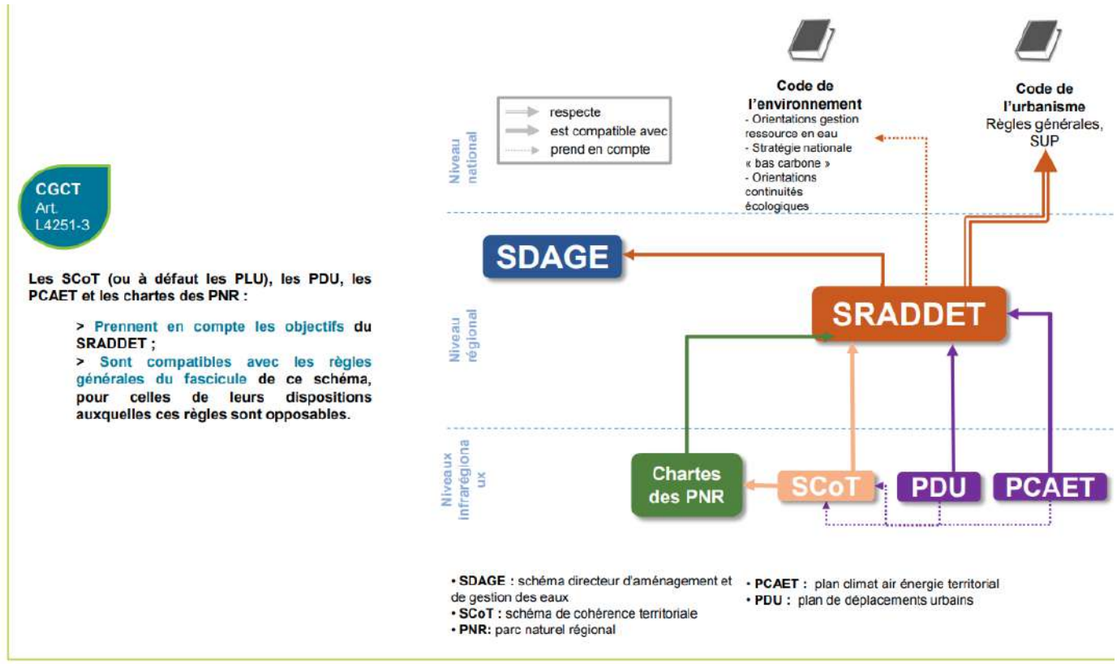
Elle repose ainsi sur une responsabilisation et une mise en capacité des territoires et des acteurs afin de leur permettre d'initier et de déployer des solutions adaptées à leur territoire et de développer des approches systémiques.

Cela nécessite ainsi de développer des stratégies innovantes sur les territoires :

- de voire démultiplier des aménagements exemplaires via des approches intégrées,
- d'améliorer les conditions de déplacements,
- de développer un habitat diversifié et de qualité,
- de renforcer la diversité économique des territoires,
- de favoriser un développement équilibrée des territoires,
- de développer l'économie présentielle en particulier dans les territoires fragiles,
- de trouver des solutions en matière énergétique, etc.

Forte de ces orientations, la Région Hauts-de-France propose des objectifs organisés autour de 4 dimensions présentées dans le diagramme suivant :





Le projet d'aménagement de la ZAC Jappe Geslot est concerné par plusieurs de ces objectifs, notamment :

- ➔ Privilégier le renouvellement urbain à l'extension urbaine,
- ➔ Produire du logement à la hauteur des besoins et en cohérence avec l'armature régionale,
- ➔ Soutenir l'accès au logement,
- ➔ Développer des modes d'aménagement innovants et prenant en compte les enjeux de biodiversité,
- ➔ Réduire les consommations d'énergie et des gaz à effet de serre,
- ➔ Améliorer la qualité de l'air en lien avec les enjeux de santé publique et de qualité de vie,
- ➔ Adapter les territoires au changement climatique.

Les objectifs du SRADDET s'imposent aux documents locaux d'urbanisme (SCoT et, à défaut, des plans locaux d'urbanisme, des cartes communales, des plans de déplacements urbains, des plans climat-énergie territoriaux et des chartes de parcs naturels régionaux) dans un rapport de prise en compte, alors que ces mêmes documents doivent être compatibles avec les règles générales du SRADDET.

Les objectifs et les règles du SRADDET des Hauts de France, récemment en vigueur, seront ultérieurement traduits dans les documents locaux de planification. Le projet d'aménagement de l'écoquartier répond à de nombreux objectifs notamment le renouvellement urbain , l'accès au logement en cohérence avec les besoins , la prise en compte de la biodiversité, la réduction des consommations d'énergie et des gaz à effets de serre.

6. SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SDAGE) ARTOIS PICARDIE

On rappelle que le projet de l'éco-quartier de Jappe-Geslot Le secteur d'étude s'inscrit dans le périmètre du SDAGE Artois-Picardie 2016-2021, approuvé le 23 novembre 2015, qui est concerné par 5 grands enjeux :

- Enjeu A : maintenir et améliorer la biodiversité des milieux aquatiques ;
- Enjeu B : garantir une eau potable en qualité et en quantité satisfaisante ;
- Enjeu C : s'appuyer sur le fonctionnement naturel des milieux pour prévenir et limiter les effets négatifs des inondations ;
- Enjeu D : protéger le milieu marin ;
- Enjeu E : mettre en œuvre des politiques publiques cohérentes dans le domaine de l'eau.

Les enjeux A et C sont concernés par le projet d'aménagement. Les orientations correspondantes sont déclinées ci-après.

Orientation A1 : Continuer la réduction des apports ponctuels de matières polluantes classiques dans les milieux

Les eaux de toitures et des voiries circulées seront collectées par un réseau de noues. Ces principes permettent de traiter de façon efficace la pollution des eaux pluviales par des dispositifs spécifiques respectant les orientations du SDAGE Artois-Picardie et notamment les objectifs fixés pour les eaux superficielles et souterraines. De plus, les réseaux d'eaux usées existants à proximité seront étendus afin de desservir les bâtiments de l'éco-quartier de Jappe-Geslot. Enfin, le site n'accueillera pas d'activité à caractère polluant. En cas de gel, le salage sera préventif et concernant l'entretien des espaces verts communaux, le principe retenu est celui d'une gestion différenciée privilégiant l'entretien mécanique à l'utilisation de produits phytosanitaires.

Orientation A-2 : Maîtriser les rejets par temps de pluie en milieu urbanisé par des voies alternatives et préventives

Les eaux pluviales seront tamponnées avant rejet au réseau d'assainissement avec un débit limité conformément à l'orientation A-2 du SDAGE.

Orientation A-3 : Diminuer la pression polluante par les nitrates d'origine agricole sur tout le territoire

Concernant l'entretien des espaces verts communaux, le principe retenu est celui d'une gestion différenciée en privilégiant l'entretien mécanique à l'utilisation de produits phytosanitaires.

Orientation A-11 : Promouvoir les actions, à la source de réduction ou de suppression des rejets de micropolluants

Là encore, la réduction de l'utilisation de produits phytosanitaires pour l'entretien des espaces verts répond à cette orientation. De plus, l'emplacement privilégié des noues et des fossés dans des lotissements diminue considérablement le risque de pollution accidentelle. Ainsi, en cas de pollution accidentelle, il conviendra de pomper rapidement ce qui ne s'est pas encore infiltré dans les noues et d'utiliser les moyens spécifiques pour décontaminer le sol.

Orientation C-2 : Limiter le ruissellement en zones urbaines et en zones rurales pour réduire les risques d'inondation et les risques d'érosion des sols et coulées de boues

Les dispositifs d'assainissement mis en place permettront d'éviter les apports d'eau dans les réseaux d'eaux pluviales existants aux abords du site par le tamponnement des eaux pluviales avant le rejet au réseau d'assainissement avec débit limité réglementaire de 2 L/s/ha.

7. PLAN DE GESTION DES RISQUES D'INONDATION (PGRI)

Le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) du bassin Artois Picardie, approuvé le 19 novembre 2015, définit les objectifs de réduction des conséquences négatives des inondations sur les enjeux humains, économiques, environnementaux et patrimoniaux ainsi que les mesures à mettre en œuvre pour les atteindre.

Le PGRI définit des objectifs de gestion des inondations, avec des dispositions associées :

- Objectif 1. aménager durablement les territoires et réduire la vulnérabilité des enjeux exposés aux inondations ;
- Objectif 2. favoriser le ralentissement des écoulements, en cohérence avec la préservation des milieux aquatiques ;
- Objectif 3. améliorer la connaissance des risques d'inondation et le partage de l'information, pour éclairer les décisions et responsabiliser les acteurs ;
- Objectif 4. se préparer à la crise et favoriser le retour à la normale des territoires sinistrés ;
- Objectif 5. mettre en place une gouvernance des risques d'inondation instaurant une solidarité entre les territoires.

Le PGRI est intégré au SRADDET et s'inscrit pleinement dans cette stratégie nationale de prise en compte de la nécessité d'adaptation au changement climatique, de reconquête de la qualité environnementale et de la mise en valeur de la biodiversité régionale.

En effet, concernant la gestion de l'eau, le SRADDT précise notamment que : « La poursuite de la gestion adaptative des ressources eau, vision régionale d'ensemble et partagée pour une politique robuste de l'eau, aura pour objet, notamment à l'échelle du bassin versant d'intégrer les enjeux du changement climatique, de consolider la préservation et l'exploitabilité de la ressource, de prévenir et gérer les risques d'inondation, de réduire l'artificialisation, de restaurer et requalifier les cours d'eau et zones humides, de maintenir les équilibres naturels et écologiques ainsi que la biodiversité, de renforcer la cohérence et la coordination entre trame verte et trame bleue, et de développer la gestion participative intégrée. »

L'ensemble de ces enjeux sont pris en compte à travers les orientations, dispositions du PGRI.

L'aménagement de l'éco-quartier répond à l'objectif 2 et plus particulièrement l'orientation 5 « Limiter le ruissellement en zones urbaines et en zones rurales pour réduire les risques d'inondation, d'érosion des sols et de coulées de boues » et la disposition 12 « Mettre en œuvre une gestion intégrée des eaux pluviales dans les nouveaux projets d'aménagement urbains ».

En effet, les dispositifs d'assainissement mis en place (tamponnement avant rejet avec un débit limité permettront de réduire les apports d'eau dans les réseaux d'eaux pluviales existants aux abords du site.
Ces préconisations permettront de limiter le risque d'inondation suite à l'aménagement du site de Jappe-Geslot.

8. PLAN D'EXPOSITION AUX RISQUES (PER) CAVITES SOUTERRAINES

On rappelle que le périmètre du projet est intégralement situé en zone bleue du PER de Faches-Thumesnil approuvé le 25 septembre 1990. Le site est donc exposé à des risques d'effondrement où des mesures de prévention sont envisageables.

Les dispositions du PER s'appliquent au projet d'éco-quartier puisqu'il comprendra notamment « des bâtiments, des voiries et réseaux divers, (…), des aires de stationnement, (…) des plantations, (…) des exhaussements et affouillements de sols » (article 1).

D'après l'étude géotechnique menée dans le cadre du projet, la réalisation d'une prospection géophysique de type microgravimétrique avec un maillage fin suivi par des sondages destructifs avec enregistrement des paramètres de forage est à prévoir dans le cadre des études ultérieures. Quoiqu'il en soit, compte tenu de ces éléments et du projet, l'ensemble du terrain nécessite la stabilisation à long terme des carrières vides ou partiellement remblayées. Afin de mener à bien le projet de construction sur ce terrain, il conviendra donc de conforter et stabiliser la tenue des cavités présentes, avec une attention toute particulière au niveau des anomalies rencontrées lors de l'investigation. Il conviendra avant tous travaux de comblement de prévoir la réalisation de murs de barrage en limites extérieures de la zone du projet. La difficulté sera de remplir les cavités avec le moins de vides résiduels entre le matériau d'apport et le ciel des carrières. La méthodologie de remblaiement devra donc tenir compte de cet aléa afin de garantir la pérennité du système de fondations des ouvrages à construire. Enfin, la méthodologie de comblement des cavités (maillage, qualité du coulis, …) ainsi que leur suivi et contrôle seront confiés à un maître d'œuvre spécialisé en la matière.

Conformément au règlement du PER, le comblement de ces cavités devra faire l'objet d'une autorisation préalable auprès du service compétent en matière de mines et de carrières. Aussi, dès le 27 avril 2018, VILOGIA a pris attache avec le Service Commun des Carrières Souterraines de la MEL afin de recueillir son expertise en matière de carrières souterraines, mais aussi de risques sanitaires inhérents aux travaux réalisés à proximité de la nappe phréatique de la Craie. Dés lors, les échanges entre le SCCS et VILOGIA sont réguliers pour valider les études et modalités de comblements des carrières souterraines.
Par ailleurs, durant ces travaux de consolidation, tout désordre constaté au droit où au-delà des tréfonds voisins devra être signalé à cette autorite. Le maître d'oeuvre devra en informer les propriétaires intéressés avec l'indication des mesures préconisées.
Dans un délai d'un mois après achèvement des travaux de consolidation, le maître d'ouvrage remettra au service compétent un plan d'implantation des fouilles, des sondages et des puits foncés , les coupes de terrains traversés ainsi que les coupes, élevations et schémas nécessaires à une parfaite compréhension des travaux exécutés.
De plus, les travaux de consolidation respecteront les mesures édictées dans la partie mesures de réduction relatives au risque cavités souterraines du chapitre analyse de effets du projet, défnition des mesures et modalités de suivi – phase travaux.
Par ailleurs, le projet se situe en zone bleue du PER qui proscrit toute infiltration des eaux pluviales.
En conséquence, un tamponnement des eaux pluviales sur site avant rejet aux réseaux collectifs existants s'impose.

9. SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ECOLOGIQUE (SRCE)

La Trame Verte et Bleue (TVB) est un outil d'aménagement nécessaire à la création de continuités au sein du territoire pour les espèces animales et végétales. La TVB est constituée de deux éléments majeurs : les réservoirs de biodiversité et les corridors écologiques (cf. chapitre analyse thématique de l'état initial – Milieu naturel) .

Au niveau régional, les Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique (ou SRCE) sont élaborés conjointement par l'Etat, les Régions et les comités régionaux « trame verte et bleue » regroupant des acteurs locaux. Ces schémas spatialisent et hiérarchisent les enjeux de continuités écologiques et proposent un cadre d'intervention. Les SRCE prennent en compte les éléments pertinents identifiés par les SDAGE actuels.

Le SRCE-TVB du Nord – Pas-de-Calais se base sur le Schéma Régional TVB de 2006. Il a été approuvé par le Conseil régional le 4 juillet 2014 et arrêté par le préfet de région le 16 juillet 2014. Le Tribunal administratif de Lille a, dans un jugement du 26 janvier 2017 n°1409305 et 1500282 (jurisprudence du cabinet), conclu à l'annulation « sèche » de la délibération du Conseil Régional du Nord Pas-de-Calais approuvant le Schéma Régional de Cohérence Écologique et de l'arrêté portant adoption de ce document. Pour autant, la prise en compte des continuités écologiques dans les documents d'urbanisme passe par les dispositions de droit commun du code de l'urbanisme, notamment son article L.101-2 : *"Dans le respect des objectifs du développement durable, l'action des collectivités publiques en matière d'urbanisme vise à atteindre les objectifs suivants : (…) 6° La protection des milieux naturels et des paysages, la préservation de la qualité de l'air, de l'eau, du sol et du sous-sol, des ressources naturelles, de la biodiversité, des écosystèmes, des espaces verts ainsi que la création, la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques ; "*

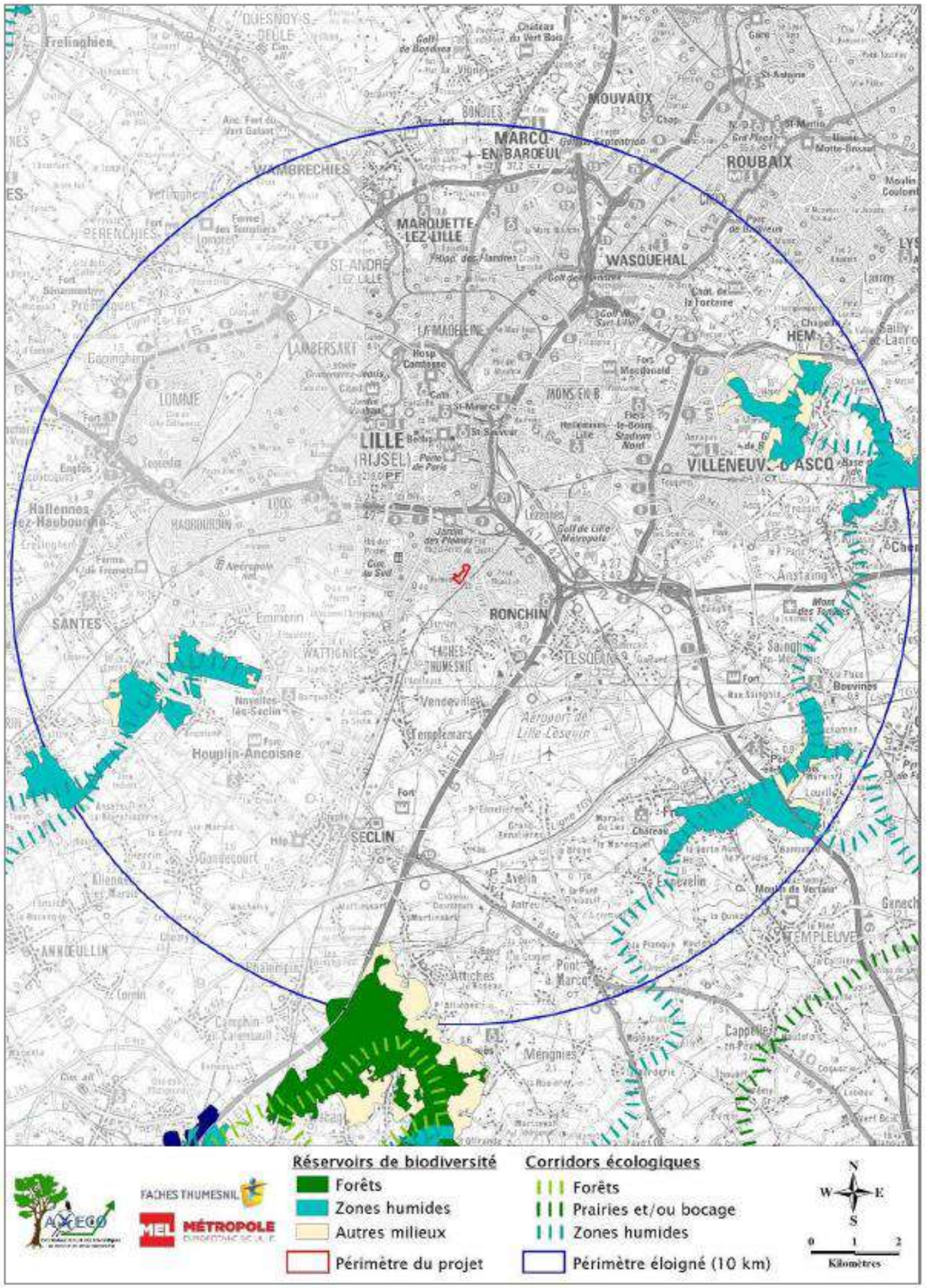
Ainsi, le SRCE, même annulé, demeure une source de connaissance des continuités écologiques. Et Le SRADDET, intégre donc les problématiques concernant la trame verte et bleue dans ses objectifs et le fascicule des règles.

D'après ce document, et comme illustré sur les cartes page suivante, la zone d'étude n'est directement concernée par aucun réservoir de biodiversité ni aucun corridor écologique, identifiés par le SRCE-TVB. Elle n'est pas non plus concernée par un espace naturel relais ou un espace à renaturer.

Outre le fait que le site d'étude se situe sur un secteur dépourvu de réservoirs biologiques et corridor de trame verte et bleue, il se trouve en contexte urbain dans un secteur fortement anthropisé. Par ailleurs le site est entièrement clos mais des connexions existent avec les espaces verts limitrophes (jardins d'habitations).

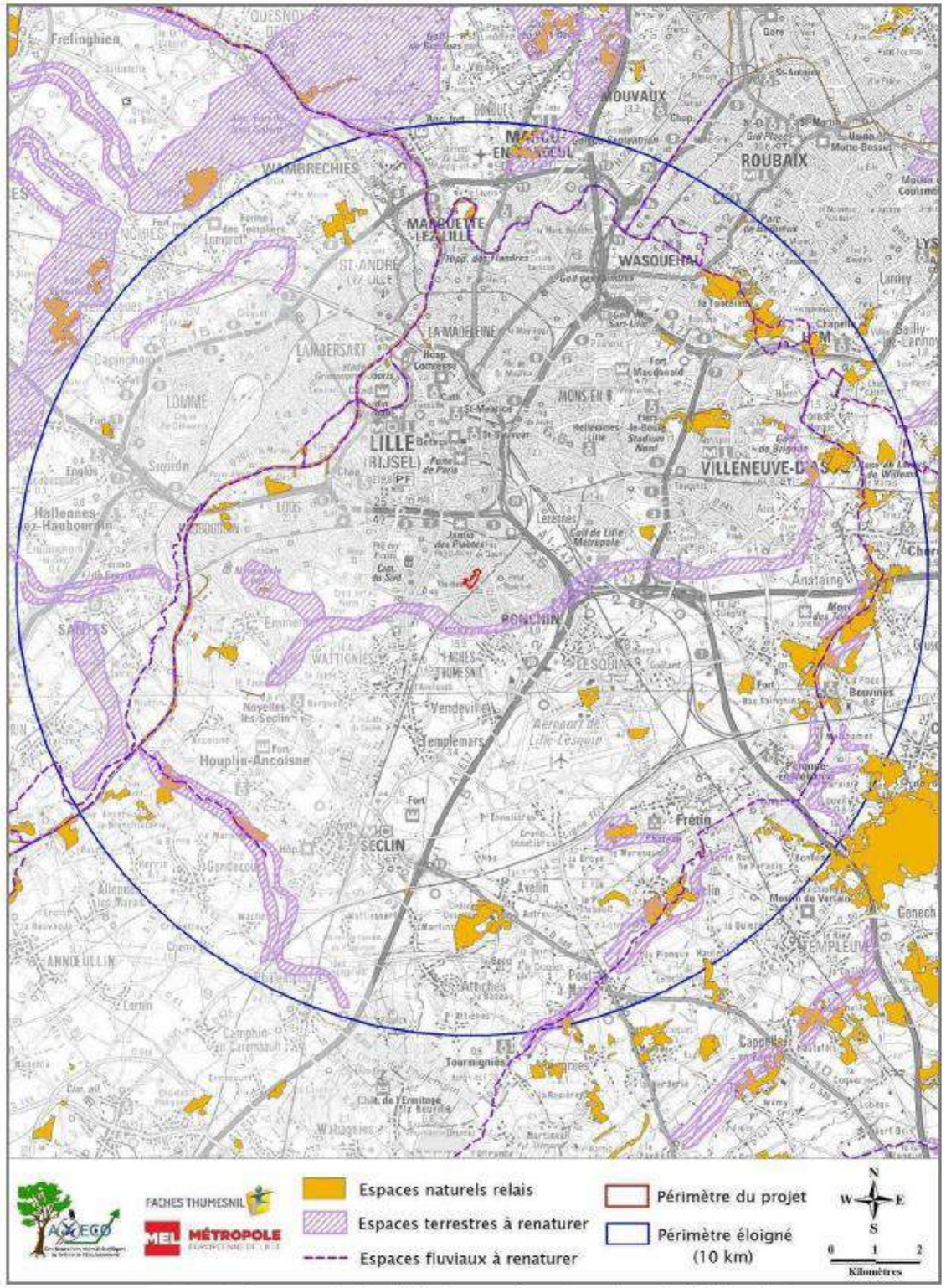
Les aménagements des espaces verts du quartier écologique de Jappe-Geslot ont vocation à être interconnectés avec les espaces verts environnants. Les agrafes Est et Ouest seront des éléments apportant une plus-value écologique au projet.

Par conséquent, compte tenu de sa position, le projet ne se situe pas sur un biocorridor. Le site est dépourvu de zones humides.
Du fait de sa localisation en contexte urbain dense, l'impact du projet sur les déplacements internes aux biocorridors, les espaces à renaturer et les réservoirs de biodiversité sera donc négligeable. La création d'espaces verts diversifiés, d'agrafes vertes traversant le site permettra d'appuyer une certaine perméabilité écologique intra-urbaine.
Les alignements d'arbres présents au sein de la zone d'étude seront détruits (au moins en partie) pour permettre les nouveaux aménagements. Des liaisonnements écologiques appuyés par divers espaces verts devraient être constituées au sein du projet d'écoquartier avec une vocation naturelle prédominante.
Le projet va participer à la reconstitution d'espaces verts de qualité, à vocation écologique, de loisirs et de liaisonnement doux avec les parcs et jardins publics environnants.



Réservoirs de biodiversité et corridors écologiques à proximité du projet

Source : SRCE-TVB NPDC 2014, IGN



Espaces naturels relais et espaces à renaturer à proximité du projet

Source : SRCE-TVB NPDC 2014, IGN

Partie G. ANALYSE DES EFFETS CUMULES AVEC LES AUTRES PROJETS CONNUS

Conformément à l'article R.122-5-II-4 du Code de l'Environnement, l'étude d'impact présente « une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

1. Ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique ; »
2. Ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent code pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'Environnement a été rendu public. »

La consultation des avis émis par l'autorité environnementale sur les sites Internet de la DREAL Nord – Pas-de-Calais et du Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD) a été menée en février 2021. Le site des services de l'Etat dans le Nord a également été consulté.

Il s'avère qu'aucun projet ne ressort comme « autre projet connu » au sens de la réglementation (recherche effectuée sur les communes de Faches-Thumesnil et Ronchin).

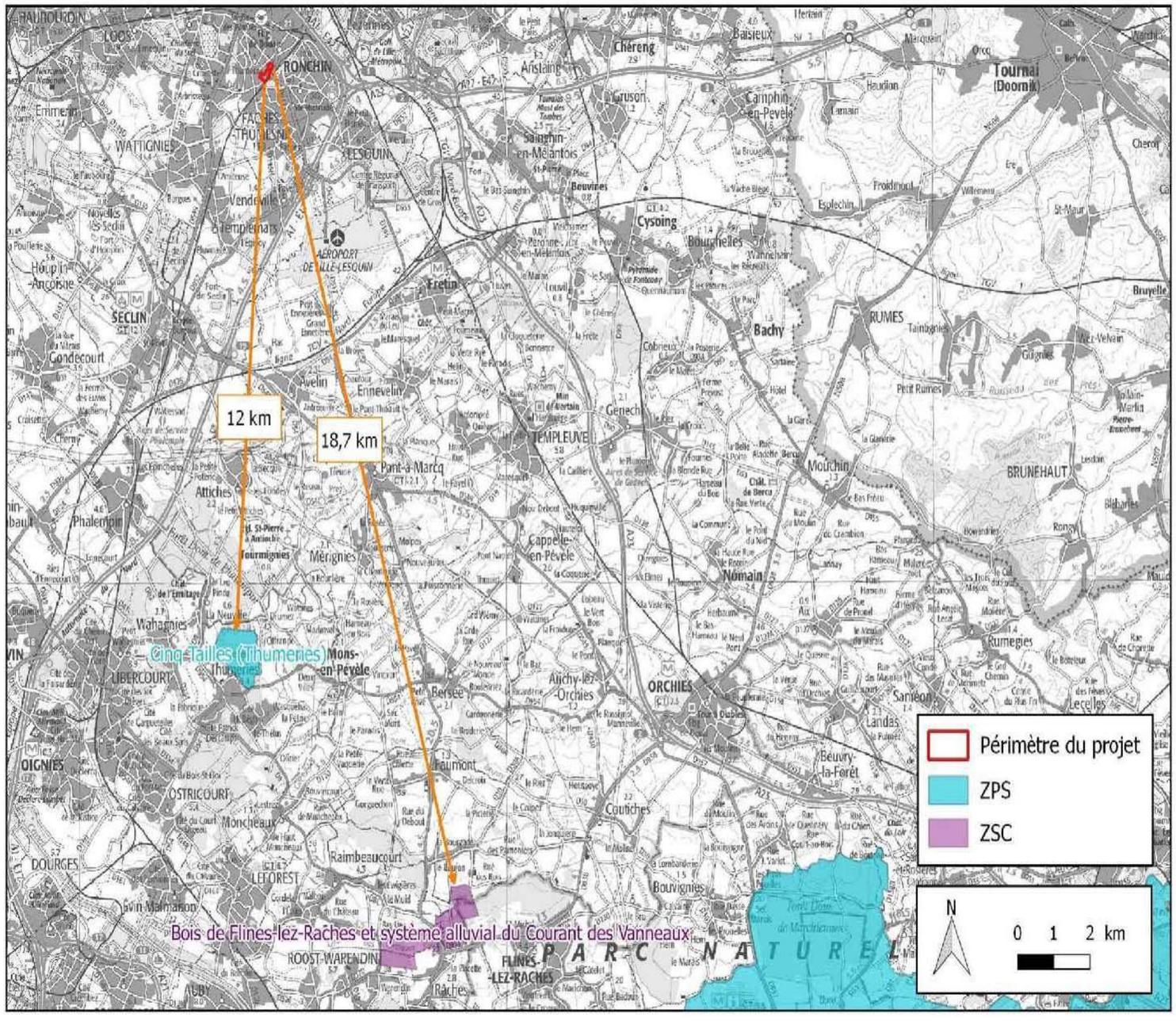
Partie H. **EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000**

1. CONTEXTE

Conformément à l'article R.414-19 du Code de l'Environnement, le projet de l'éco-quartier de Jappe-Geslot, dans la mesure où il est soumis à étude d'impact, doit faire l'objet d'une évaluation de ces incidences sur le réseau de sites Natura 2000. En effet, ce projet est susceptible « d'affecter de façon notable un ou plusieurs sites Natura 2000, compte tenu de la distance, de la topographie, de l'hydrographie, du fonctionnement des écosystèmes, de la nature et de l'importance du programme ou du projet, des caractéristiques du ou des sites et de leurs objectifs de conservation ».

Dans le cas présent, aucun site Natura 2000, désigné au titre de la Directive Oiseaux ou Habitats, n'est recensé à moins de 10 km du site d'implantation du projet. En effet :

- la Zone Spéciale de Conservation (site au titre de la Directive Habitats) la plus proche est le site n° FR3100506 « Bois de Flines-Lez-Raches et système alluvial du courant des Vanneaux », localisé à environ 18,7 km au Sud du projet ;
- la Zone de Protection Spéciale (site au titre de la Directive Oiseaux) la plus proche est le site n° FR3112002 « Cinq Tailles », situé à environ 12 km au Sud du projet.



Sites Natura 2000 les plus proches

2. EVALUATION

2.1 ZSC « BOIS DE FLINES-LEZ-RACHES ET SYSTEME ALLUVIAL DU COURANT DES VANNEAUX »

Ce site est ponctué de nombreuses mares oligotrophes acides, en périphérie desquelles s'observent quelques fragments de tourbières boisées riches en sphaignes. Le système alluvial associé présente des caractéristiques géologiques, édaphiques, topographiques et écologiques d'une très grande originalité, avec des vestiges de bas-marais et le maintien de prairies mésotrophes acidiclines à neutroclines d'une réelle valeur patrimoniale car en forte régression dans les plaines alluviales plus ou moins tourbeuses du Nord de la France.

A cet égard, les habitats d'intérêt communautaire les plus précieux et/ou les plus représentatifs, même s'ils n'occupent que de faibles surfaces, sont les suivants : herbiers immergés des eaux mésotrophes acides, pelouses oligo-mésotrophes acidoclines du Violion caninae, Bas-marais tourbeux acidiphile subatlantique du Selino carvifoliae-Juncetum acutiflori, rarissime dans les plaines du Nord de la France et plus ou moins en limite d'aire vers l'Ouest, Prairie de fauche mésotrophe hygrocline, subatlantique à nord-atlantique Chênaie-Bétulaie oligomésotrophe apparaissant sous diverses variantes.

D'autres habitats relevant de l'annexe I sont présents, mais ils apparaissent aujourd'hui fragmentés. Cependant, les potentialités de restauration demeurent très grandes (forêts alluviales, pelouses maigres du violion caninae, landes sèches à callunes...).

Ainsi, ce site Natura 2000 est principalement reconnu pour ses intérêts sur le plan floristique avec de nombreux habitats d'intérêt communautaire humides et forestiers mais également pour la présence d'un Amphibien inscrit à l'Annexe II de la Directive habitats.

Les intérêts floristiques, aussi exceptionnels soient-ils, sont limités aux lieux et place des végétations et espèces remarquables identifiées et se limitent donc au périmètre du site Natura 2000. Ce périmètre n'intersecte pas l'emprise du chantier et se trouve à plus de 18 km du secteur, qui ne comprend d'ailleurs pas d'habitats humides et forestiers semblables.

Le projet n'aura pas d'impact sur les espèces et habitats ayant justifié de l'inscription du site n° FR3100506 ay « Bois de Flines-Lez-Raches et système alluvial du courant des Vanneaux » réseau Natura 2000. En effet, aucune connexion écologique ne peut permettre d'induire un impact indirect du projet sur les espèces et habitats ayant justifié de l'inscription du site Natura 2000, situé à plus de 10 Km.

2.2 ZPS « CINQ TAILLES »

Comme indiqué dans l'analyse de l'état initial (chapitre D.4.1.2.1 page 50), cette ZPS englobe deux grands bassins d'environ 35 ha et une couronne boisée de 86,60 ha. Elle accueille une des plus remarquables populations françaises de Grèbe à cou noir, espèce nicheuse emblématique du site. Se joint à cette espèce la rare Mouette mélanocéphale qui niche au sein d'une colonie de mouettes rieuses. Fuligules milouins, morillons, canards colverts etc... se reproduisent sur les 35 ha de bassins. Certains oiseaux sont sédentaires bien que leur espèce soit en majorité migratrice : Foulque macroule, Héron cendré, Vanneau huppé et Poule d'eau. De nombreux migrateurs utilisent également les bassins : Avocette élégante, Echasse blanche, Gorgebleue à miroir, Guifette noire, Busard des roseaux, aigrettes, fauvettes, canards divers. Le DOCOB (document d'objectifs) a été finalisé en 2015.

Le tableau suivant liste les éléments d'oiseaux qui figurent dans le Formulaire Standard de Données de 2006.

Nom vernaculaire	Nom français	Nom vernaculaire	Nom français
Tachybaptus ruficollis	Grèbe castagneux	*Charadrius dubius*	Petit Gravelot
Podiceps cristatus	Grèbe huppé	*Pluvialis apricaria*	Pluvier doré
Podiceps nigricollis	Grèbe à cou noir	*Pluvialis squatarola*	Pluvier argenté
Botaurus stellaris	Butor étoilé	*Vanellus vanellus*	Vanneau huppé
Egretta garzetta	Aigrette garzette	*Calidris canutus*	Bécasseau maubèche
Ardea cinerea	Héron cendré	*Calidris alpina*	Bécasseau variable
Ardea purpurea	Héron pourpré	*Philomachus pugnax*	Chevalier combattant
Ciconia ciconia	Cigogne blanche	*Gallinago gallinago*	Bécassine des marais
Cygnus olor	Cygne tuberculé	*Scolopax rusticola*	Bécasse des bois
Anser anser	Oie cendrée	*Limosa limosa*	Barge à queue noire
Tadorna tadorna	Tadorne de Belon	*Limosa lapponica*	Barge rousse
Anas penelope	Canard siffleur	*Numenius arquata*	Courlis cendré
Anas strepera	Canard chipeau	*Tringa totanus*	Chevalier gambette
Anas crecca	Sarcelle d'hiver	*Tringa nebularia*	Chevalier aboyeur
Anas platyrhynchos	Canard colvert	*Tringa ochropus*	Chevalier culblanc
Anas acuta	Canard pilet	*Actitis hypoleucos*	Chevalier guignette
Anas querquedula	Sarcelle d'été	*Larus melanocephalus*	Mouette mélanocéphale
Anas clypeata	Canard souchet	*Larus ridibundus*	Mouette rieuse
Aythya ferina	Fuligule milouin	*Larus canus*	Goéland cendré
Aythya fuligula	Fuligule morillon	*Larus fuscus*	Goéland brun
Pernis apivorus	Bondrée apivore	*Larus argentatus*	Goéland argenté
Circus aeruginosus	Busard des roseaux	*Sterna hirundo*	Sterne pierregarin
Pandion haliaetus	Balbuzard pêcheur	*Chlidonias hybridus*	Guifette moustac
Rallus aquaticus	Râle d'eau	*Chlidonias niger*	Guifette noire
Porzana porzana	Marouette ponctuée	*Alcedo atthis*	Martin-pêcheur d'Europe
Gallinula chloropus	Poule-d'eau	*Dryocopus martius*	Pic noir
Fulica atra	Foulque macroule	*Dendrocopos medius*	Pic mar
Himantopus himantopus	Échasse blanche	*Luscinia svecica*	Gorgebleue à miroir
Recurvirostra avosetta	Avocette élégante		

Tableau 27 : Espèces visées à l'article 4 de la directive 2009/147/CE pour le site des Cinq Tailles

Source : FSD de 2006

A ces espèces s'ajoutent, dans le cadre de l'élaboration du DOCOB, le Phragmite aquatique (Acrocephalus paludicola), la Grande aigrette (Egretta alba), ainsi que le Triton crêté (Triturus cristatus). Parmi toutes ces espèces, seule a été observée sur le site de Jappe-Geslot la Mouette rieuse à deux reprises en octobre. De plus, le Héron cendré, le Petit Gravelot, la Bécassine des marais, les Goélands cendré, brun et argenté sont des espèces potentielles.

Toutefois, au vu de la distance d'éloignement du projet (plus de 10 km), des milieux présents dans la zone d'étude (fortement anthropisés), de leur localisation (enclavés dans le tissu urbain dense hors de tout corridor biologique reconnu) et des rayons de prospections des espèces d'oiseaux utilisant le site Natura 2000 des Cinq Tailles, il est hautement improbable que le projet présente un impact notable sur les populations d'oiseaux fréquentant ce site Natura 2000.

Le projet n'aura pas d'impact sur les populations des espèces et les habitats ayant justifiés de l'inscription du site n°FR3112002 « Cinq Tailles » au réseau Natura 2000.

Partie I. **ANALYSE DES METHODES UTILISEES ET DIFFICULTES RENCONTREES**

1. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL

1.1 DELIMITATION DE L'AIRE D'ETUDE

La prise en compte effective des différents enjeux préexistants au droit d'un secteur concerné par un projet d'aménagement nécessite d'identifier et de délimiter une zone d'étude. La taille de cette zone doit être adaptée d'une part au projet lui-même (emprise directe de ce dernier et zone d'influence), et d'autre part aux différents paramètres analysés (géologie, hydrologie, milieu naturel, qualité de l'air...) qui requièrent des niveaux d'analyse spécifiques. Ainsi, la taille de la zone d'étude est plus ou moins variable selon le paramètre considéré et doit permettre une analyse pertinente des contraintes environnementales.

Au sein de la présente étude d'impact, les zones d'étude prises en considération seront les suivantes :

- la zone d'étude restreinte, qui correspond au périmètre du projet de l'éco-quartier de Jappe-Geslot;
- une zone d'étude élargie intégrant les terrains voisins de la zone d'étude restreinte, pour l'étude de thèmes comme les protections du patrimoine naturel ;
- une zone d'étude étendue au territoire communal, ou à des entités géographiques cohérentes avec la thématique étudiée (bassin versant, commune, département …), pour des thèmes comme l'hydrographie ou encore le contexte socio-économique.

1.2 RECUEIL D'INFORMATIONS

La rédaction de l'état initial est basée sur les données recueillies, par entretien direct ou par courrier, auprès des différents organismes compétents et notamment les services décentralisés de l'Etat dans le Nord – Pas-de-Calais et le département du Nord concernés par le projet. A l'issue de cette consultation, la synthèse des réponses constitue une première base pour l'analyse de l'état initial du site et de son environnement.

Le tableau suivant récapitule les informations demandées entre fin 2014 auprès des différents organismes consultés à différentes échelles.

Organisme	Service	Informations demandées
ARS Nord-Pas de Calais	Département Santé Environnement	- les captages et prises d'eau pour l'AEP avec leurs caractéristiques et la localisation de périmètres de protection, - la qualité de l'eau captée, - les caractéristiques des aquifères, - les caractéristiques des autres points d'eau connus (usage, localisation, profondeur pour les puits...), - les données qualitatives sur les plans d'eau.
Agence de l'Eau Artois Picardie	Direction milieux naturels aquatiques	- la qualité générale physico-chimique et hydrobiologique des cours d'eau, canaux et plans d'eau, objectifs de qualité, caractéristiques générales (pente, débit, surface, données RNB, etc.), - la localisation de stations de mesures quantitatives et qualitatives, - les éventuelles zones humides, - les nappes d'intérêt pour l'Alimentation en Eau Potable, - les prises d'eau superficielle (usages : AEP, agricole, industrielle et loisirs), - les captages d'eau souterraine (usages : AEP, agricole, industrielle), - les données piscicoles sur la présence d'espèces à fort intérêt patrimonial (comptages, localisations d'observation, etc...).
DREAL Nord - Pas-de-Calais	Service Risques	- les plans de prévention des risques naturels et technologiques approuvés ou prescrits, avec les zonages réglementaires et les règlements associés, - les caractéristiques des établissements à risque (SEVESO notamment) avec les documents associés (études de dangers...), - les caractéristiques (localisation et type d'activité notamment) des ICPE soumises à autorisation et enregistrement, en précisant si elle présentent un risque notable, - les silos, - les zones de carrières et de mines, - les risques liés au transport de matières dangereuses (routes, voies ferrées, canaux, canalisations), - les autres informations éventuelles sur les risques.
DREAL Nord - Pas-de-Calais	Service Milieux et ressources naturelles	- la qualité générale physico-chimique et hydrobiologique des cours d'eau, canaux et plans d'eau, objectifs de qualité, - la localisation de stations de mesures quantitatives et qualitatives, - les nappes d'intérêt pour l'Alimentation en Eau Potable, - les éventuelles prises d'eau superficielle et les captages d'eau souterraine (usages : AEP, agricole, industrielle et loisirs), - les caractéristiques d'éventuelles zones humides, - les caractéristiques des arrêtés biotopes, des ZNIEFF, des sites Natura 2000, des sites inscrits / classés..., - les éventuels projets de parc naturel, réserve naturelle....etc.
DREAL Nord - Pas-de-Calais	Unité territoriale de l'arrondissement de Lille	- les caractéristiques des établissements à risque (SEVESO notamment) avec les documents associés (études de dangers...), - les caractéristiques (localisation et type d'activité notamment) des ICPE soumises à autorisation et enregistrement, en précisant si elles présentent un risque notable, - les silos, - les zones de carrières et de mines, - les autres informations éventuelles sur les risques technologiques.
DREAL Nord - Pas-de-Calais	Service Déplacements, intermodalité, infrastructures	- les données de trafic sur les infrastructures routières (avec la date), notamment les autoroutes A25, A1 - les données de trafic (avec la date) et les caractéristiques (fret, voyageurs, TER, TGV) des lignes ferroviaires,
DIR Nord		- les données de trafic sur les infrastructures routières (avec la date), notamment les autoroutes A1, A25
DDTM du Nord	Service Habitat	- le(s) SCOT et leur état d'avancement, - le type de documents d'urbanisme à l'échelle communale (POS, PLU, RNU, carte communale....), leur date d'approbation ainsi que les projets ou les procédures de modifications en cours de ces documents, - les documents d'urbanisme sous format cartographique (SIG, autocad,...) si possible.
DDTM du Nord	Service Eau et environnement	- la localisation des éventuels points d'eau connus et leurs caractéristiques (prise d'eau superficielle / captage souterrain, profondeur, usage....), - les zones boisées : leur statut (domaniale, privée, publique) et leur localisation, - les informations relatives à la pratique de la chasse dans le secteur (réserves, associations...), - les caractéristiques des parcs éoliens existants ou en projet, - la localisation des ZDE, - la cartographie et le(s) arrêté(s) de classements des infrastructures de transport.

Organisme	Service	Informations demandées
DDTM du Nord	Service Sécurité, risques et crises	- les plans de prévention des risques naturels et technologiques approuvés ou prescrits avec les zonages réglementaires et les règlements associés, - les risques liés au transport de matières dangereuses (routes, voies ferrées, canaux, canalisations).
Conseil Général du Nord	Direction de l'Environnement	- les données sur les ENS, - l'atlas paysager, - les éventuelles données sur la présence d'espèces à fort intérêt patrimonial (comptages, localisations d'observation, etc...), - les plans de gestion des déchets (ménagers, industriels, du BTP...), - le Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée (PDIPR).
Conseil Général du Nord	Direction de la voirie départementale exploitation	- la carte et les données de trafic (avec la date), - les éventuels projets d'aménagements (infrastructures, ZAC...) prévus ou en cours.
Conseil Général du Nord	Direction des transports	- le plan de localisation des circulations douces, - les éventuels schémas directeur, plan de développement des circulations douces..., - les données sur les transports en commun (lignes et fréquentation notamment).
DRAC Nord-Pas de Calais	Service Monuments Historiques	- la liste des monuments historiques protégés (classés et inscrits), leur localisation ainsi que leurs dates d'inscription ou de classement, - les autres bâtiments remarquables, - les ZPPAUP/AVAP existantes ou en projet.
DRAC Nord-Pas de Calais	Service Archéologie	- les caractéristiques des sites archéologiques recensés, - les zones de sensibilité archéologique.
STAP du Nord		- la liste des monuments historiques protégés (classés et inscrits), leur localisation ainsi que leurs dates d'inscription ou de classement, - les autres bâtiments remarquables, - les ZPPAUP/AVAP existantes ou en projet, - les caractéristiques des sites inscrits/classés.
Préfecture du Nord	Direction des politiques publiques	- les caractéristiques et la localisation des ICPE y compris les installations à fort enjeux (mines, carrières, silos, sites SEVESO, etc), - les autres éventuels établissements à risque, - les forages et prises d'eau à usage industriel et agricole.
Etat Major Interministériel de la Zone Nord		- les emprises militaires, - les zones d'essais, - les zones de servitudes militaires spéciales.
SDIS du Nord		- la localisation et les coordonnées des établissements industriels à risque (SEVESO, etc), - la liste des établissements recevant du public et leur localisation, - les risques liés au transport de matières dangereuses (routes, voies ferrées, canaux, canalisations), - les zones sensibles au risque incendie, - la localisation des centres de secours les plus proches.
Comité Départemental du Tourisme du Nord		- les sites d'attraction touristique, - les sentiers de randonnées (VTT, pédestres, équestres et cyclistes) et leur typologie (GR, PR...), - le Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée (PDIPR), - les équipements collectifs majeurs (équipements sportifs bâtis ou de plein air), - les haras et centres équestres, - les spécificités locales des activités cynégétiques et halieutiques.
Comité Régional du Tourisme du Nord - Pas-de-Calais		- les sites d'attraction touristique, - les sentiers de randonnées (VTT, pédestres, équestres et cyclistes) et leur typologie (GR, PR...), - le Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée (PDIPR), - les équipements collectifs majeurs (équipements sportifs bâtis ou de plein air), - les haras et centres équestres, - les spécificités locales des activités cynégétiques et halieutiques.
DSAC Nord	Délégation régionale Nord-Pas-de-Calais	- les servitudes aéronautiques, - les zones de dégagements.
CCI Grand Lille		- les secteurs économiques majeurs, - les caractéristiques des zones d'activités (localisation, superficie et types d'activités...).

1.3 RELEVE DE TERRAIN

Le recueil des données de base a été complété par un parcours du secteur étudié par les ingénieurs environnement d'ASCONIT Consultants courant 2014, la consultation de la bibliographie et des cartes (IGN au 1/25 000 notamment) et l'interrogation des différentes bases de données officielles et de divers sites Internet.

Ces investigations sur la zone d'étude ont permis :

- de vérifier et d'actualiser les données bibliographiques ;
- de noter l'occupation des sols des parcelles à proximité du projet ;
- de caractériser le paysage de la zone d'étude ;
- d'affiner l'analyse des impacts, afin d'ajuster les mesures d'intégration.

Des relevés complémentaires ont également été réalisés dans le cadre de l'étude Air et Santé et de l'expertise écologique complémentaire.

2. METHODE D'EVALUATION DES EFFETS ET DEFINITION DES MESURES

2.1 EVALUATION DES EFFETS

L'identification et l'évaluation des effets, tant positifs que négatifs, sont effectuées chaque fois que possible conformément aux méthodes officielles.

Cette évaluation est effectuée thème par thème et porte sur les interactions entre les différentes composantes de l'environnement. Cette évaluation est soit qualitative soit quantitative, chaque fois que possible compte tenu de l'état des connaissances.

La détermination des effets du projet s'est appuyée sur :

- l'analyse comparative des données de l'état initial et des caractéristiques du projet ;
- les seuils de respect de la réglementation en vigueur.

Cette évaluation est également fondée sur les impacts constatés de certains aménagements du même type déjà réalisés, qui permettent de déterminer les impacts potentiels. Au vu de l'expérience acquise et de la confrontation de ces impacts potentiels aux données de l'état initial, une extrapolation des résultats est possible.

On distingue par ailleurs les effets liés à la phase travaux de ceux à l'issue des travaux.

Les méthodes d'évaluation des impacts utilisées dans cette étude sont en partie inspirées des documents suivants :

- Etudes d'environnement et d'impact – Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie – Ministère des Transports – mars/avril 1991 ;
- Guide méthodologique – Le dossier d'étude d'impact – SETRA CERTU – août 1996 ;
- L'étude d'impact sur l'environnement – Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement - 2001.

Conformément à l'article R.122-5 du Code de l'Environnement, ces impacts peuvent être classés en deux catégories distinctes :

- les impacts « temporaires », lorsque les effets ne se font ressentir que durant une période donnée (la phase travaux par exemple), qui peuvent être :
    - directs : ils résultent alors des travaux d'aménagement (bruit des engins de chantier, pollution accidentelle du milieu récepteur, etc.) ;
    - indirects : ils sont la conséquence des travaux d'aménagement (déplacement d'espèces animales du fait des vibrations et émissions sonores).

- les impacts « permanents », lorsque les effets persistent dans le temps et sont immuables, qui peuvent être :
    - directs : c'est-à-dire résultant directement de l'urbanisation des parcelles (imperméabilisation des sols, modifications du paysage, etc.) ;
    - indirects : ils sont la conséquence de l'aménagement mais n'en résultent pas directement (bruit généré par le trafic, augmentation de la population, etc.).

2.2 DEFINITION DES MESURES

Les méthodes de définition des mesures visent en premier lieu à inscrire le projet en conformité avec les textes réglementaires en vigueur puis, dans un second temps, à optimiser l'insertion du projet dans le respect des spécificités humaines et naturelles locales.

Trois types de mesures peuvent être proposés : les mesures d'évitement d'impacts, de réduction d'impacts et les mesures de compensation d'impacts. Sera ainsi appliquée la démarche officielle du « Eviter, réduire, compenser », prônée par le Ministère de l'Environnement et les DREAL. Cette démarche vise à procéder par étape dans le traitement d'un impact.

Lorsqu'un projet est susceptible d'entraîner des impacts sur un milieu, quel qu'il soit, cette démarche demande :

1. de rechercher tout d'abord les moyens d'éviter cet impact (modification du plan d'aménagement du parc modification du principe de collecte et de traitement des eaux, …) ;
2. si un tel évitement n'est pas possible, il est alors nécessaire de voir comment réduire au maximum les impacts du projet (limitation des rejets, mise en place de dispositifs de protection, …) ;
3. si, malgré les mesures d'évitement, il reste des impacts résiduels, des mesures compensatoires peuvent alors être proposées. Ce type de mesure doit vraiment être la dernière réponse possible à un impact.

Par la suite ces mesures ont été discutées et travaillées avec le Maître d'Ouvrage afin qu'elles soient conformes à ses attentes.

Quand cela est possible, des méthodes de suivi des mesures et de leurs effets sont précisées, conformément au Code de l'Environnement. Leur coût est également estimé.

3. DIFFICULTES RENCONTREES

Au stade du dossier de création de ZAC, le projet d'Eco-quartier de Jappe-Geslot a été définit au travers de grands principes d'aménagement traduisant les objectifs de la Ville et la MEL. Les phases ultérieures du projet au dossier de réalisation de ZAC ont fait évoluer ce principe en projet détaillé, au gré de la prise en compte de la concertation et d'études techniques.

Dans son organisation et sa conception, le projet a bénéficié d'évolutions qui résultent à la fois :

- des études techniques
- des attentes recueillies dans le cadre de la concertation avec les riverains
- des besoins des collectivités

Ainsi, le projet a évolué sur 3 points majeurs :

➢ Les modes doux :

L'intégration d'une piste cyclable en site propre sur la partie Nord du projet, à l'interface avec les habitations existantes des rues Racine et de La Fontaine.

Le nouveau parcours cyclable proposé dans le projet constitue un cheminement éloigné de la circulation motorisée. Avec une largeur de 3.00m minimum, et sous réserve que l'aménagement respecte les autres recommandations du CEREMA, un statut « Voie Verte » (partage de l'espace entre cyclistes et piétons) semble envisageable.

Ce réseau se connectera au Chemin Rouge et à la rue de la Jappe menant au centre-ville.

Ce parcours cyclable viendra en complément des orientations développées sur la desserte interne à savoir l'aménagement en zone 30 et en zone de rencontre.

➢ L'épannelage des constructions :

La hauteur des constructions a été réduite sur la frange nord avec des hauteurs limitées à R+2 et légèrement accentuée sur la frange Sud en restant sur des gabarits maximum de R+4+ comble.

➢ Le stationnement :

Suite aux concertations réalisées auprès des élus et des riverains, des besoins en termes de stationnement ont clairement été exprimés.

Pour répondre à cet enjeu, l'aménageur a décidé d'engager une nouvelle phase de concertation auprès des riverains au premier semestre 2021. Cette nouvelle phase de concertation envisage la création de quelques poches de stationnements complémentaires permettant de passer d'une jauge de 23 places publiques à une jauge de 64 places publiques.

Par ailleurs, pour assurer la disponibilité de places pour les commerces de proximité, une règlementation de type zone bleue à leur proximité immédiate sera étudiée avec les collectivités.

.

Partie J.**GLOSSAIRE**

ABF : Architecte des Bâtiments de France
ADEME : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
APPB : Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope
AVAP : Aire de mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine
AZI : Atlas des Zones Inondables
BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières
BRH : Brise-Roche Hydraulique
BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylène
BTP : Bâtiments Travaux Publics
CBNBl : Conservatoire Botanique National de Bailleul
CEREMA : Centre d'Etudes et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement
CGEDD : Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable
CGSP : Commissariat Général à la Stratégie et à la Prospective
CO : monoxyde de carbone
COV : Composés Organiques Volatils
DCE : Dossier de Consultation des Entreprises
DDRM : Dossier Départemental des Risques Majeurs
DDTM : Direction Départementale des Territoires et de la Mer
DGAC : Direction Générale de l'Aviation Civile
DICT : Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux
DIVAT : Disque de Valorisation des Axes de Transport
DOCOB : Document d'objectifs
DOO : Document d'Orientation et d'Objectifs
DRAC : Direction Régionale des Affaires Culturelles
DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DT : Déclaration de projet de Travaux
ENS : Espace Naturel Sensible
ERP : Etablissement Recevant du Public
ERS : Evaluation des Risques Sanitaires
GES : Gaz à Effet de Serre
HAP : Hydrocarbures Aliphatiques Polycycliques
HCT : hydrocarbures totaux
HPS : Heure de Pointe du Soir
ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IGN : Institut National de l'information Géographique et forestière
INPN-MHN : Inventaire National du Patrimoine Naturel – Muséum d'histoire naturelle
INRS : Institut National de Recherche et de Sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies
professionnelles
INSEE : Institut national de la statistique et des études économiques
iREP : Registre Français des Emissions Polluantes
IRIS : Ilot Regroupé pour l'Information Statistique
ISDD : Installation de Stockage de Déchets Dangereux
ISDI : Installation de Stockage de Déchets Inertes
LIANE : LIgne À Niveau Élevé de Service
MEL : Métropole Européenne de Lille
MES : Matières En Suspension
NGF : Nivellement Général de la France
NOx : Oxydes d'azote
PADD : Projet d'Aménagement et de Développement Durables
PDU : Plan de Déplacements Urbains
PEB : Plan d'Exposition au Bruit
PIG : Projet d'Intérêt Général
PLAI : Prêt Locatif Aidé d'Intégration
PLH : Programme Local de l'Habitat
PLU : Plan Local de l'Urbanisme
PM10: Particules fines dont le diamètre est inférieur à 10 µm
PM2,5 : Particules fines dont le diamètre est inférieur à 2,5 µm
PMR : Personne à Mobilité Réduite
PNR : Parc Naturel Régional
POI : Plan d'Opération Interne
POS : Plan d'Occupation des Sols
PPA : Plan de Protection de l'Atmosphère
PPI : Plan Particulier d'Intervention
PPRI : Plan de Prévention des Risques naturels prévisibles d'Inondation
PPRT : Plan de Prévention des Risques Technologiques
RDC : Rez-de-chaussée
RT : Réglementation Thermique
SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SCOT : Schéma de Cohérence Territoriale
SD : Schéma Directeur
SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
SDAGV : Schéma Départemental d'Accueil des Gens du Voyage
SRCAE : Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie
SRCE-TVB : Schéma Régional de Cohérence Ecologique – Trame Verte et Bleue
SRU : Solidarité et Renouvellement Urbains
TER : Transport Express Régional
TMD : Transport de Matières Dangereuses
TMJA : Trafic Moyen Journalier Annuel
ZAC : Zone d'Aménagement Concerté
ZICO : Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux
ZNIEFF : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique
ZPPAUP : Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager
ZPS : Zone de Protection Spéciale

Partie K. **ANNEXES**

Liste des annexes présentées dans un dossier spécifique :

Annexe 1 : Avis de la DREAL du 21/04/2016

Annexe 2 : Compte rendu de délibération du conseil municipal du 24/06/2016

Annexe 3 : Compte rendu de délibération du conseil municipal du 13/12/2019

Annexe 4 : Avis de la DREAL du 17/11/2020

Annexe 5 : Expertise Ecologique VERDI CONSEIL du 28 février 2019

Annexe 6 : Avis de la DDTM du 22 avril 2019 sur l'Expertise Ecologique VERDI CONSEIL du 28 février 2019

Annexe 7 : Comptes rendus de suivi écologique du traitement des espèces invasives et de la localisation des espèces végétales à préserver de septembre 2019

Annexe 8 : Délimitation ZH – critère sol d'août 2018 + Délimitation ZH – critère flore du 26 mars 2019

Annexe 9 : Etude d'Impact acoustique VENATECH du 23 octobre 2019

Annexe 10 : Etude Air & Santé TECHNISIM du 27 novembre 2019, du 10 juillet 2020 et mars 2021

Annexe 11 : Etude de Trafic VERDI CONSEIL du 5 décembre 2019 et complément du 6 juillet 2020

Annexe 12 : Etude d'Approvisionnement EnR TERAO du 5 décembre 2018

Annexe 13 : Etude d'Ensoleillement TERAO du 15 novembre 2018 et du 4 novembre 2020

Annexe 14 : Analyse des Risques Résiduels prédictive APOGEO du 13 juin 2019

Annexe 15 : Gestion des eaux pluviales, des eaux usées et de l'alimentation en eau potable, VERDI, juillet 2021

Annexe 16 : Note d'incidence assainissement, MEL, juillet 2021

Annexe 17 : Charte de chantier vert TERAO 2020

VERDI

13/07/2021

ANNEXES de l' Etude d'impact

ECO-QUARTIER DE L'ILOT JARDINS A FACHES-THUMESNIL (59)



Grille de Révision

Indice de révision	Date	Commentaires	Rédigé par.	Vérifié et validé par.
02	13/07/2021	Modification du document	E.Mauroy	E.Mauroy
01	22/06/2021	Création du document	E.Mauroy	E.Mauroy

Liste des annexes :

Annexe 1. AVIS DE LA DREAL DU 21/04/2016

ANNEXE 2 : COMPTE RENDU DE DELIBERATION DU CONSEIL MUNICIPAL DU 24/06/2016

ANNEXE 3 : COMPTE RENDU DE DELIBERATION DU CONSEIL MUNICIPAL DU 13/12/2019

ANNEXE 4 : AVIS DE LA DREAL DU 17/11/2020

ANNEXE 5 : EXPERTISE ECOLOGIQUE VERDI CONSEIL DU 28 FEVRIER 2019

ANNEXE 6 : AVIS DE LA DDTM DU 22 AVRIL 2019 SUR L'EXPERTISE ECOLOGIQUE VERDI CONSEIL DU 28 FEVRIER 2019

ANNEXE 7 : CR DE SUIVI ECOLOGIQUE DU TRAITEMENT DES ESPECES INVASIVES ET DE LA LOCALISATION DES ESPECES VEGETALES A PRESERVER DE SEPTEMBRE 2019

ANNEXE 8 : DELIMITATION ZH – CRITERE SOL D'AOUT 2018 + DELIMITATION ZH – CRITERE FLORE DU 26 MARS 2019

ANNEXE 9 : ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE VENATECH DU 23 OCTOBRE 2019

ANNEXE 10 : ETUDE AIR & SANTE TECHNISIM DU 27 NOVEMBRE 2019 , 10 JUILLET 2020 ET MARS 2021

ANNEXE 11 : ETUDE DE TRAFIC VERDI CONSEIL DU 5 DECEMBRE 2019 ET COMPLEMENT DU 6 JUILLET 2020

ANNEXE 12 : ETUDE D'APPROVISIONNEMENT ENR TERAO DU 5 DECEMBRE 2018

ANNEXE 13 : ETUDE D'ENSOLEILLEMENT TERAO DU 15 NOVEMBRE 2018 ET DU 4 NOVEMBRE 2020

ANNEXE 14 : ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS PREDICTIVE APOGEO DU 13 JUIN 2019

ANNEXE 15 : GESTION DES EAUX PLUVIALES, DES EAUX USEES ET DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE, VERDI, JUIN 2021

ANNEXE 16 : NOTE D'INCIDENCE ASSAINISSEMENT, MEL, JUILLET 2021

ANNEXE 17 : CHARTE DE CHANTIER VERT TERAO 2020

Annexe 1. AVIS DE LA DREAL DU 21/04/2016

Liberté • Egalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DE LA RÉGION
NORD – PAS-DE-CALAIS
PICARDIE

Direction régionale
de l'environnement,
de l'aménagement
et du logement

Service ECLAT

Pôle aménagement
du territoire

Tél. : 03 20 40 43 27
Fax : 03 20 40 54 58

ae-projets.dreal-npdc@developpement-durable.gouv.fr

Lille, le 21 AVR. 2016

Le Préfet de la région Nord - Pas-de-Calais - Picardie

à

Monsieur le Président
Métropole Européenne de Lille
1 rue du Ballon
CS 50749
59034 Lille cedex

Objet : avis de l'autorité environnementale relatif au projet de création de la ZAC de Jappe-Geslot à Faches Thumesnil
Réf. : 2016-0100

Vous avez transmis, dans le cadre de l'évaluation environnementale des projets prévue par l'article L.122-1 du code de l'environnement, le dossier relatif au projet d'écoquartier de Jappe-Geslot, reçu le 24 février 2016.

Je vous prie de trouver ci-joint, l'avis de l'Autorité environnementale relatif au projet précité, rendu en l'application de l'article R.122-7 du code de l'environnement.

Il devra être joint au dossier d'enquête publique, ou de la procédure équivalente de consultation du public le cas échéant, et devra faire l'objet d'une publication sur votre site internet. Il sera également publié sur le site internet de la DREAL du Nord – Pas-de-Calais - Picardie.

Mes services restent disponibles pour évoquer en tant que de besoin la prise en compte de l'environnement dans ce projet. Je vous remercie de me tenir informé des suites qui seront données aux observations formulées, notamment leur traduction dans la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution du projet, conformément à l'article R.122-14 du code de l'environnement.

Pour le Préfet et par suppléance,
Le secrétaire général
pour les affaires régionales

Pierre CLAVREUIL

Copies : SGAR, Préfecture du Nord, ARS, DREAL (UD de Lille, service milieux)

Liberté • Egalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DE LA RÉGION
NORD – PAS-DE-CALAIS
PICARDIE

Direction Régionale de l'Environnement,
de l'Aménagement et du Logement

Lille, le 21 AVR. 2016

Avis de l'Autorité environnementale

Objet : Avis de l'Autorité environnementale, relatif au projet de création de la ZAC Jappe-Geslot sur le territoire de la ville de Faches-Thumesnil.
Réf : 2016-0100

Le projet de création de la zone d'aménagement concertée (ZAC) de la Jappe-Geslot est soumis à procédure d'Autorité environnementale au titre de la rubrique 33° du tableau annexé à l'article R.122-2 du code de l'Environnement. Il s'agit de la première consultation de l'Autorité Environnementale sur ce projet, dans la mesure où l'étude d'impact pourrait être actualisée au stade du dossier de création de la ZAC.

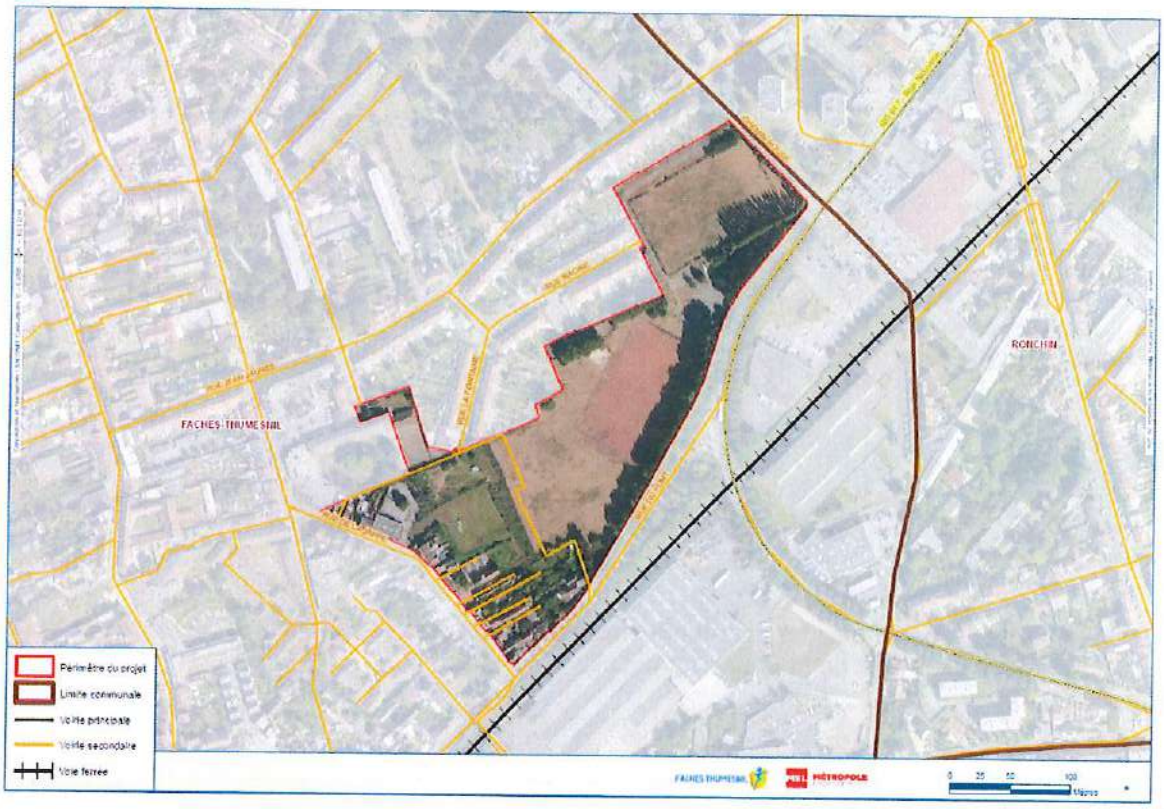
Le présent avis porte sur la version de février 2016 de l'étude d'impact.

1. Présentation du projet

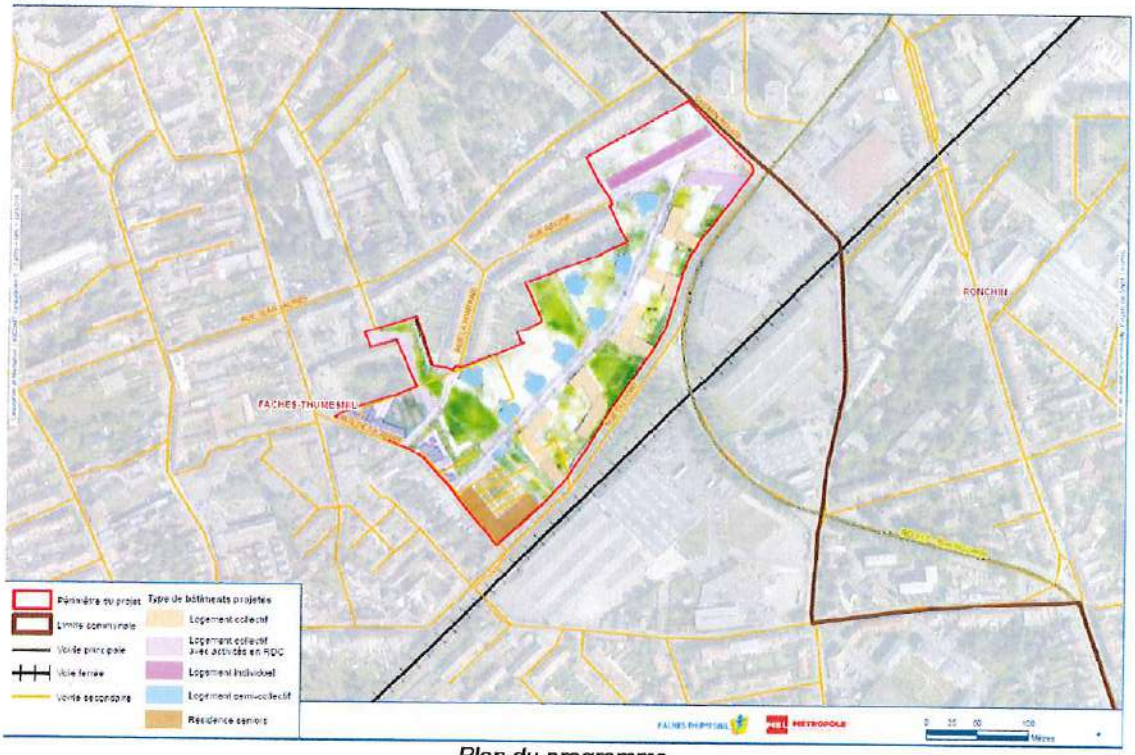
Implanté sur un délaissé urbain de 6 hectares, le projet se situe au Nord-Est de la commune de Faches-Thumesnil, à proximité de services et de commerces et dans le périmètre de 500 mètres autour de la gare de Ronchin.

Le projet prévoit, à ce stade :
- la construction de 400 nouveaux logements (collectifs, semi-collectifs et individuels),
- la création d'environ 600 m² de locaux d'activités en rez-de-chaussée de certains collectifs,
- la réalisation d'une résidence sénior d'environ 80 chambres,
- la constitution d'un maillage viaire hiérarchisé : création d'une nouvelle voie centrale et prolongation des rues Fontaine et Racine, avec une vitesse de circulation réduite pour un partage de la voirie,
- la requalification des espaces extérieurs, avec notamment une place publique et deux «agrafes» vertes (espaces publics), en lien avec les espaces verts des environs.

Il ambitionne ainsi de répondre aux objectifs du Programme Local de l'Habitat (PLH) de la Métropole Européenne de Lille :
- construire un éco-quartier pour faire face à la croissance démographique et au retard cumulé de production de logements accentué par la crise immobilière de 2008,
- développer la mixité des projets d'habitat,
- anticiper l'accueil des personnes âgées dépendantes, et lutter contre l'habitat indigne.



Plan de situation



Plan du programme
Source : étude d'impact de février 2016

2. Qualité de l'étude d'impact et prise en compte de l'environnement

Le projet, sur une emprise de 6 hectares et de surface au plancher prévisionnelle de 32 000m², relève réglementairement d'un examen au cas par cas de l'Autorité environnementale et non d'une étude d'impact systématique. La Métropole Européenne de Lille a néanmoins préféré réaliser directement une étude d'impact.

L'étude d'impact répond aux dispositions de l'article R.122-5 du code de l'environnement. Elle résulte d'un travail conséquent, 16 mois de septembre 2014 à décembre 2015. Au regard de la temporalité de la procédure de ZAC et de l'ambition de créer un éco-quartier, des indicateurs d'évaluation des impacts auraient pu être définis.

L'Autorité environnementale considère que les principaux enjeux associés au projet concernent le patrimoine naturel (biodiversité et eau), les déplacements et le cadre de vie.

2.1. Patrimoine naturel

Biodiversité

Le site du projet s'apparente à une friche enclavée où la végétation s'est peu à peu développée. Il n'est concerné par aucun inventaire d'intérêt écologique.

L'inventaire floristique a mis en évidence la présence de 163 espèces, dont aucune n'est d'intérêt patrimonial, protégée ou menacée. Quatre espèces végétales invasives ont été identifiées sur le périmètre du projet. Les habitats sont en grande partie anthropisés et présentent un enjeu floristique faible à modéré. On relève en majorité des prairies de fauche en voie d'enfrichement, des fourrés éparses, des alignements d'arbres en bordure de voie ferrée ou des jardins. Ils participent toutefois au maintien d'une certaine biodiversité au sein d'un espace très urbanisé.

Un inventaire faunistique a été réalisé sur les groupes suivants : amphibiens, reptiles, mammifères, avifaune, insectes, mollusques, myriapodes, arachnides et crustacés terrestres. Il met en évidence :

- l'absence d'espèces remarquables d'invertébrés et la non détection d'amphibiens et de reptiles,
- la présence de 4 espèces de mammifères dont le Hérisson d'Europe, protégé au niveau national mais dont le statut de rareté est de préoccupation mineure,
- la détection de la pipistrelle commune (espèce d'intérêt communautaire mais commune dans la région), seul chiroptère contacté. Aucun envol de sortie de gîte n'a été décelé à proximité des bâtiments abandonnés. Il serait toutefois intéressant d'étudier la potentialité de gîte dans les catiches, considérant que ces dernières devraient être impactées aux niveaux souterrains. En particulier, l'existence ou non d'accès pour les Chiroptères vers les catiches présentes au droit du projet devrait être précisée. Les informations issues des prospections chiroptérologiques en cours à l'échelle de la Métropole Européenne de Lille mériteraient également d'être évoquées ;
- la détection de 42 espèces d'oiseaux dont 30 sont protégées. Deux espèces sont potentiellement nicheuses sur le site : le Pic Vert et la Fauvette Grisette.

Le site ne présente donc pas d'enjeu faunistique fort ; les secteurs arborés ou arbustifs, ainsi que des zones prairiales dans une moindre mesure, constituent toutefois des lieux privilégiés de refuge pour la faune.

Afin de prendre en considération la biodiversité du site, le plan d'aménagement du site prévoit des espaces verts publics dénommés « agrafes vertes », au sein desquelles des zones prairiales et milieux arbustifs et arborés seront recréés. Ces espaces accueilleront des espèces locales et seront gérés de manière différenciée (limitation des produits phytosanitaires, fauche bisannuelle...). La proposition de mesures de gestion adaptées à chaque type de milieu est intéressante. Par ailleurs, des mesures de réduction d'impact en phase travaux seront prises : adaptation du calendrier des travaux, mesures de prévention relatives à la présence d'espèces invasives.

Gestion des eaux

Des grands principes de gestion des eaux sont présentés. Ainsi, l'étude prévoit l'infiltration des eaux pluviales du projet (toitures et voiries) au sein de noues. En cas d'impossibilité d'infiltration, un rejet au réseau d'assainissement à débit régulé sera prévu. Les principes de gestion évoqués sont certes cohérents, puisqu'ils traduisent la réglementation relative à l'assainissement pluvial, mais ils ne permettent pas de juger de leur adéquation aux enjeux du secteur.

Bien qu'il ne s'agisse que d'un dossier de création de ZAC, il aurait été judicieux de réaliser les essais préalables (étude de perméabilité, sensibilité en lien avec la présence de catiches) pour définir la faisabilité d'une infiltration. En effet, au vu de la connaissance du fonctionnement du réseau d'assainissement d'Houplin Ancoisne en temps de pluie, tout nouveau rejet au réseau semble impossible sans remettre en question la conformité de l'ensemble du système d'assainissement. En cas d'impossibilité d'infiltration, des solutions devront être recherchées pour gérer les eaux pluviales par un rejet au milieu naturel.

Par ailleurs, le dossier fait état d'anomalies de concentrations en métaux lourds dans les sols, sans précision sur les analyses réalisées ni les niveaux de concentration. Des compléments devront être apportés sur le potentiel de lixiviation de ces métaux lors de l'étude de la faisabilité de l'infiltration, et le cas échéant sur les modalités de mise en œuvre des ouvrages de gestion des eaux pluviales par rapport à la présence de sols pollués.

2.2. Déplacements, transports et accessibilité

L'étude estime que le projet générera 3050 véhicules, en trafic moyen journalier annuel (TMJA), qui se repartira vers la rue de la Jappe et la rue du Chemin Rouge. Compte tenu de ces estimations, on peut s'attendre à des engorgements du trafic autour de la zone, notamment en heure de pointe.

Deux arrêts de bus situés en périphérie ouest du projet assurent une connexion à la ville de Lille et aux autres communes de la couronne sud.
Des mesures sont esquissées pour réduire la place de la voiture :
- le développement de cheminements doux,
- et, sous forme "d'hypothèse", la limitation des places de stationnements dédiées aux logements (0,5 place par logement social et 1 place pour les autres logements, conformément aux dispositions du code de l'urbanisme applicables dans les périmètres de 500 mètres autour des gares).

Le quartier, relativement bien doté en services de proximité (commerces et équipements, notamment l'école - redimensionnée pour accueillir de nouveaux habitants - , la mairie, la poste), présente une mixité fonctionnelle, propice à une limitation de déplacements motorisés. Néanmoins, le dossier est peu explicite sur la concrétisation de cheminements doux sécurisés (voies cyclables, ralentisseurs, trottoirs, passages protégés...) dans la ZAC, mais également à l'extérieur : la rue Nouvelle/Lavoisier (RD 917) ne semble pas disposer d'aménagements pour cyclistes, afin de permettre de récupérer l'accès à la passerelle cyclable de la rue Jean Jaurès, au-dessus de la voie SNCF et de faciliter l'accès à la gare. Les connexions avec les supermarchés au Sud de la rue Nouvelle doivent être facilitées. L'idée d'agrafes vertes est de nature à créer une bonne couture avec les quartiers environnants mais mérite d'être traduite par des itinéraires agréables et sécurisés, spécifiquement vers le parc situé au Nord.

Par ailleurs, la voie centrale de la zone pourrait se transformer en voie de contournement des rues Nouvelle (RD 917 - 16 500 véhicules/jour) et du Pont (RD 48 - 8 500 véhicules/jour). La limitation du trafic de transit dans le quartier est donc à explorer pour des questions de sécurité et de nuisances : zone 30, sens unique, impasses...

2.3. Cadre de vie

Le projet apportera environ 1100 habitants supplémentaires. Ces habitants bénéficieront des services et commerces existants à proximité et prévus dans le projet, ainsi que de larges espaces verts.
Des jardins partagés sont situés à proximité et seront conservés.

Une étude acoustique a été menée pour appréhender les nuisances sonores générées par le trafic routier (principalement issues de la rue Nouvelle et de la rue du Pont) et le trafic ferré située au Sud du projet. L'étude montre qu'aux abords de ces axes les futurs bâtiments seront soumis à des niveaux de bruits supérieurs à 70 dB(A) en journée et entre 60 et 65 dB(A) la nuit, selon les modélisations de l'état initial. Les nuisances sonores générées sont relativement importantes.
Des dispositifs acoustiques spécifiques sont requis pour équiper les menuiseries ainsi que les façades de ces bâtiments selon l'arrêté du 30 mai 1996 modifié relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.
Les formes urbaines avec éloignement des barres parallèles à la voie sont intéressantes et à privilégier mais les façades sud les plus proches restent fortement exposées.
En particulier, la forme, le positionnement, voir la vocation :
- de la partie sud de la résidence séniors, destinée à accueillir un public sensible,
- de la partie sud du bâtiment en "L" destiné aux logements collectifs et activités longeant la rue Nouvelle,
méritent d'être réinterrogées, au regard non seulement des nuisances sonores mais aussi de la qualité de l'air (selon étude programmée).

S'agissant de ce dernier immeuble, de hauteur (R+4/5), dédié aux logements et activités, une estimation des ombres portées des arbres destinés à cacher la rue et une vue depuis les étages inférieurs seraient bienvenues.

Par ailleurs, un village d'insertion pour les Roms, constitué de 3 trois mobil-homes, existe depuis 2009 au sein de l'emprise du projet, à proximité de la rue Jappe. L'étude d'impact est peu explicite sur les mesures prévues pour reloger ces personnes.

3. Conclusions

Le projet de la Jappe-Geslot sur la commune de Faches-Thumesnil, implanté sur un délaissé dans un secteur urbain bien doté en services et commerces, prévoit une densité conséquente de 65 logements/hectare tout en donnant une large place aux espaces verts.

La volonté de mener une étude d'impact directement, sans transiter par un examen au cas par cas de l'Autorité environnementale, s'est avérée opportune du fait, notamment de la sensibilité du site vis-à-vis des nuisances liées la proximité d'infrastructures de transport. De manière générale, la démarche portée dans le cadre de l'étude d'impact a permis d'appréhender le projet dans sa globalité, ainsi que les principaux enjeux associés au projet et, dans l'état des connaissances disponibles au moment de son élaboration, de prendre en compte de manière significative l'environnement, même si certaines analyses restent partielles.

Pour une meilleure prise en compte des enjeux environnementaux et sanitaires, dans l'optique de faire de ce projet urbain un éco-quartier, l'Autorité environnementale recommande :
- de prendre en considération, dans la conception du projet, les catiches, en tant que gîtes potentiels de Chiroptères ;
- de vérifier la faisabilité de l'infiltration des eaux usées et, à défaut, de privilégier un rejet dans le milieu naturel au regard de la capacité d'assainissement d'Houplin Ancoisne ;
- d'approfondir le volet sanitaire du projet : traduction opérationnelle des modalités de déplacements alternatives à la voiture et adaptations du projet au regard des nuisances générées par le réseau routier et ferré existant sur le site.

L'ensemble de ses mesures pourraient être utilement versées au dossier de réalisation de la zone d'aménagement concertée.

Pour le Préfet et par délégation,
Le secrétaire général pour
les affaires régionales

Pierre CLAVREUIL

Annexe 2. COMPTE RENDU DE DELIBERATION DU CONSEIL MUNICIPAL DU 24/06/2016

Délibération du CONSEIL

AMENAGEMENT ET HABITAT - URBANISME ET AMENAGEMENT - RENOUVELLEMENT URBAIN

FACHES-THUMESNIL - (2) - Jappe Geslot - Approbation du dossier de création de la zone d'aménagement concerté (ZAC)

La Commune de Faches-Thumesnil a le projet de réhabiliter et de transformer profondément le secteur « Jappe-Geslot » situé entre les rues de la Jappe, du Pont, Nouvelle, des Margueritois, Racine et La Fontaine.

Les objectifs partagés par la MEL et la commune de Faches-Thumesnil sont de requalifier un secteur composé aujourd'hui d'anciens terrains de sports en friche et d'habitat ancien dégradé, et de recomposer un quartier de logements variés dans un cadre urbain et paysager qualitatif, en le reliant aux quartiers connexes de la commune de Faches-Thumesnil. Pour ce faire, il a été décidé de réaliser le projet dans le cadre d'une ZAC.

Le bilan de la concertation et le bilan de la mise à disposition de l'étude d'impact et de l'avis de l'autorité environnementale ont été tirés à ce même conseil de la MEL du 24 juin 2016.

Le projet, envisagé sur un tènement foncier d'environ 53.900 m², consiste en la création d'un éco-quartier d'une surface de plancher (SP) prévisionnelle d'environ 35.000 m², comprenant :
- la construction d'environ 480 nouveaux logements (collectifs, semi-collectifs et individuels dont une résidence sénior),
- la création d'environ 600 m² de locaux d'activités,
- la constitution d'un maillage viaire hiérarchisé en relation avec les rues La Fontaine et Racine, avec une vitesse de circulation réduite pour favoriser les modes doux,
- la requalification des espaces extérieurs, avec notamment une place publique et deux « agrafes vertes » (espaces publics), en lien avec les espaces verts des environs.

Conformément à l'article R.311-2 du code de l'urbanisme, le dossier de création de la ZAC ci-annexé comprend :
- le rapport de présentation, ci-annexé,
- le plan de situation, ci-annexé,
- le plan de délimitation du périmètre de la ZAC, ci-annexé,
- le mode de réalisation, ci-annexé : la réalisation et l'aménagement de la ZAC seront confiés à un concessionnaire, par concession d'aménagement, conformément aux articles L.300-4 et L.300-5 du code de l'urbanisme,
- le régime de la ZAC au regard de la taxe d'aménagement, ci-annexé,
- l'étude d'impact, pour laquelle le résumé non technique de l'étude d'impact et l'avis de l'autorité environnementale sont annexés à la présente délibération, et dont l'ensemble du contenu est mis à disposition des élus sur flash conseil.

Le régime de la ZAC retenu est le suivant :
Conformément à l'article L.331-7, 5° du code de l'urbanisme, seront exonérés de la taxe d'aménagement les constructions et aménagements réalisés dans la zone d'aménagement concertée de la Jappe-Geslot puisque le coût des équipements publics sera mis à la charge des constructeurs ou aménageurs.
Ces derniers participeront au coût des voies et réseaux publics intérieurs à la zone, ainsi que des espaces verts et aires de stationnement correspondant aux seuls besoins des futurs habitants ou usagers de la zone, en application de l'article R.331-6 du code de l'urbanisme.

La Ville de Faches-Thumesnil a été sollicitée sur ce dossier de création de ZAC conformément à l'article L.5211-57 du code général des collectivités territoriales. Le dossier a été soumis au conseil municipal du 23 juin 2016.

En conséquence, au regard de ces éléments et prenant en considération, conformément aux articles L.122-1 et L.122-1-1 du code de l'environnement, le bilan de la concertation, l'étude d'impact, l'avis de l'autorité environnementale et le résultat de la mise à disposition de cette étude et de l'avis, la commission AMENAGEMENT DURABLE DU TERRITOIRE ET URBANISME consultée, le Conseil de la Métropole décide :

1. d'approuver le dossier de création de la Z.A.C. sur le territoire de la commune de Faches-Thumesnil, selon le rapport de présentation, le périmètre de la ZAC, le plan de situation, le mode de réalisation, le régime de la Z.A.C. au regard de la taxe d'aménagement, le résumé non technique de l'étude d'impact et l'avis de l'autorité environnementale joints à la présente délibération (l'ensemble de l'étude d'impact est mis à disposition des élus sur flash conseil),
2. d'exonérer de taxe d'aménagement sur les constructions et aménagements réalisés dans le périmètre de la Z.A.C.,
3. d'autoriser Monsieur le Président à signer tout document faisant suite à cette délibération.
4. d'autoriser Monsieur le Président à mettre en œuvre les mesures de publicité, conformément à l'article R. 311-5 du code de l'urbanisme.

Adopté à l'unanimité

Acte certifié exécutoire au 01/07/2016

Le Président de la Métropole Européenne de Lille,
Pour le Président,
Le Responsable délégué



Arnaud FICOT

Annexe 3. COMPTE RENDU DE DELIBERATION DU CONSEIL MUNICIPAL DU 13/12/2019

Séance du vendredi 13 décembre 2019

Délibération DU CONSEIL

AMENAGEMENT ET HABITAT ET DEVELOPPEMENT TERRITORIAL ET SOCIAL - URBANISME, AMENAGEMENT ET VILLE -

FACHES-THUMESNIL -

ZAC JAPPE GESLOT - ACTUALISATION DE L'ETUDE D'IMPACT - CONSULTATION DU PUBLIC - MODALITES DE LA PARTICIPATION PAR VOIE ELECTRONIQUE

Par délibération n°16 C 0267 en date du 24 juin 2016, la Métropole Européenne de Lille a décidé la création de la ZAC Jappe-Geslot à Faches Thumesnil.
Par délibération n°18 C 0017 du 23 février 2018, le conseil métropolitain a approuvé l'attribution de la concession d'aménagement de la ZAC Jappe-Geslot à la société Vilogia, après une procédure de mise en concurrence, en application des articles L300-4 et L300-5 du code de l'urbanisme.

I. Rappel du contexte

Le programme de la ZAC comprend la réalisation d'un éco-quartier composé d'un programme mixte d'habitat, sur un foncier de près de 6 hectares.
Le programme de la ZAC Jappe-Geslot représente une surface de plancher (SP) totale d'environ 35 000 m² constitués de :
- la construction d'environ 480 nouveaux logements (individuels et collectifs dont une Résidence séniors);
- la création d'environ 600 m² de locaux d'activités;
- la constitution d'un maillage viaire hiérarchisé en relation avec les rues La Fontaine et Racine, avec une vitesse de circulation réduite pour favoriser les modes doux;
- la requalification des espaces extérieurs, avec notamment deux places publiques de part et d'autre de l'écoquartier, et deux « agrafes vertes » publiques en lien avec les espaces verts des environs.

Dans le cadre d'une seconde délibération présentée à ce même Conseil, la Métropole se porte signataire de la Charte de labellisation nationale EcoQuartier, s'engageant à respecter et maintenir un haut niveau d'exigence environnementale dans la réalisation de cette opération.

La programmation pour l'aménagement urbain du secteur de la Jappe Geslot a été élaborée au regard du contexte local et des besoins de la commune, de manière concertée.
Le programme de logements prévoit la réalisation d'au moins 30% de logements locatifs sociaux, au moins 20% de logements en accession sociale et au maximum 50% de logements en accession libre.
La durée prévisionnelle de l'opération est de 8 ans.

Les participations des collectivités prévues sont :
- apport en nature du foncier : 143.074 € pour la MEL et 206.926 € pour la Ville ;
- participation au financement des ouvrages publics réalisés par l'aménageur et qui feront retour dans le patrimoine public : 1.971.511 € HT pour la MEL et 780.182 € HT pour la Ville.

Le foncier concerné par l'opération étant majoritairement maîtrisé par la Ville de Faches Thumesnil et la MEL, sa valorisation est prévue dans le cadre du bilan et permet notamment de compenser les participations demandées aux collectivités. Dans ce cadre, l'effort financier final de la MEL sur l'opération est quasi nul.

II. Objet de la délibération

Dans la cadre de la création de la ZAC Jappe Geslot, une étude d'impact du projet sur l'environnement a été produite. En 2016, l'Autorité Environnementale avait été saisie pour rendre un avis sur l'étude d'impact réalisée. L'étude d'impact ayant été depuis complétée par plusieurs études portant notamment sur l'acoustique, la pollution résiduelle, la qualité de l'air et la santé, l'Autorité Environnementale est reconsultée sur la base de l'étude actualisée conformément à l'article L. 122-1-1 III. Du code de l'environnement.

Dans le respect des prescriptions de ce même code, l'étude d'impact actualisée, assortie des avis rendus par l'autorité environnementale et, le cas échéant, par le conseil municipal de Faches-Thumesnil, sont mis à disposition des métropolitains pour avis dans le cadre de la procédure de participation du public par voie électronique prévue au L. 123-19 du code de l'environnement.

Conformément à l'article précité, la participation se déroulera selon les modalités ci-dessous :
- mise à disposition en ligne, pour une durée de trente jours, d'un dossier comprenant :

- le bilan de concertation préalable et la synthèse des observations et propositions formulées par le public;
- le dossier de création de ZAC approuvé au terme de la concertation;
- l'étude d'impact complétée des études complémentaires (Expertise écologique, Analyse des Risques Résiduels prédictive, Etude d'Impact Acoustique, Etude Air et Santé, Etude Ensoleillement) dont les résultats ne pouvaient être connus au stade de la création de la ZAC;
- l'avis de l'Autorité Environnementale sur l'étude d'impact actualisée;
- s'il se prononce, l'avis du conseil municipal de Faches Thumesnil sur l'étude d'impact actualisée;
- la réponse de la MEL à l'Autorité Environnementale prévue aux V. et VI de l'article L.122-1 du code de l'environnement.

Pendant toute la durée de la procédure, le public sera invité à consulter ces documents, et à inscrire ses observations sur un registre ouvert en ligne, sur la partie du site Internet de la MEL dédiée à la participation citoyenne : www.participation.lillemetropole.fr.

Quinze jours avant son ouverture, le public sera informé de la procédure de participation par voie électronique par la diffusion d'un avis mis en ligne sur le site précité, par une publication de cet avis dans un journal local, ainsi que par l'affichage de cet avis en mairie de Fâches Thumesnil et sur les lieux concernés.

Au terme de la procédure, et en vue d'approuver le dossier de réalisation de la ZAC Jappe Geslot, le conseil de la Métropole en tirera le bilan de la participation électronique par la voie d'une délibération qui, au regard de la synthèse des observations et propositions recueillies auprès du public, de l'avis de l'autorité environnementale, et de l'avis du conseil municipal, fixera s'il y a lieu les mesures destinées à éviter les incidences négatives notables du projet sur l'environnement, réduire celles qui ne peuvent être évitées et compenser celles qui ne peuvent être évitées ni réduites, ainsi que les mesures de suivi afférentes.

Par conséquent, la commission principale Aménagement Durable du Territoire et Urbanisme consultée, le Conseil de la Métropole décide :

1. d'adopter les modalités d'une procédure de participation du public par voie électronique préalable à la poursuite de la réalisation de la ZAC Jappe Geslot à Faches Thumesnil comme détaillées ci-dessus;

2. d'autoriser M. le Président à procéder aux formalités nécessaires à la mise en œuvre de cette procédure.

Résultat du vote : Adopté à l'unanimité

Acte certifié exécutoire au 19/12/2019

Annexe 4. AVIS DE LA DREAL DU 17/11/2020

Mission régionale d'autorité environnementale

Région Hauts-de-France

Avis délibéré de la mission régionale d'autorité environnementale Hauts-de-France sur le projet de réalisation de la ZAC Jappe Geslot sur la commune de Faches-Thumesnil (59)

actualisation de l'avis de l'autorité environnementale du 21 avril 2016

n°MRAe 2020-4322

Préambule relatif à l'élaboration de l'avis

La mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) de la région Hauts-de-France s'est réunie le 17 novembre 2020 en web-conférence. L'ordre du jour comportait, notamment, l'avis portant sur le projet de réalisation de la zone d'aménagement concerté (ZAC) Jappe Geslot à Faches-Thumesnil dans le département du Nord.

Étaient présents et ont délibéré : Mmes Patricia Corrèze-Lénée, Hélène Foucher, MM. Philippe Gratadour, et Christophe Bacholle.

En application du référentiel des principes d'organisation et de fonctionnement des MRAe, arrêté par la ministre de la transition écologique le 11 août 2020, chacun des membres délibérants cités ci-dessus atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans le présent avis.

* *

En application de l'article R. 122-7-I du code de l'environnement, le dossier a été transmis complet le 17 septembre 2020, pour avis, à la MRAe.
En application de l'article R. 122-6 du code de l'environnement, le présent avis est rendu par la MRAe Hauts-de-France.

En application de l'article R122-7 III du code de l'environnement, ont été consultés par courriels du 17 septembre 2020 :

- *l'agence régionale de santé·Hauts-de-France ;*
- *le préfet du département de la Somme.*

Après en avoir délibéré, la MRAe rend l'avis qui suit, dans lequel les recommandations sont portées en italique pour en faciliter la lecture.

Il est rappelé ici que, pour tous les projets soumis à évaluation environnementale, une « autorité environnementale » désignée par la réglementation doit donner son avis et le mettre à disposition du maître d'ouvrage, de l'autorité décisionnaire et du public.
Cet avis ne porte pas sur l'opportunité du projet mais sur la qualité de l'évaluation environnementale présentée par le maître d'ouvrage et sur la prise en compte de l'environnement par le projet. Il n'est donc ni favorable, ni défavorable. Il vise à permettre d'améliorer la conception du projet et la participation du public à l'élaboration des décisions qui portent sur celui-ci. Le présent avis est publié sur le site des MRAe. Il est intégré dans le dossier soumis à la consultation du public. Les observations et propositions recueillies au cours de la mise à disposition du public sont prises en considération par l'autorité compétente pour autoriser le projet.
Conformément à l'article L122-1 du code de l'environnement, le présent avis fait l'objet d'une réponse écrite par le maître d'ouvrage.

Synthèse de l'avis

La commune de Faches-Thumesnil projette de créer un éco-quartier sur le secteur « Jappe Geslot », sur une friche d'une superficie de 5,4 hectares environ, localisée à environ 500 mètres de la gare de Ronchin. Le futur quartier devrait accueillir environ 1 100 habitants et générer environ 3 050 véhicules en trafic moyen journalier annuel.

Ce projet est localisé dans les périmètres du Plan d'exposition aux risques Mouvements de terrain sur l'arrondissement de Lille, lié à la présence de catiches[1], qui interdit l'infiltration des eaux pluviales, et du plan de protection de l'atmosphère du Nord-Pas-de-Calais, compte-tenu de la mauvaise qualité de l'air.

Une étude d'impact a été réalisée volontairement et jointe au dossier de création de ZAC, qui a fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale en date du 21 avril 2016. Cet avis recommandait la prise en considération des catiches en tant que gîtes potentiels à chiroptères ; la vérification de la faisabilité de l'infiltration des eaux pluviales et l'approfondissement du volet sanitaire, notamment en termes de déplacements doux et de prise en compte des nuisances des infrastructures à proximité du site.

La Métropole Européenne de Lille demande l'actualisation de cet avis dans le cadre du dossier de réalisation de ZAC. Des études complémentaires ont été réalisées et le projet initial a évolué.

Le nombre de logements (initialement de 400 logements) et la surface de plancher (initialement de 32 000 m²) ont augmenté, passant à 480 logements et à une surface de plancher de 35 000 m². Le principe d'assainissement des eaux pluviales du projet (toitures et voiries) par infiltration, est abandonné. Les eaux pluviales seront rejetées dans le réseau public et des prairies inondables sont prévues pour les tamponner.

Concernant la biodiversité, l'actualisation du volet faune flore est suffisant et propose des mesures satisfaisantes pour éviter et réduire les impacts du projet. Le coût de ces mesures reste à préciser.

Concernant la gestion des eaux pluviales, l'autorité environnementale recommande de démontrer la faisabilité du système d'assainissement des eaux pluviales prévu (tamponnement et rejet dans le réseau public unitaire). Les volumes d'eau à rejeter sont à estimer, le dispositif de stockage à dimensionner, et les impacts de ce système à étudier.

Concernant la concentration de métaux lourds dans le sol, une analyse des risques a été réalisée qui conclut que l'état résiduel des sols après aménagement est compatible avec l'usage prévu et ne nécessite pas de mesure de gestion particulière. De même, l'étude actualisée conclut à l'augmentation du trafic mais sans dépassement de la capacité des carrefours.

L'évaluation des risques sanitaires conclut que la mise en service des aménagements projetés n'induira pas de risques sanitaires significatifs par rapport à la situation sans projet.

1Une catiche est un terme régional du Nord de la France qui désigne un ancien type de carrière souterraine d'exploitation de craie.

Concernant les mesures de réduction de trafic, des voies piétonnes sont prévues, ainsi que des zones 30. L'étude d'impact rappelle la localisation du projet à moins de 500 mètres de la gare de Ronchin et prévoit une place de stationnement par logement et 0,5 pour les logements locatifs. Cependant, le dossier de réalisation de ZAC ne confirme pas cette mesure de réduction des stationnements, ni ne prévoit de voie dédiée au vélo pour rejoindre les aménagements cyclables existants, ce qui est regrettable. L'autorité environnementale recommande de préciser et détailler les mesures prévues pour réduire le trafic routier, comme la réduction des places de stationnement par exemple.

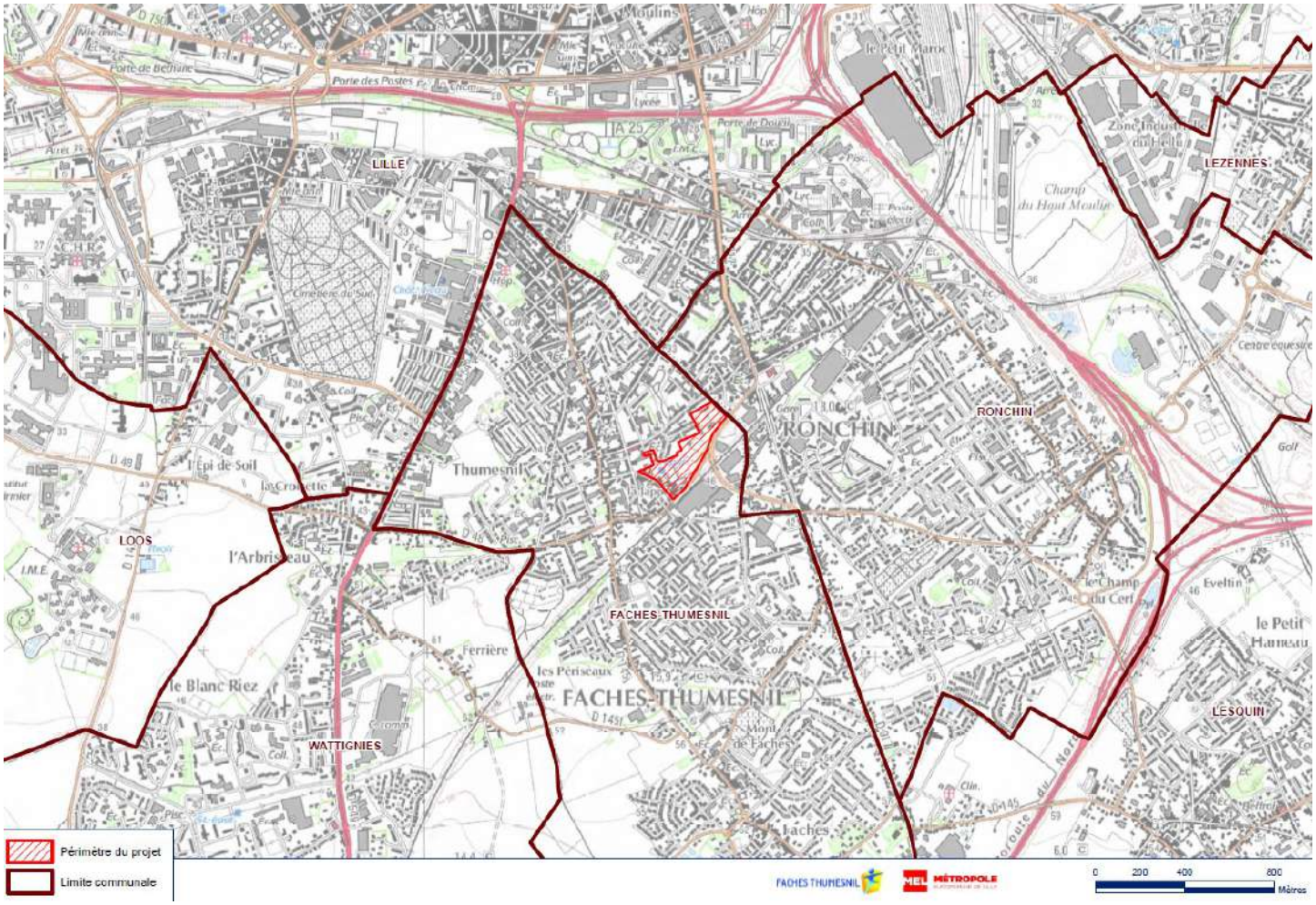
L'autorité environnementale recommande de définir dans le cahier des charges de la ZAC des prescriptions concernant la réalisation d'équipements de production d'énergie renouvelable, sur la base de l'étude réalisée en annexe 10.

Les recommandations émises par l'autorité environnementale pour améliorer la qualité de l'étude d'impact et la prise en compte de l'environnement par le projet sont précisées dans l'avis détaillé ci-joint.

Avis détaillé

I. Le projet réalisation de la zone d'aménagement concerté (ZAC) Jappe Geslot à Faches-Thumesnil

La commune de Faches-Thumesnil projette de créer un éco-quartier sur le secteur « Jappe Geslot », une friche d'une superficie de 5,4 hectares environ, auparavant occupée partiellement par des stades, localisée à environ 500 mètres de la gare de Ronchin.



Localisation du projet de ZAC (source : étude d'impact de 2016 page 44)

Ce projet est réalisé dans le cadre d'une zone d'aménagement concerté (ZAC), dont la création a été décidée par délibération du 24 juin 2016 du conseil de la Métropole européenne de Lille.

Ce projet relève de l'examen au cas par cas selon la nomenclature de l'annexe à l'article R122-2 du code de l'environnement (rubrique 39). Cependant, une étude d'impact a été réalisée volontairement et jointe au dossier de création de ZAC, qui a fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale en date du 21 avril 2016.

Cet avis recommandait :

- la prise en considération, dans la conception du projet, des catiches[2] en tant que gîtes potentiels à chiroptères ;
- la vérification de la faisabilité de l'infiltration des eaux pluviales et le fait de privilégier le rejet dans le milieu naturel ;
- l'approfondissement du volet sanitaire, notamment en termes de déplacements doux et de prise en compte des nuisances des infrastructures à proximité du site.

Suite à cet avis, des études complémentaires ont été réalisées et la Métropole Européenne de Lille demande l'actualisation de cet avis dans le cadre du dossier de réalisation de ZAC.

Le projet initial a évolué : le nombre de logements initialement prévu de 400 logements et la surface de plancher initialement prévue de 32 000 m² ont augmenté.

Le principe d'assainissement des eaux pluviales du projet (toitures et voiries) prévu par infiltration au sein de noues est abandonné suite au constat de l'impossibilité d'infiltrer.

Le projet présente désormais une surface de plancher de 35 000 m² (dossier de réalisation de ZAC page 5) et comprend :

- la construction de 480 logements (individuels et collectifs dont une résidence seniors) ;
- la création d'environ 600 m² de locaux d'activités ;
- la constitution d'un maillage viaire hiérarchisé en relation avec les rues La Fontaine et Racine, avec une vitesse de circulation réduite pour favoriser les modes actifs,
- la requalification des espaces extérieurs, avec notamment l'aménagement de deux places publiques de part et d'autre de l'écoquartier, et deux « agrafes vertes » publiques en lien avec les espaces verts des environs.

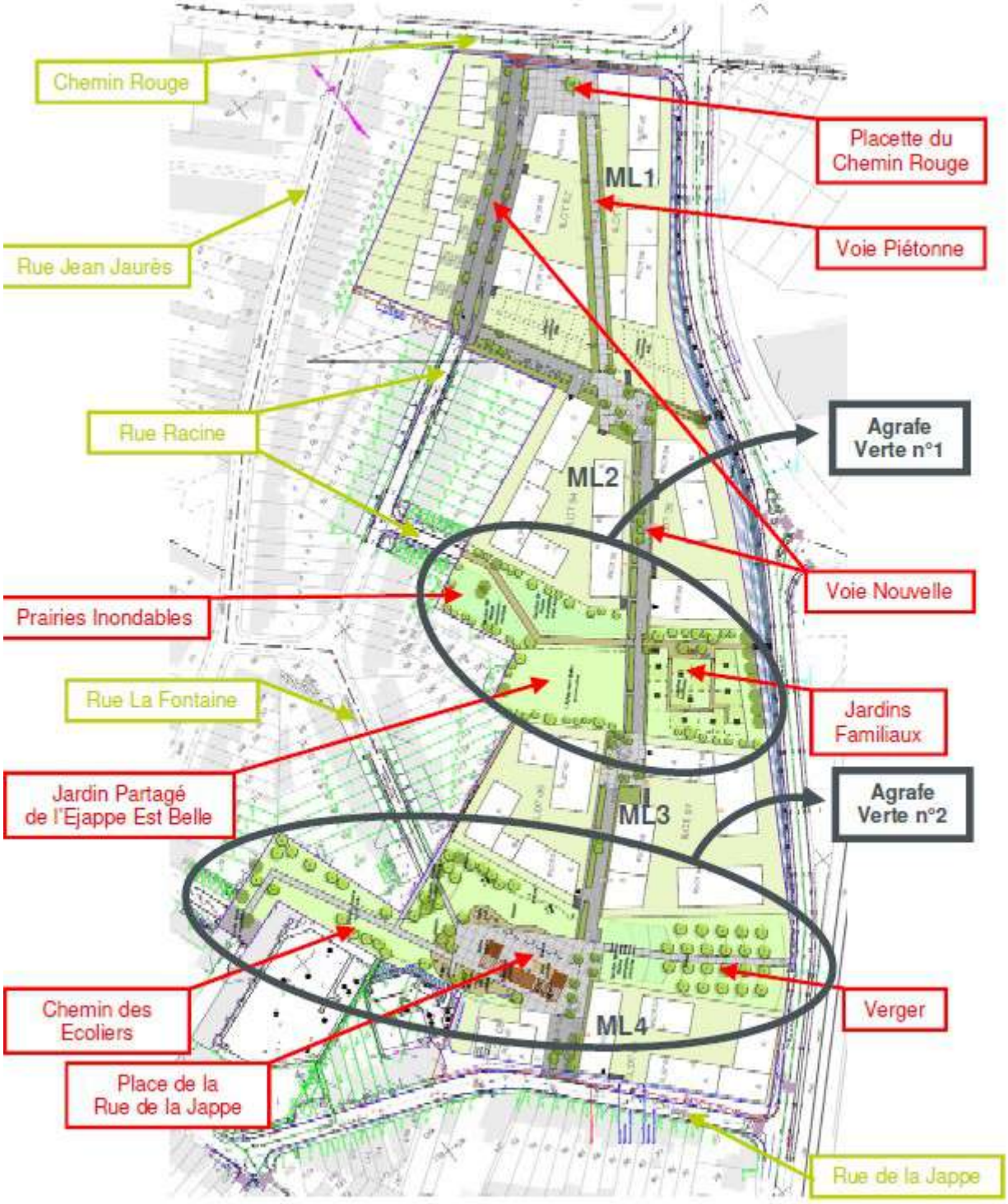
Des prairies inondables pour tamponner les eaux pluviales et des jardins familiaux seront aménagés. La surface de jardin partagé mise à disposition de l'association « Ejappe Est Belle » sera maintenue mais déplacée (dossier de réalisation de ZAC page 12).

Le dossier reçu comprend le dossier de réalisation de ZAC, l'étude d'impact de 2016 et les études complémentaires. Des éléments d'information transmis à l'autorité environnementale figurent dans la lettre de saisine ainsi que dans un message électronique de 17 septembre 2020.

L'autorité environnementale recommande de consolider l'ensemble de ces informations dans un dossier lisible et accessible au public.

2Une catiche est un terme régional du Nord de la France qui désigne une ancienne carrière souterraine d'exploitation de craie.

Plan masse prévisionnel (source : dossier de réalisation page 11)



II. Analyse de l'autorité environnementale

L'avis de l'autorité environnementale porte sur la qualité de l'évaluation environnementale et la prise en compte de l'environnement par le projet.

Compte tenu des enjeux du territoire, l'avis de l'autorité environnementale cible les enjeux relatifs aux milieux naturels et à la biodiversité, à la pollution des sols et à la gestion des eaux, à la pollution de l'air, au bruit d'origine routière et à l'énergie, qui sont les enjeux essentiels dans ce dossier.

II.1 Résumé non technique

Un résumé non technique est présent pages 8 et suivantes de l'étude d'impact. Il n'a pas été actualisé suite à l'évolution du projet et des études complémentaires réalisées.

L'autorité environnementale recommande de mettre à jour le résumé non technique avec les résultats des compléments de l'étude d'impact.

II.2 Scénarios et justification des choix retenus

La justification du projet est présentée page 41 de l'étude d'impact.

Le projet a pour but la réhabilitation d'un espace délaissé à proximité de la gare de la Ronchin (à 500 mètres) et de dessertes de bus. La zone d'aménagement répond au besoin de logements défini dans le programme local de l'habitat (PLH) de la Métropole européenne de Lille.

II.3 État initial de l'environnement, incidences notables prévisibles de la mise en œuvre du projet et mesures destinées à éviter, réduire et compenser ces incidences

II.3.1 Milieux naturels, biodiversité et Natura 2000

- Sensibilité du territoire et enjeux identifiés

Le site est situé dans un contexte urbain sur une friche et des jardins. La zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) de type I la plus proche « Marais d'Ennevelin et d'Haubourdin » (n°310013308) est à environ 5 km du projet.

Deux sites Natura 2000 sont présents dans un rayon de 20 km : la zone de protection spéciale FR3112002 « les cinq Tailles » à environ 12 km et la zone spéciale de conservation FR3100506 « Bois de Flines-lez-Raches et système alluvial du courant des Vanneaux » à environ 18,7 km.

- Qualité de l'évaluation environnementale et prise en compte des milieux naturels et de la biodiversité

L'étude d'impact déposée en 2016 avait mis en évidence la présence de 163 espèces floristiques, dont aucune patrimoniale ou protégée, mais quatre espèces exotiques envahissantes ; d'une espèce de chauve-souris (Pipistrelle commune) et de 42 espèces d'oiseaux, dont 30 protégées (étude d'impact pages 62, 100). Des mesures avaient été prévues, dont la mise en place d'espaces verts, avec zones prairiales, milieux arbustifs et boisés, gérés de façon différenciée (fauche bisannuelle, limitation des produits phytosanitaires), l'adaptation du calendrier de travaux en dehors de la période de reproduction de la faune et des mesures de prévention relatives à la présence d'espèces invasives (étude d'impact page 109).

Cette étude a été actualisée par une expertise écologique, réalisée de mai à septembre 2018 (page 14 de l'annexe 4) pour les oiseaux et les chauves-souris.

Concernant la flore, il n'y a pas eu de prospections spécifiques, mais celles réalisées pour la faune en 2018 ont permis d'observer la présence d'un pied d'une espèce protégée : l'Ophrys abeille (annexe 4 page 25). Une mesure de gestion (G1) est proposée pour la préservation de l'espèce (pages 60 et 86 de l'annexe 4), en intégrant sa station dans un espace dédié et géré pour l'espèce. La gestion de la station consistera à une fauche réalisée fin juillet, avec exportation des produits de coupe.

Un suivi de la biodiversité est prévu (annexe 4 page 92). Un suivi spécifique de l'Ophrys abeille est prévu (mesure S3 page 93 de l'annexe 4) pour permettre d'observer l'évolution de l'espèce et d'adapter la gestion en conséquence.

L'autorité environnementale n'a pas d'observation sur ce point.

Concernant l'avifaune, la pression d'inventaire est suffisante au vu des enjeux.
Les prospections de 2018 ont identifié 29 espèces sur le site, dont 22 espèces protégées et 19 nicheuses possibles (page 30 de l'annexe 4). L'étude montre leur localisation au niveau des fourrés à l'est et des bâtiments existants au nord de la partie centrale (carte page 35 de l'annexe 4).

En conséquence, les mesures suivantes sont nécessaires et proposées :

- mesure R1 (page 73 de l'annexe 4) : ne pas réaliser de coupes d'arbres et de débroussaillage en période de nidification des oiseaux ;
- mesure E4 (page 70 de l'annexe 4) : conserver les fourrés utilisés par les oiseaux et les compléter de plantations aussi naturelles que possible dans les espaces verts (gestion douce, essences locales, structure naturelle).

Concernant les chiroptères, la pression d'inventaire est également suffisante au vu de la surface concernée. Des recherches de gîtes dans les habitations abandonnées ont été réalisées (page 48 de l'annexe 4) mais n'ont pas révélé de gîte. La seule catiche présente sur la zone d'étude est bouchée par une plaque de fer (annexe 4 page 19 et carte page 20).

Les prospections de 2018, réalisées avec la pose d'enregistreurs SM4, ont permis d'identifier cinq espèces (Sérotine commune, Noctule de Leisler, Pipistrelle de Nathusius, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle commune) et quatre groupes non déterminés (page 46 de l'annexe 4). En été et en automne, le secteur à l'est (fourrés) connaît une plus forte activité.

Des impacts modérés à forts sont attendus (page 59 de l'annexe 4). Des mesures sont proposées (page 60 de l'annexe 4), comme le balisage des zones sensibles, la gestion de l'éclairage, la surveillance des puits de descente des catiches, la conservation des fourrés, la pose de gîtes à chiroptères.
La conservation des fourrés (mesure E4) est particulièrement nécessaire au maintien des habitats permettant l'alimentation des chiroptères.
Concernant les catiches, la mesure E3 (page 69 de l'annexe 4) prévoit la fermeture d'éventuels puits temporaires au moyen de bâches qui devront être surveillées durant le chantier, pour éviter que des spécimens s'y installent au risque d'être détruits lors du comblement ultérieur.

Avec ces mesures le dossier a bien pris en compte les impacts sur la biodiversité.

L'autorité environnementale n'a pas d'observation sur cette partie. Cependant, les coûts de ces mesures ne sont pas indiqués. Ils sont à prendre en compte dans le financement du projet. Certaines mesures auraient pu être précisées (clôtures, éclairage, période de destruction des catiches).

L'autorité environnementale recommande d'indiquer le coût des mesures et de confirmer qu'il est bien pris en compte dans le financement du projet.

- *Qualité de l'évaluation des incidences au titre de Natura 2000 et prise en compte des sites Natura 2000*

L'étude d'incidence Natura 2000 est présentée pages 174 et suivantes de l'étude d'impact.
Elle porte sur les deux sites Natura 2000, présents dans un rayon de 20 km, et conclut à l'absence d'impacts, du fait de la distance, de l'absence de connexion écologique et les milieux naturels anthropisés de la zone d'étude ne correspondant pas aux habitats de ces sites.

L'autorité environnementale n'a pas d'observation sur cette partie.

II.3.2 Pollution des sols et gestion des eaux

- Sensibilité du territoire et enjeux identifiés

Le site n'est pas recensé dans les bases de données nationales des sites pollués. Toutefois la présence de routes à fort trafic peut être à l'origine d'une pollution diffuse en métaux lourds par exemple.

Par ailleurs, le projet est en zone d'aléa de remontée de nappe, ce qui peut rendre difficile la gestion des eaux.

- Qualité de l'évaluation environnementale et prise en compte de la gestion de l'eau

L'avis de l'autorité environnementale de 2016 notait que les principes de gestion des eaux présentés prévoyaient l'infiltration des eaux pluviales (toitures et voiries) au sein de noues ou un rejet vers le réseau d'assainissement. Il signalait qu'au vu du fonctionnement du réseau d'assainissement d'Houplin Ancoisne par temps de pluie, tout nouveau rejet semblait impossible pour la conformité du système. Des compléments étaient demandés sur les anomalies de concentrations en métaux lourds dans les sols évoquées dans le dossier (annexe 1 « diagnostic de pollution des sols » page 22), avec des précisions sur les analyses réalisées et les niveaux de concentrations, le potentiel de lixiviation de ces métaux lors de l'étude de faisabilité de l'infiltration et les mesures prévues.

Concernant les eaux usées (étude d'impact page 119), elles seront traitées par la station d'Houplin Ancoisne, de capacité 188 333 équivalents-habitants, qui traite actuellement 112 805 équivalents-habitants (données de 2018), et est conforme en équipement.

En revanche, le dossier n'apporte pas de précisions sur la gestion des eaux pluviales. Un courrier de la direction départementale des territoires et de la mer (DDTM) du Nord, joint au dossier (annexe 5), attire l'attention sur la localisation du projet en zone de catiches où l'infiltration des eaux est interdite.

Le courrier de saisine de l'autorité environnementale indique que « compte-tenu de la présence de carrières souterraines, la gestion des eaux pluviales par infiltration est interdite. De ce fait, aucune étude complémentaire n'a été réalisée. »

Le message électronique du 17 septembre 2020 rappelle que le règlement du PER (Plan d'exposition aux risques Mouvements de terrain sur l'arrondissement de Lille) impose le raccordement au réseau collectif pour les eaux pluviales, quand il existe. Il précise qu' une étude diagnostic en cours a démontré que les dysfonctionnements constatés du système d'assainissement ont deux origines : les quantités trop importantes d'eaux pluviales rejetées au réseau unitaire et les eaux claires parasites (eaux de nappe pénétrant de manière diffuse dans les réseaux). Il ajoute que :

- l'étude vise à proposer des actions curatives afin de respecter les objectifs de la directive cadre sur l'eau ;
- concernant les eaux claires parasites, des actions de déconnexion de cours d'eau sont déjà lancées ;
- concernant les eaux pluviales, la doctrine est de rejeter dans les eaux superficielles lorsque l'infiltration n'est pas possible ou, si c'est impossible, de respecter par dérogation un débit maximal de 2 litres par seconde et par hectare pour le rejet dans le réseau d'assainissement.

Enfin, il précise que le projet de la Jappe prévoit un taux dee rétention des eaux pluviales par les toitures, qui seront végétalisées.

Le réseau d'assainissement est unitaire et en limite de capacité. Il conviendrait d'étudier les risques de rejet de ce réseau unitaire dans le milieu et leurs impacts lors d'évènements pluviaux de faible ou moyenne intensité.

L'étude d'impact précisait page 118 que l'imperméabilisation serait limitée à environ un hectare. Or, le projet a évolué et la nouvelle surface imperméabilisée n'est pas précisée.

L'étude d'impact (page 118) évoquait une étude de faisabilité dans le cas où un rejet dans le réseau d'eaux pluviales serait indispensable. Cette étude est à produire. Les volumes d'eau à rejeter dans le réseau d'assainissement sont à estimer et le dispositif de stockage à dimensionner.

L'autorité environnementale recommande :

- *de démontrer la faisabilité du système d'assainissement des eaux pluviales prévu (tamponnement et rejet dans le réseau public) ;*
- *de définir les impacts du projet sur le système d'assainissement et sur le milieu,*
- *et le cas échéant de rechercher des alternatives.*

Concernant la concentration de métaux lourds dans le sol, et leur impact sur les ouvrages de gestion des eaux pluviales, une analyse des risques (annexe 6) a été réalisée. Elle conclut (page 31) que l'état résiduel des sols après aménagement est compatible avec l'usage prévu et ne nécessite pas de mesure de gestion particulière.

II.3.3 Pollution de l'air et bruit d'origine routière

- Sensibilité du territoire et enjeux identifiés

Le département du Nord est couvert par un plan de protection de l'atmosphère, compte-tenu de la mauvaise qualité de l'air sur l'ensemble du département. La Métropole Européenne de Lille est particulièrement concernée, d'une part car elle est située sur un secteur à très fort trafic routier et d'autre part à cause de la vétusté du parc d'habitation.

Le projet est proche des autoroutes A25 et A1 et est bordé par la route D917 (annexe 9 page 6).

- Qualité de l'évaluation environnementale et prise en compte

Trafic :
Le futur quartier devrait accueillir environ 1 100 habitants et générer la circulation d'environ 3 050 véhicules en trafic moyen journalier annuel qui se répartira entre la Rue de la Jappe et la Rue du Chemin Rouge.

L'avis de l'autorité environnementale 2016 soulignait, au titre des déplacements, le risque de congestion sur la zone, la possibilité de voir la nouvelle voie centrale du quartier devenir une voie de contournement des rues Nouvelle (RD 917) et du Pont et s'interrogeait sur la concrétisation effective de cheminements doux sécurisés. Des limitations de stationnement étaient envisagées (0,5 place par logement social et une place pour les autres conformément au code de l'urbanisme dans le périmètre de 500 m des gares).

Concernant la nouvelle voie centrale, le dossier de réalisation de ZAC (page 12) précise que cette voie (« Voie Nouvelle »), qui traversera le site de la Rue de la Jappe au Chemin Rouge, sera qualifiée en « zone de rencontre ». Le courrier d'accompagnement précise que l'ensemble des voies créées dans le cadre du projet sera en zone 30 et en zone de rencontre. En cela, le dossier prend en compte les recommandations de l'autorité environnementale, qui proposait d'explorer des solutions comme la zone 30, le sens unique, impasse…

Concernant l'impact sur le trafic, l'étude de trafic a été actualisée (annexe 9). Une enquête de circulation a été réalisée du 23 mai au 29 mai 2018 (annexe 9 page 7). Cette étude prend en compte l'évolution du projet (annexe 9 page 20) et complète l'étude d'impact de 2016 en se concentrant sur le fonctionnement des carrefours à feux situés sur le Chemin rouge, le fonctionnement des accès sur la Rue du Chemin Rouge et la Rue de la Jappe.

L'étude d'impact de 2016 estimait un trafic d'environ 3 000 véhicules en trafic moyen journalier annuel (TMJA) vers rue Jappe, 4 800 véhicules TMJA rue Chemin rouge et 16 450 véhicules TMJA rue Nouvelle (étude d'impact, tableau 9 page 75).
L'étude actualisée (annexe 9) estime un trafic généré en heure de pointe par le projet à 424 véhicules le matin et à 412 véhicules le soir. Environ 36% des flux seront dirigés vers la rue de la Jappe, le reste étant dirigé vers la Rue du Chemin Rouge. Elle conclut à l'augmentation du trafic mais sans dépassement de la capacité des carrefours (annexe 9 page 33).

L'estimation et la répartition du trafic sont définies selon des paramètres pertinents (parts modales, distinction flux de déplacements seniors, visiteurs, actifs, non-actifs).

Concernant les modes actifs, le courrier de transmission du dossier précise qu'il n'est pas prévu d'aménagement de piste cyclable dédiée, étant précisé que les voies seront en zone 30 et en zone de rencontre.

Cependant, il est regrettable que sur un projet de cette dimension, les réflexions sur les modes actifs n'aient pas porté sur l'aménagement d'une voie dédiée au vélo pour rejoindre les aménagements cyclables existants.

L'autorité environnementale recommande de mener une réflexion sur un réseau cyclable dans le cadre de la ZAC et de développer les aménagements nécessaires pour assurer les continuités cyclables.

Nuisances sonores

Une étude d'impact acoustique est jointe au dossier (annexe 7). Une modélisation du bruit a été réalisée avec le logiciel Cadnaa version 4.6 (annexe 7 page 6). Elle a pris en compte l'étude de trafics routiers et des données de trafic ferroviaire.

Cette simulation montre que l'impact des nouvelles infrastructures sur les bâtiments existants est inférieur au seuil réglementaire de 60 dBA de jour (annexe 7, carte page 14) et au seuil réglementaire de 55 dBA de nuit (annexe 7, carte page 15).

En revanche, des dépassements sont attendus en façade des nouveaux bâtiments (annexe 7, tableau page 17 et cartes pages 18 et 19). Des isolements de façade sont donc prévus (annexe 7, carte page 20).

L'autorité environnementale n'a pas d'observation sur ce point.

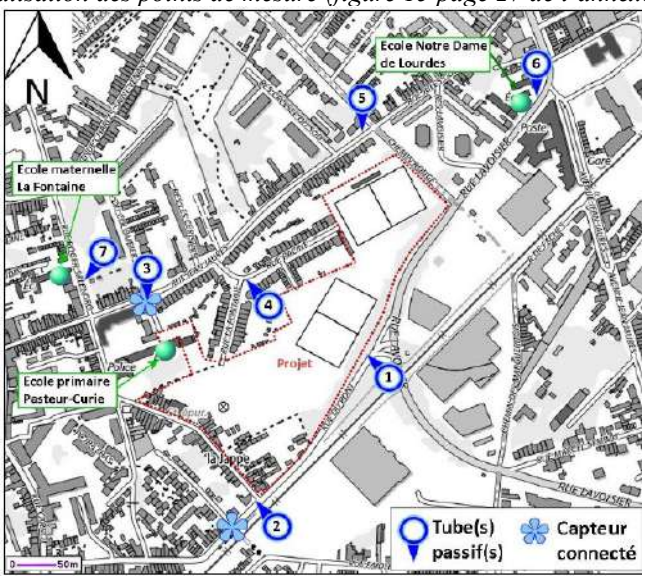
Qualité de l'air

Un document « volet Air et Santé » est joint en annexe 8.

Il présente (pages 25 et suivantes) les données des stations ATMO[3] les plus proches situées sur les communes de Lille (Lille Fives) et de Wattignies. Les paramètres mesurés entre 2014 et 2018 restent inférieurs aux limites réglementaires, sauf pour l'ozone qui dépasse le seuil de recommandation et d'information en 2018 sur les deux stations. Par ailleurs des pics d'émissions de particules fines sont signalés en période hivernale et en mars – avril lors de la reprise des activités agricoles.

Afin de compléter ces données, des mesures sur le site du projet ont été réalisées pour le dioxyde d'azote (NO2) et les particules PM10 et PM2,5[4]. Des dépassements des seuils réglementaires (et des lignes directrices de l'Organisation mondiale de la santé) sont constatés pour les PM10 et PM2,5 au capteur du point 2 (tableau 11 page 28 de l'annexe 8).

Localisation des points de mesure (figure 15 page 27 de l'annexe 8)



Concernant le dioxyde d'azote, les résultats des mesures sont inférieures au seuil réglementaire, avec cependant des valeurs proches de ce seuil sur les points 1, 2 et 6 situés à proximité d'axes routiers (tableau 13 page 32 de l'annexe 8).

Une estimation des émissions de polluants atmosphériques du projet liées au trafic routier a été réalisée en utilisant la méthodologie et les facteurs d'émissions du logiciel COPERT V (annexe 8 pages 57 et suivantes). En tenant compte de l'évolution du parc automobile roulant moins polluant,

3 ATMO : association agrée de surveillance de la qualité de l'air

4 PM10 et PM2,5 : les particules dans l'air dont le diamètre est inférieur respectivement de 10 et 2,5 micromètres

l'analyse conclut à une faible hausse pour le NO2 et les particules PM10 et PM2,5 et en déduit que les modifications du trafic liés aux divers projets ne provoqueront pas de dégradation notable de la qualité de l'air.

Une évaluation des émissions de gaz à effet de serre provenant du secteur routier est également présentée (pages 72 et 73 de l'annexe 8). Elle montre une augmentation de 432 kg équivalent CO2 par jour avec le projet.

Une évaluation des risques sanitaires liée aux émissions des infrastructures routières et ferroviaires est ensuite réalisée. Les modélisations n'ont pas mis en évidence de risques sanitaires liés à la proximité de la voie ferrée. Concernant l'augmentation du trafic routier, elle conclut pour l'ensemble des scénarios étudiés, que tous les quotients de danger[5] sont inférieurs à 1 et que concernant les effets sans seuil[6], la mise en service des aménagements projetés n'induira pas d'augmentation significative des risques sanitaires par rapport à la situation sans projet (annexe 8 page 99).

Des mesures de prévention et de protection contre la pollution atmosphérique sont évoquées (annexe 8 page 99), comme :

- les toitures végétales, qui captent les particules fines ;
- les deux « agrafes » vertes et les espaces verts, qui contribuent à la réduction des niveaux de concentration (de l'ordre de 0,4%) pour le NO2 et les PM10 (de l'ordre de 1%) ;
- la disposition des bâtiments permettant la circulation de l'air .

Des solutions telles que des enrobés rafraîchissants sont en cours d'étude pour lutter contre les îlots de chaleur urbains (annexe 8 page 100).

Concernant les mesures de réduction de trafic, l'étude d'impact (page 123) rappelle la localisation du projet à moins de 500 mètres de la gare de Ronchin et qu'en application du code de l'urbanisme (article L123-1-13 abrogé), sera considéré une place de stationnement par logement et 0,5 pour les logements locatifs. Cependant, le dossier de réalisation de ZAC ne confirme pas cette mesure de réduction des stationnements. En revanche, des voies piétonnes sont prévues (plan masse prévisionnel), ainsi que des zones 30.
L'accessibilité aux transports en commun est assurée.

L'autorité environnementale recommande de préciser et détailler les mesures prévues pour réduire le trafic routier, comme la réduction des places de stationnement par exemple.

II.3.4 Énergie

Une étude d'approvisionnement en énergie renouvelable est réalisée (annexe 10) : elle définit les besoins énergétiques et étudie différents scénarios.

5 Quotient de danger (QD) : Rapport de la dose d'exposition d'un individu ou d'un groupe d'individus par la dose sans effet estimée. Si la valeur du QD dépasse la valeur de 1, des effets sont susceptibles de se produire.

6 Effets sans seuil : concernent les polluants dont la dangerosité n'est pas liée à leur dose, leur concentration, mais à la fréquence d'exposition.

La géothermie, le bois-énergie, la chaleur des eaux usées sont jugés de bon intérêt.
L'étude conclut à la complexité de la mise en place d'un réseau de chaleur en biomasse au niveau de la ZAC et renvoie le choix de mettre en place des dispositifs de production d'énergie renouvelable à chaque bâtiment.

L'autorité environnementale recommande de définir des principes de développement des énergies renouvelables et d'approfondir la possibilité de développer des réseaux de chaleur, et de définir des prescriptions dans le cahier des charges de la ZAC.

Annexe 5. EXPERTISE ECOLOGIQUE VERDI CONSEIL DU 28 FEVRIER 2019

EXPERTISE ECOLOGIQUE

Période Mai-Septembre

ZAC JAPPE GESLOT – FACHES THUMESNIL

VILOGIA



Photographie : Jérémy GRUSON

verdi
Sensible à vos ambitions

DOCUMENT FINAL

Version 10	28/02/2019	Correction du Diagnostic écologique suite aux remarques de la DDT	J. Gruson	S.Carlot J. Gruson	S.Carlot
Version 10	15/02/2019	Correction du Diagnostic écologique	J. Gruson	S.Carlot J. Gruson	S.Carlot
Version 9	26/11/2018	Diagnostic écologique	J. Gruson	S.Carlot J. Gruson	S.Carlot
Version 8	12/11/2018	Diagnostic écologique	J. Gruson	S.Carlot J. Gruson	S.Carlot
Version 7	09/11/2018	Diagnostic écologique	J. Gruson	S.Carlot J. Gruson	S.Carlot
Version 6	07/11/2018	Diagnostic écologique	J. Gruson	S.Carlot J. Gruson	S.Carlot
Version 5	29/10/2018	Diagnostic écologique	J. Gruson	S.Carlot J. Gruson	S.Carlot
Version 4	12/10/2018	Diagnostic écologique	J. Gruson	S.Carlot J. Gruson	S.Carlot
Version 3	10/08/2018 Après-midi	Diagnostic écologique	J. Gruson	S.Carlot J. Gruson	S.Carlot
Version 2	10/08/2018 Matin	Diagnostic écologique	J. Gruson	S.Carlot J. Gruson	S.Carlot
Version 1	03/07/2018	Diagnostic écologique	J. Gruson	S.Carlot J. Gruson	S.Carlot
VERSION	**DATE**	**COMMENTAIRE**	**REDIGE**	**VERIFIE**	**VALIDE**

CONTENU

A. Méthodologies d'inventaires 5

1) Phase de terrain 5

2) Faune 7

a. Avifaune 7

b. Chiroptères 10

B. Réalisation des prospections et définition des enjeux 14

1) Dates de réalisations des expertises 14

2) Equipe intervenant sur l'expertise 15

3) Méthodologie de hiérarchisation des enjeux 16

C. Bibliographie 19

1) Chiroptères 19

2) Avifaune 21

D. Diagnostic écologique 25

1) La flore 25

2) La faune 29

a. Avifaune nicheuse 30

b. Avifaune migratrice 39

c. Chiroptères 44

E. Synthèse des enjeux 50

F. Présentation du projet 52

G. Impacts et Mesures 58

1) Impacts 58

a. Synthèse des impacts et effets cumulés 59

2) Mesures **60**

a. Mesures de traitement **61**

b. Mesures d'évitement **67**

c. Mesures de réduction **73**

d. Mesures d'aménagements **75**

e. Mesures de gestion **86**

f. Mesures d'ordre pédagogique **89**

g. Mesures de suivi **91**

3) Synthèse Enjeux/Impacts/Mesures ERC **94**

Conclusion 98

ANNEXE 1 : LEGENDES ET CODIFICATION DONNEES FAUNE **99**

ANNEXE 2 : DONNEES AVIFAUNE **101**

A. METHODOLOGIES D'INVENTAIRES

Les investigations de terrain sont réalisées selon la méthodologie suivante :

- Synthétiser les données bibliographiques disponibles (études, personnes ou structures ressources…) ;
- Appréhender la sensibilité générale du territoire dans ses composantes écologiques ;
- Réaliser un diagnostic des enjeux faune flore, afin de les intégrer dans l'évaluation des impacts du projet.

1) PHASE DE TERRAIN

Parallèlement à la collecte des données bibliographiques, plusieurs campagnes d'investigations saisonnières sont réalisées afin d'appréhender la sensibilité écologique de la zone d'étude.

L'objectif étant de parcourir le site d'étude à pied en appliquant des méthodologies d'inventaires adaptées aux différents taxons étudiés. Le parcours est choisi pour permettre de couvrir tous les milieux occupant le site.

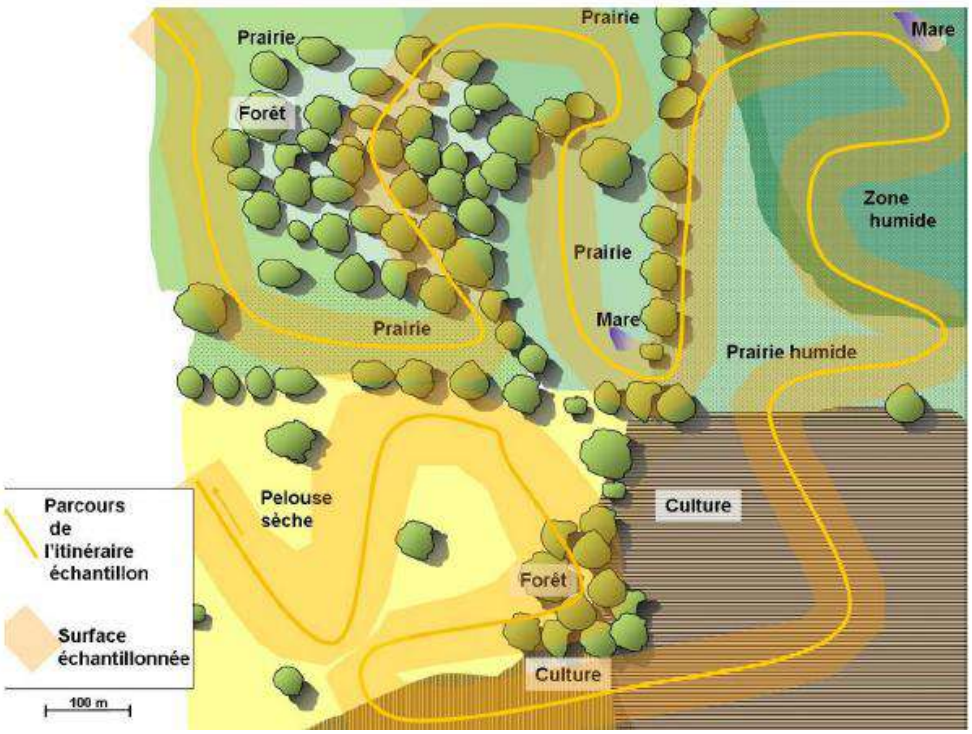


Illustration 1. *Exemple d'itinéraire d'échantillon - Source: Guide méthodologique "L'Indicateur de Qualité Ecologique (IQE) et l'Indicateur de Potentialité Ecologique (IPE)" MNHN*

La description des milieux naturels est concentrée sur :

- L'analyse de la flore comportant une définition des habitats selon la typologie EUNIS au moyen de relevés floristiques selon une méthodologie présentée pages suivantes.
- L'analyse des cortèges faunistiques susceptibles d'être impactés par la nature du projet ainsi qu'une localisation des espaces vitaux nécessaires au maintien des espèces protégées et/ou patrimoniales.

Lors des investigations de terrain une attention particulière est portée aux habitats naturels et aux taxons remarquables, communautaires, protégés et patrimoniaux.

Sont considérés comme remarquables, les habitats ou les taxons :
-bénéficiant d'une protection légale au niveau international, national ou régional.
ET
- dont l'indice de menace régional est égal à EN (en danger) ou CR (en danger critique d'extinction) ou CR* (présumé éteint).

Sont considérés comme d'intérêts communautaires, les habitats ou les taxons :
- inscrits en annexe I, II et IV de la directive 92/43/CEE du conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages ou inscrits en annexe I de la directive 79/409/CEE du conseil du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages.

Sont considérés comme protégés, les taxons :
- bénéficiant d'une protection légale au niveau international (Convention de Berne, Convention de Bonn), national (liste révisée au 1er janvier 1999) ou régional.

Sont considérés comme patrimoniaux, les habitats ou les taxons :
- déterminants de ZNIEFF.
Ou
- dont l'indice de menace est égal à NT (quasi menacé), VU (vulnérable), EN (en danger), CR (en danger critique d'extinction) ou CR* (présumé éteint).
Ou
- dont l'indice de rareté est égal à R (rare), RR (très rare), E (exceptionnel), RR? (présumés très rare) ou E? (présumés exceptionnel)

2) FAUNE

L'inventaire faunistique se focalise principalement sur les taxons comportant des espèces patrimoniales, pour chaque groupe étudié il s'agit alors de présenter :

- la méthodologie utilisée pour effectuer l'inventaire (point d'écoute, …),
- la liste commentée des espèces observées et potentielles (famille, nom latin et commun) ainsi que leur statut de protection,
- la localisation et la description des territoires vitaux et couloirs de déplacement préférentiels de la faune patrimoniale. L'identification des sites de reproduction et des aires de repos des animaux est nécessaire pour les espèces protégées.
- les statuts de rareté et de menace des espèces
- le degré de protection (locale, régionale, nationale, européenne) des espèces.

Nous ciblons les inventaires sur les taxons présentant des espèces patrimoniales, à savoir Oiseaux, Mammifères (dont Chiroptères), Amphibiens, Reptiles et Insectes (odonates, orthoptères, rhopalocères).

La méthode consiste à identifier et localiser les espèces en parcourant chaque type d'habitat présent sur la zone d'étude. Le recensement est basé sur l'observation directe. L'avifaune et les chiroptères sont déterminés par points d'écoute (type IPA). Des captures sont réalisées en particulier pour l'entomofaune. La méthodologie détaillée est présentée ci-dessous.

a. AVIFAUNE

La méthode adoptée aura pour objectif de caractériser les cortèges avifaunistiques en précisant l'abondance des espèces présentes et de hiérarchiser les habitats en considérant l'indicateur oiseaux comme représentatif de l'intérêt des milieux. L'étude de l'avifaune fournit des renseignements sur la richesse de l'écosystème et la structure du paysage.

L'étude étant réalisée sur la période la plus favorable au développement de la biodiversité, de mars à octobre, les espèces nicheuses et migratrices seront recensées.

Dans un premier temps, une recherche des informations disponibles dans la bibliographie ou les banques de données permet de connaître le cortège d'espèces susceptibles d'être rencontrées, en fonction des milieux naturels présents et d'orienter l'effort de prospection sur les habitats favorables aux espèces patrimoniales pré-identifiées dans ces listes.

Pour les espèces nicheuses nous utilisons la méthode des IPA (point d'écoute), afin de définir avec précision les cortèges et d'apprécier la richesse des peuplements d'oiseaux. Ces IPA sont réalisés sur des zones homogènes (zones cultivées, prairies, lisières, …).

Après avoir déterminé les différents habitats naturels en présence, un plan d'échantillonnage est défini, le plus souvent systématique ou stratifié. Il s'agit de définir un nombre assez grand de points. Sur chaque point, l'observateur reste immobile et note pendant 20 minutes ses observations visuelles ou auditives. Tous les individus différents contactés sont notés.

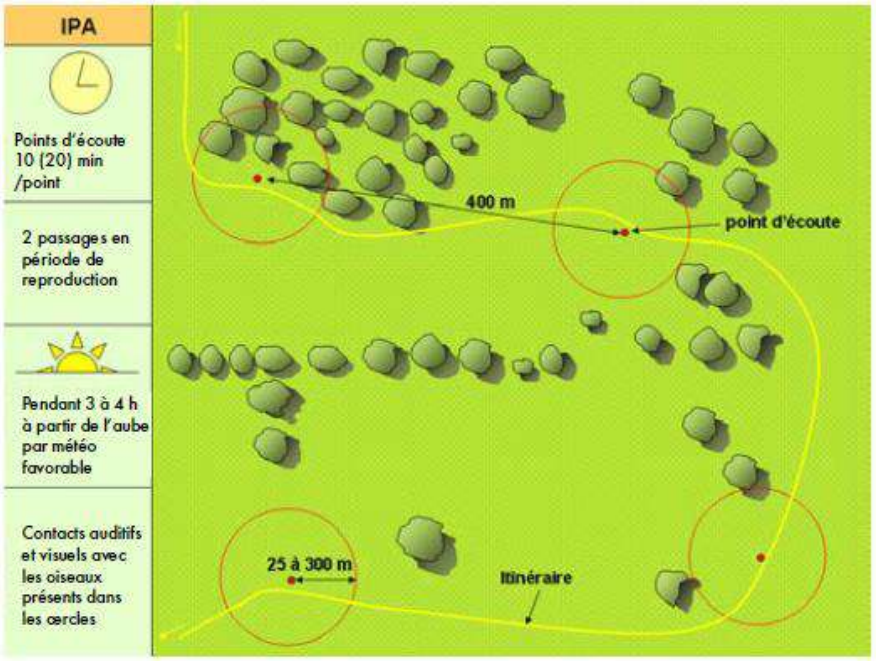


Illustration 2. *Exemple de plan d'échantillon IPA. Source : Guide des méthodes de diagnostic écologiques des milieux naturels - MNHN*

Les différents indices de nidification sur le site sont aussi notés, car ils témoignent de son utilisation à un moment clé du cycle des espèces. On distingue trois indices de nidification (d'après Hagemeijer & Blair, 1997) :

- nicheur possible : oiseaux vus en période de nidification dans un milieu favorable ou mâle chantant en période de reproduction.
- nicheur probable : couple en période de reproduction, chant du mâle répété sur un même site, parades nuptiales, sites de nids fréquentés, comportements et cris d'alarme, présence de plaques incubatrices sur un oiseau tenu en main.
- nicheur certain : construction et aménagement d'un nid ou d'une cavité, découverte d'un nid vide ou de coquille d'oeufs, nid fréquenté, observation de juvéniles non volants, transport de nourriture ou de sacs fécaux, nid garnis (oeufs, poussins), adulte simulant une blessure ou cherchant à éloigner un intrus.

Un passage aura lieu au cours de l'automne afin d'appréhender les sensibilités du site en période de migration.

Au-delà de la protection d'espèces, assez large pour les oiseaux, nous nous attacherons à identifier les plus sensibles et les plus remarquables. Les données d'espèces remarquables seront géo-référencées (Point GPS).

Les inventaires de terrain sont réalisés du lever du jour jusqu'à 10h-11h environ ou en fin de journée/début de nuit si nécessaire, pour l'étude des rapaces nocturnes notamment, en conditions favorables.

La carte en page suivante précise l'emplacement des trois points d'écoute.


Zones d'étudeLocalisation des points d'écoute avifaune
Juillet 2018
Légende
Zone d'étude
Points d'écoute avifaune
1
2
3
Bio-Evaluation
ZAC Jappe Geslot - VILOGIA
Source: Ppige Nord Pas de Calais
0
75
150 m
N
verdi

La méthodologie employée pour le recensement de l'avifaune migratrice en été était différente de l'expertise visant l'avifaune nicheuse. En effet, le suivi réalisé au mois d'août ciblait principalement les rapaces et autres oiseaux planeurs en migration. Pour se faire, les observations étaient réalisées depuis un poste fixe dégagé où l'observateur reste pendant les heures les plus favorables de la journée et note les mouvements d'oiseaux qu'il repère. Cette expertise a été réalisée depuis le point n°2. Les oiseaux en stationnement et ou halte à proximité ont également été notés.

Pour l'expertise du mois de septembre, la méthodologie était la même que celle utilisée au printemps pour les nicheurs. Les prospections ont ciblés principalement les zones de fourrés et boisements qui peuvent constituer des zones de refuges et axes de déplacement pour l'avifaune effectuant des migrations rampantes. Le repérage de l'avifaune était principalement fait à la vue ou aux cris de contact émis par les oiseaux.

b. CHIROPTERES

Les chauves-souris sont des prédateurs nocturnes consommant des insectes, l'étude de la diversité spécifique et de la répartition du nombre de contacts entre les différents taxons permet de rendre compte de la qualité des milieux servant de supports au déroulement de leurs cycles biologiques.

De plus, leur utilisation du site permet de rendre compte de l'intégration du site d'étude au sein de la trame verte locale. En effet, elles ont de vastes rayon d'action au cours d'une nuit (certains individus ont été contactés, en chasse à 15 km de leur gite). L'étude des chauves-souris permettent d'étudier l'éco-paysage et de rendre compte de l'état des milieux.

Cadrage bibliographique

Concernant le cas particulier des chiroptères, le Plan Régional d'Action des Chiroptères (PRAC), ainsi que les inventaires déjà réalisés sur le secteur sont consultés afin d'estimer les populations en présence et adapter le protocole d'inventaires aux espèces "à enjeu" identifiées.

Dans le cas présent, les données des inventaires de 2015 réalisés par AXECO seront consultées, ainsi que le Diagnostic écologique des populations de chiroptères et potentiel d'accueil des catiches de la métropole européenne de Lille.

Recherche de gites

Les individus n'occupent pas les mêmes gites en été et en hiver, des prospections spécifiques sont donc à mener.

Les chauves-souris sont régulièrement fidèles à ces sites qui peuvent être des lieux :

- de parturition (mise bas), rassemblant uniquement des femelles, de quelques individus à plusieurs milliers pour les colonies les plus importantes. Dans ces endroits se réalisent les naissances et l'élevage des jeunes. Ils se localisent principalement dans des secteurs chauds favorables à la survie des jeunes, comme des bâtiments (souvent dans les greniers, les combles, les granges ou les fissures) et des arbres creux selon les espèces, ainsi que plus rarement dans des sites souterrains (carrières, mines, grottes) ;
- d'estivage, généralement de plus petite taille, rassemblant un à quelques individus, essentiellement des mâles. Ils peuvent se localiser dans les endroits les plus divers, dès qu'il y a des fissures (bâtiments, rochers, arbres) ;

- de transit, utilisés principalement en période de migration, de la fin de l'été à l'automne et au printemps. Ils servent de relais entre les sites de parturition ou d'estivage et d'hibernation. C'est souvent dans ces gîtes, à l'automne, qu'ont lieu les accouplements ;
- d'hibernation, utilisés essentiellement en hiver. Ils doivent posséder des caractéristiques particulières comme une température stable, une hygrométrie importante, être dans l'obscurité et peu soumis aux dérangements. Ils peuvent être de nature diverse mais les effectifs les plus importants s'observent dans les sites souterrains : carrières, grottes, mines, caves.

Méthodes d'étude de l'utilisation du site par les espèces

L'étude de la fonctionnalité du site pour les chiroptères est évaluée. Un inventaire des espèces potentiellement présentes est effectué. Pour cela nous utilisons les écoutes passives des ultrasons émis par les chauves-souris. Il s'agit d'une méthode non-intrusive qui ne dérange pas les individus, elle permet de retranscrire dans le spectre audible par l'homme les émissions des sonars des espèces.

La proximité d'espaces dans lesquels les chiroptères pourraient trouver refuge telle que les habitations abandonnées situées en bordure de la Rue de la Jappe, implique une étude approfondie de ces gîtes potentiels. Afin d'aboutir à la meilleure connaissance possible du site, des systèmes d'enregistrements de type SM4 seront disposés à proximité de ces gîtes potentiels. Ils permettront une meilleure prise en compte de la fréquentation de ces espaces et aiderons à la détermination de l'impact du projet sur ce groupe taxonomique. Un enregistreur sera disposé vers les macro-lots 3 et 4 et sera identifié comme enregistreur Ouest. Un enregistreur sera disposé vers le macro-lot n°2 et sera identifié en tant qu'enregistreur Est.

La recherche des gites potentiels (estivage, swarming, hivernage) est effectuée dans des conditions favorables au sein de l'aire d'étude rapprochée et de ses environs (sur environ 1 km). Si des gites favorables, ou occupés en hiver sont détectés au cours des prospections, une vérification de l'occupation des gites pourra être préconisée.

Afin d'améliorer la définition du statut d'une espèce anthropophile déjà notée sur le site en 2015 ; la Pipistrelle commune, une sortie supplémentaire sera réalisée notamment au niveau des habitations à l'abandon ou squattées vers les macro-lots n°3 et 4. Cette expertise se déroulera depuis la rue de la Jappe en période estivale durant les deux heures précédent le lever du jour.

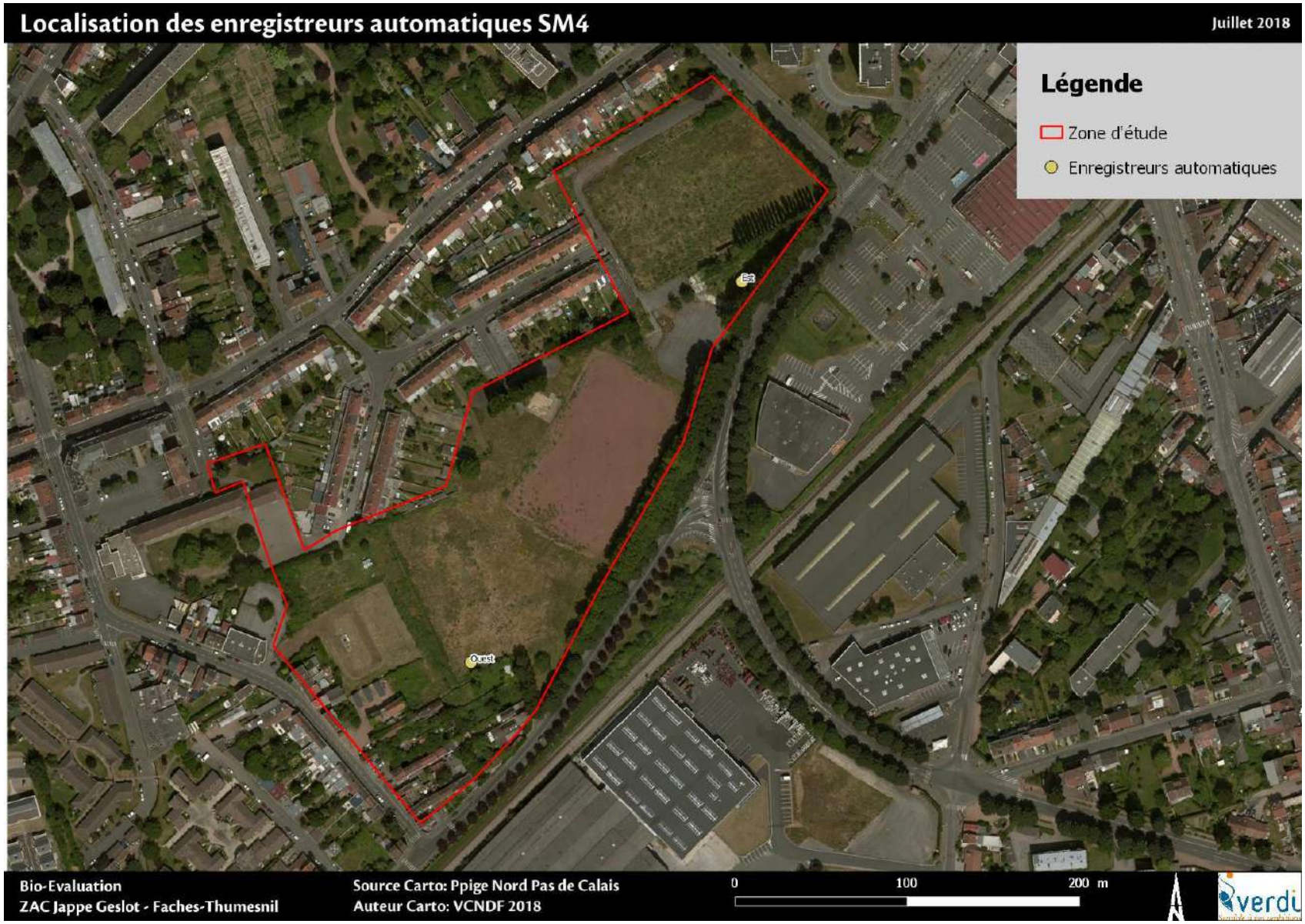
Analyse des enregistrements

L'identification est effectuée suivant la méthode Barataud (1996, 1999, 2002) et plus particulièrement selon le Guide d'Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe - Identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse - MNHM, Biotope édition. (Barataud, 2015). Les données ultrasonores enregistrées sont traitées grâce au logiciel Sonochiro mis au point par le bureau d'études Biotopes. Toutefois, en considérant les lacunes du logiciel par rapport à l'identification de certains groupes comme les myotis ou les noctules, une identification manuelle systématique est menée (utilisation du logiciel Batsound) pour les signaux marqués par un risque d'erreurs modéré à fort (note inférieure à 6 attribuée par le logiciel Sonochiro). L'ensemble des données traitées est vérifié et synthétisé dans un tableau précisant la date et les espèces contactées.

Période d'activité

L'activité des chauves-souris est maximale pendant environ les 2 premières heures de la nuit (dispersion des colonies et première période d'alimentation – Anthony et Kunz, 1977 ; Swift, 1980 in Thomas et West, 1989) et décroissante de façon quasi linéaire à partir du pic crépusculaire (Barataud, 2004). Toutefois, les conditions météorologiques étant variables d'un jour à l'autre, des transects sont parcourus en continu à partir du crépuscule durant des périodes variables suivant l'avancement de la saison (1h30 à 3h30 en général). Par soucis d'efficacité, les inventaires doivent se faire dans des conditions météorologiques relativement favorables ; les critères suivants sont respectés : pas de pluie, pas de prévision de rafales de vents supérieurs à 30 km/h, températures minimales relativement clémentes en début de nuit (environ 10-12°C).

La carte en page suivante présente l'emplacement des enregistreurs posés pour inventorier le site.


Localisation des enregistreurs automatiques SM4
Juillet 2018
Légende
Zone d'étude
Enregistreurs automatiques
est
ouest
Bio-Evaluation
ZAC Jappe Geslot - Faches-Thumesnil
Source Carto: Ppige Nord Pas de Calais
Auteur Carto: VCNDF 2018
0
100
200 m
verdi

B. REALISATION DES PROSPECTIONS ET DEFINITION DES ENJEUX

Les investigations de terrain sont planifiées en fonction du cycle biologique de chaque groupe taxonomique.

1) DATES DE REALISATIONS DES EXPERTISES

Société intervenue	Date	Thématique	Conditions météo
Verdi Conseil Nord de France	*03/05/2018*	Inventaire ornithologique	Ensoleillé Vent léger 15°C
Verdi Conseil Nord de France	*15/05/2018*	Inventaire ornithologique	Nuageux 15°C Vent faible
Fauna'Tech	*22/05/2018 au 29/05/2018*	Inventaire chiroptèrologique (pose et dépose d'enregistreurs SM4)	Ciel dégagé, 15°C, Vent faible
Verdi Conseil Nord de France	*18/06/2018*	Inventaire ornithologique	Ensoleillé Vent faible 15°C
Fauna'Tech	*29/06/2018 au 04/07/2018*	Inventaire chiroptèrologique (pose et dépose d'enregistreurs SM4)	Ciel dégagé, 20°C, Vent faible
Verdi Conseil Nord de France	*04/07/2018*	Inventaire chiroptèrologique	Ciel dégagé Vent léger 20°C
Verdi Conseil Nord de France	*07/08/2018*	Inventaire ornithologique	Ensoleillé Vent faible 25°C
Fauna'Tech	*21-24/09/2018*	Inventaire chiroptèrologique (pose et dépose d'enregistreurs SM4)	Ciel dégagé Vent léger 15°C
Verdi Conseil Nord de France	*26/09/2018*	Inventaire ornithologique	Ensoleillé Vent faible 10°C

Cette expertise réalisée de mai 2018 à octobre 2018 permet de dresser un premier état des lieux des milieux naturels et des espèces (animales ou végétales) présentes, ainsi que de rendre compte des principaux enjeux écologiques et des sensibilités du secteur étudié. Il consiste en des prospections de terrain pendant la période la plus favorable au développement de la biodiversité.

2) EQUIPE INTERVENANT SUR L'EXPERTISE

L'équipe mobilisée pour la réalisation de ce diagnostic est :

- Jérémy GRUSON (Expert fauniste : Avifaune et Mammalofaune)
- Sébastien DEVOS (Sous-traitance Société Fauna'Tech Expert fauniste : Chiroptérofaune) ;

Il est primordial de signaler que les communautés végétales évoluent dans le temps et que les éléments présentés ci-après constituent une photographie à un instant « t » du territoire. D'autre part, les communautés végétales présentes ne sont pas constantes dans le temps. En effet, certaines espèces nécessitent des conditions de milieux particulières pour « apparaitre ». Ainsi, une espèce très abondante dans un milieu une année, peut ne pas apparaitre l'année suivante si les conditions du milieu ne sont pas réunies.

D'autre part, il est impératif de garder à l'esprit qu'un inventaire exhaustif, même pour les groupes connus et peu difficiles à identifier comme les oiseaux, les reptiles ou la flore supérieure par exemple reste illusoire sur une superficie importante et sur un créneau de prospection restreint (quelques jours sur un cycle annuel). Tout au plus, peut-on approcher une réalité en constante évolution.

Les résultats sont donc à considérer comme un échantillonnage partiel des espèces et des habitats présents sur le site. Ils correspondent à la synthèse de tous les éléments disponibles au moment de la rédaction du présent rapport (données bibliographiques, consultation de personnes ou organismes de référence, données issues des prospections terrain). La découverte ultérieure d'éventuelles espèces rares ou protégées, non signalées dans notre étude n'est donc pas à exclure, au regard des éléments énoncés précédemment.

Cela étant dit, ces inventaires constituent une base nécessaire pour entreprendre une réflexion locale sur la conservation des espèces et des habitats.

3) METHODOLOGIE DE HIERARCHISATION DES ENJEUX

Plusieurs critères sont évalués afin de définir les enjeux inhérents à chaque Espèce/habitat présent sur le site d'étude.

Une hiérarchisation de ces éléments est effectuée selon la « valeur écologique » de ces derniers. Les critères suivants sont pris en compte :

- l'enjeu réglementaire qui prend en compte les différents statuts de protection réglementaire à l'échelle internationale, européenne, nationale et régionale ;

- l'enjeu patrimonial qui est déterminé pour chaque espèce à partir de sa rareté et de sa menace à l'échelle régionale et nationale (ou européenne si le taxon concerné n'a pas été évalué au niveau national) ;

- l'enjeu local de conservation qui prend en compte l'état de conservation des populations et des milieux au niveau local et sur le site étudié (statut sur le site, effectif, répartition, importance, valence écologique, aire d'évaluation spécifique, qualité des habitats et des sites de reproduction sur le site et à proximité direct, corridors écologiques, perméabilité, résilience...).

Par exemple une espèce ou un habitat présent sur ou à proximité de l'emprise d'un projet et remplissant les conditions suivantes; pourra gagner 1 à 2 niveaux d'enjeux :

Population ou habitat en bon état de conservation

Espèce se reproduisant sur le site / milieux présentant des sites de reproduction favorable

Espèce/habitat peu fréquent au niveau local

Espèce ayant une faible valence écologique ou endémique

Habitat très représentatif du site

Station localisée en limite d'aire de répartition nationale...

Au contraire une espèce ou un habitat présent sur ou à proximité de l'emprise d'un projet et remplissant les conditions suivantes; pourra perdre 1 à 2 niveaux d'enjeux :

Mauvaises conditions stationnelles ne permettant pas aux habitats d'assurer la dynamique naturelle des habitats, ni de remplir le cycle biologique des espèces (échec de reproduction, zones de pièges,...)

Espèce observée en transit ou nourrissage seulement sur le site

Espèce/habitat fréquent au niveau local

Espèce ayant une forte valence écologique ou ubiquiste

Habitat peu représentatif du site

Espèce/habitat à répartition nationale étendue

Une grille d'enjeux a été définie pour chaque groupe taxonomique:

Groupe	Echelle	Statut	Enjeu					
			Majeur	Très fort	Fort	Moyen	Faible	Nul
Note d'enjeu			5	4	3	2	1	0
Habitats	Européenne	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 (DH)	DHI* bon état	DHI* mauvais état	DHI bon état	DHI mauvais état		
	Régionale	Liste rouge régionale	RE	CR/EN	VU	NT	LC	
		Rareté régionale		E	RR	R/AR	PC/AC	C/CC
		ZNIEFF				X		
Habitats de ZH	Européenne	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 (DH)	DHI*	DHI bon état	DHI mauvais état			
	Régionale	Liste rouge régionale	RE	CR/EN	VU	NT	LC	
		Rareté régionale		E	RR	R/AR	PC/AC	C/CC
		ZNIEFF ou sans statut			bon état	mauvais état		
Flore	Européenne	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 (DH)	DHII*	DHII et IV	DHII	DHIV		
	Nationale	Arrêté du 20 janvier 1982 (Pn)			Pn1			
		Liste rouge France	RE	CR	EN	VU	NT	LC
	Régionale	Arrêté interministériel régional (Pr)			Pr1			
		Liste rouge régionale	RE	CR/EN	VU	NT	LC	
		Rareté régionale		E	RR	R/AR	PC/AC	C/CC
		ZNIEFF				X		
Oiseaux nicheurs	Européenne	Directive 2009/147/CE du 30 novembre 2009 (DO)		DOI				
	Nationale	Arrêté du 9 juillet 1999 (Pm) Arrêté du 29 octobre 2009 (Pn)	Pm1			Pn3 et 4		
		Plan national d'action (PNA)		PNA				
		Liste rouge France	RE	CR	EN	VU	NT	LC
	Régionale	Liste rouge régionale	RE	CR/EN	VU	NT	LC	
		Rareté régionale		E	TR	R/AR	PC/AC	C/TC
		ZNIEFF				X		
Oiseaux nourrissage, hivernants, halte migratoire	Européenne	Directive 2009/147/CE du 30 novembre 2009 (DO)			DOI			
	Nationale	Arrêté du 9 juillet 1999 (Pm) Arrêté du 29 octobre 2009(P)	Pm1				Pn 3 et 4	
		Plan national d'action (PNA)			PNA			
		Liste rouge France		RE	CR	EN	VU	NT/LC
	Régionale	Liste rouge régionale		RE	CR/EN	VU	NT	LC

		Rareté régionale			E	TR	R/AR	PC/AC/C/TC
		ZNIEFF					X	
Oiseaux en vol, de passage	Européenne	**Directive 2009/147/CE du 30 novembre 2009 (DO)**				DOI		
	Nationale	**Arrêté du 9 juillet 1999 (Pm) Arrêté du 29 octobre 2009(P)**		Pm1				Pn 3 et 4
		Plan national d'action (PNA)				PNA		
		Liste rouge France			RE	CR	EN	VU/NT/LC
	Régionale	**Liste rouge régionale**			RE	CR/EN	VU	NT/LC
		Rareté régionale				E	TR	R/AR/PC/AC/C/TC
		ZNIEFF						X
Vertébrés	Européenne	**Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 (DH)**	DHII*	DHII et IV	DHII	DHIV	DHV	
	Nationale	**Arrêté du 9 juillet 1999 (Pm) Arrêté du 23 avril 2007 et Arrêté du 19 novembre 2007 (Pn)**	Pm1			Pn2	Pn3	
		Plan national d'action (PNA)		PNA				
		Liste rouge France	RE	CR	EN	VU	NT	LC
	Régionale	**Liste rouge régionale**	RE	CR/EN	VU	NT	LC	
		Rareté régionale		E	TR	R/AR	PC/AC	C/TC
		ZNIEFF				X		
Insectes	Européenne	**Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 (DH)**	DHII*	DHII et IV	DHII	DHIV	DHV	
		Liste rouge Européenne	RE	CR	EN	VU	NT	LC
	Nationale	**Arrêté du 23 avril 2007 (Pn)**			Pn2	Pn3		
		Plan national d'action (PNA)		PNA				
		Liste rouge France	RE	CR	EN	VU	NT	LC
	Régionale	**Liste rouge régionale**	RE	CR/EN	VU	NT	LC	
		Rareté régionale		E	TR	R/AR	PC/AC	C/TC
		ZNIEFF				X		

Cotation des enjeux en fonction des statuts de chaque groupe taxonomique - Source: Verdi

Les enjeux sont précisés pour chaque espèce et chaque habitat dans les tableaux de bio-évaluation. Ensuite une hiérarchisation des enjeux est définie pour chaque habitat en recoupant les données des taxons présents sur ceux-ci. C'est le niveau d'enjeu le plus fort qui est conservé. Par exemple un butor étoilé qui se reproduit sur une roselière; la roselière possède un enjeu modéré mais le butor étoilé se reproduisant sur le site possède un enjeu majeur; l'habitat est donc défini majeur car celui-ci est indispensable à l'accomplissement du cycle biologique du butor étoilé.

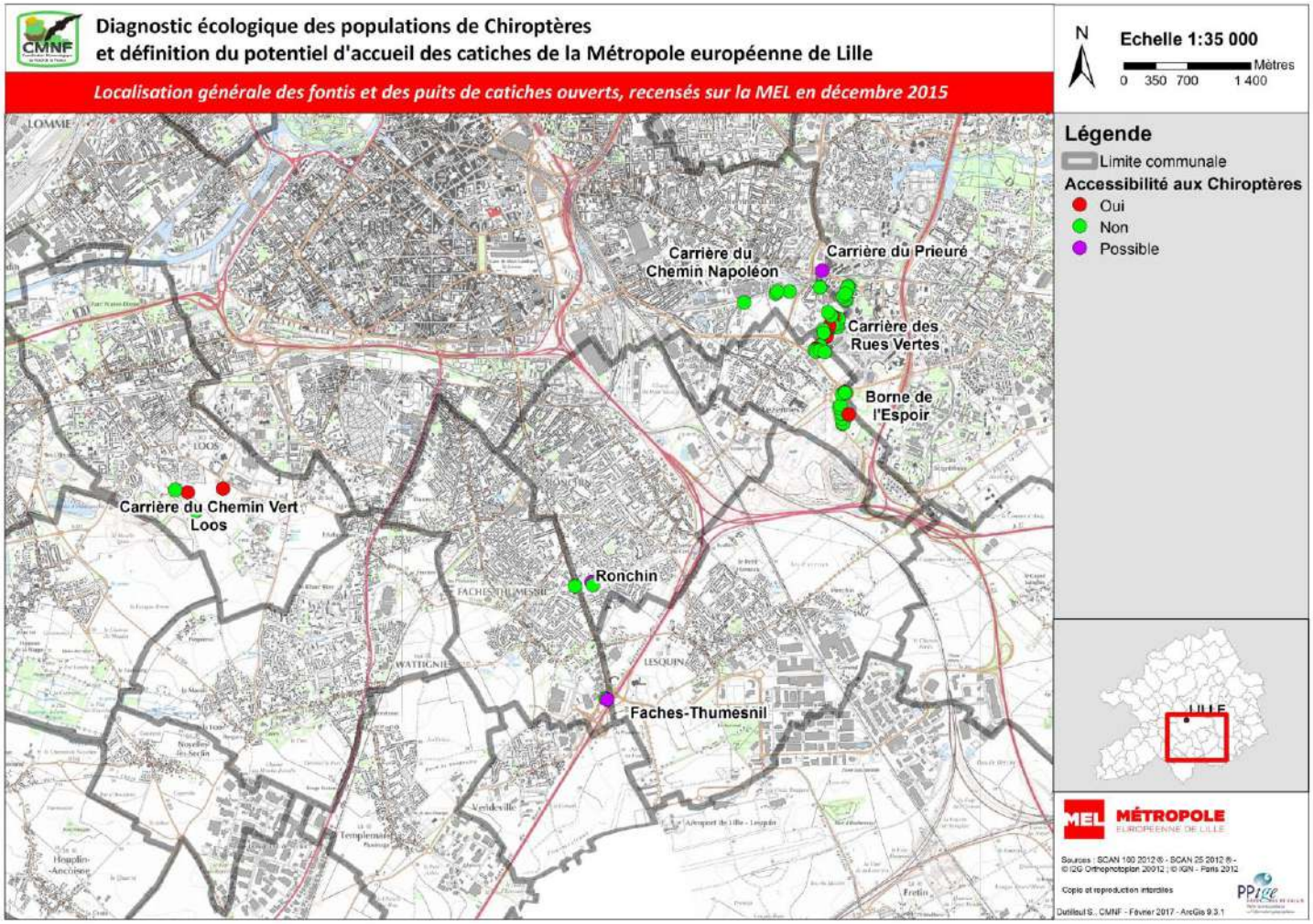
C. BIBLIOGRAPHIE

1) CHIROPTERES

La carte en page suivante présente la localisation des espaces favorables aux chiroptères ainsi que leur potentialité d'accessibilité d'après le Diagnostic écologique des populations de chiroptères et potentiel d'accueil des catiches de la métropole européenne de Lille. On peut constater ici que sur le secteur de Faches Thumesnil/Ronchin, des points d'accès possibles aux chiroptères sont répertoriés.

Aucune expertise n'a été réalisée par la CMNF (Coordination Mammalogique du Nord de la France) sur les catiches située sous ou à proximité de la zone étudiée. Toutefois, la seule catiche présente sur la zone d'étude était bouchée par une plaque en acier (photo ci-dessous). Aucun chiroptère ne pouvait donc accéder à la catiche.





Source: Diagnostic écologique des populations de chiroptères et potentiel d'accueil des catiches de la métropole européenne de Lille

D'après les expertises réalisées par AXECO en 2015, une espèce de chiroptères a été contactée. Il s'agit de la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*). Cette espèce protégée anthropophile est susceptible d'utiliser les habitations abandonnées comme gîte d'estivage.

Des expertises visant particulièrement cette espèce et les habitats qu'elle occupe devront être réalisées pour affiner le statut de cette espèce sur le site (de passage pour la chasse ou reproductrice sur le site).

2) AVIFAUNE

Au cours des expertises avifaunistiques printanières réalisées par Axeco, en 2015, 23 espèces ont été contactées. 16 espèces protégées avaient été contactées. 7 espèces ne sont pas protégées.

Leur statut sur le site n'a pas clairement été défini : nicheur possible, probable, certain. Toutefois, on retrouve la conclusion dans le rapport d'Axeco que : « les milieux accueillant la majorité des espèces patrimoniales sont les haies arbustives, les massifs de ronces et les bosquets fermés. Ces milieux se situent essentiellement en périphérie Est et Sud-ouest du projet mais également plus ponctuellement le long des bâtiments au Nord de la partie centrale. Il sera donc intéressant de les préserver d'autant que la zone revêt un caractère de refuge dans un contexte très urbanisé. » (Page 50, Volet Faune-Flore-Habitats de l'étude d'impact ZAC secteur de la Jappe - Geslot - Commune de Faches-Thumesnil (59) – Rapport Axeco- 2015).

De plus, sous le tableau identifiant les espèces présentent en période de nidification, il est indiqué la phrase : « Ces valeurs sont difficilement interprétables car le nombre de points effectué est restreint par la taille réduite de la zone. Ces valeurs sont donc fournies à titre indicatives. » ((Page 47, Volet Faune-Flore-Habitats de l'étude d'impact ZAC secteur de la Jappe - Geslot - Commune de Faches-Thumesnil (59) – Rapport Axeco- 2015).

Afin d'obtenir une idée globale du peuplement et du statut de chaque espèce, une transposition des données sur l'avifaune nicheuse de 2015 a été réalisé pour mettre en évidence via la méthodologie utilisée par Verdi, certaines informations et comparer les résultats des inventaires de 2015 et 2018.

Lors de l'expertise menée par Axeco, les inventaires pour l'avifaune ont été faîtes à partir de deux points d'écoutes.

On constate ici qu'une seule espèce présente un enjeu fort, l'Etourneau sansonnet. Cette espèce n'est pas protégée et ne présente pas de contrainte réglementaire.

A partir des données fournies par Axeco via leur diagnostic biologique, nous avons pu à partir de leur méthodologie donner un indice concernant le statut de chaque espèce par point. Le tableau en page suivante donne les détails pour les différents statuts d'espèces protégées par point d'écoute.

	Point d'écoute n°1	Point d'écoute n°2
Nombre d'espèces protégées contactées	12	14
Nombre d'espèces protégées nicheuses (Hors passage)	10	13
Nombre d'espèces protégées nicheuses possibles (Hors passage)	3	3
Nombre d'espèces protégées nicheuses probables (Hors passage)	4	7
Nombre d'espèces protégées nicheuses certaines (Hors passage)	3	3

Tableau détaillant la diversité spécifique et le statut de l'avifaune nicheuse par point - Source: Verdi

A partir de ce tableau, on peut dire que des espèces d'oiseaux protégées étaient nicheuses sur la zone de Jappe Geslot en 2015. En effet, on note qu'au minimum, 13 espèces étaient nicheuses sur l'ensemble de la zone d'étude avec des statuts variables : possible, probable et certain.

Ces espaces peuvent constituer un habitat en période de reproduction des espèces protégées recensées.

Les expertises menées par Verdi au cours du printemps 2018, permettront d'affiner le statut des espèces présentes sur le site.

Nom scientifique	Nom vernaculaire	CITES [C]	Berne [Be]	Bonn [Bo]	Liste rouge mondiale [LRM]	Indice de conservation EuropéenSPEC[S]	Liste rouge européenne [LRE]	Directive oiseaux [DO]	Indice de conservation national nicheur CMAP p [Cn]	conservation national hivernant CMAP [Ch]	Liste rouge nationale nicheur [LRN]	Rareté Npdc	Liste rouge Npdc	ZNIEFF Npdc	Enjeu de conservation	Point d'écoute n°1	Point d'écoute n°2
Prunella modularis (Linné, 1758)	Accenteur mouchet		BeII		LC	SNS[E]	LC		Cn6		LC	AC	LC			NC	NC
Corvus corone Linné, 1758	Corneille noire		BeIII		LC	SNS	LC	DOII/2	Cn6		LC	TC	LC			P	P
Accipiter nisus (Linné, 1758)	Épervier d'Europe		BeIII	BoII	LC	SNS	LC		Cn6		LC	C	LC			P	
Sturnus vulgaris Linné, 1758	Etourneau sansonnet				LC	S3	LC	DOII/2	Cn6	Ch6	LC	AC	VU			Npr	
Sylvia atricapilla (Linné, 1758)	Fauvette à tête noire		BeII		LC	SNS[E]	LC		Cn6		LC	TC	LC			NC	NC
Sylvia curruca (Linné, 1758)	Fauvette babillarde		BeII		LC	SNS			Cn6		LC	C	LC			Npr	Npr
Sylvia borin	Fauvette des jardins		II	-				-			NT	C	LC			Npr	Npr
Sylvia communis Latham, 1788	Fauvette grisette		BeII		LC	SNS[E]	LC		Cn6		LC	TC	LC	Z		Npr	Npr
Hippolais polyglotta (Vieillot, 1817)	Hypolaïs polyglotte		BeII		LC	SNS[E]	LC		Cn6		LC	AC	LC				Npo
Apus apus (Linné, 1758)	Martinet noir		BeIII		LC	SNS	LC		Cn6		NT	C	LC			P	P
Turdus merula Linné, 1759	Merle noir		BeIII		LC	SNS[E]	LC	DOII/2	Cn6		LC	TC	LC			NC	NC
Cyanistes caeruleus Linné, 1759	Mésange bleue		BeII	-	LC	SNS[E]	LC	-	Cn6		LC	TC	LC			Npr	Npr
Parus major Linné, 1759	Mésange charbonnière		BeII		LC	SNS	LC	-	Cn6		LC	TC	LC				Npr
Passer domesticus (Linné, 1758)	Moineau domestique				LC	S3			Cn6		LC	TC	NT			Npr	Npr
Picus viridis Linné, 1759	Pic vert		BeII		LC	S2	LC		Cn5		LC	TC	LC				Npo
Pica pica (Linné, 1758)	Pie bavarde				LC	SNS	LC	DOII/2	Cn6		LC	TC	LC			Npo	Npo
Columba livia	Pigeon biset		III	-				II/1			DD	AC	-			Npo	P
Columba palumbus Linné, 1759	Pigeon ramier				LC	SNS[E]	LC	DOII/1 et DOIII/1			LC	TC	LC			P	Npo
Fringilla coelebs Linné, 1759	Pinson des arbres		BeIII		LC	SNS[E]	LC		Cn6		LC	TC	LC			Npo	
Phylloscopus collybita (Vieillot, 1817)	Pouillot Véloce		BeII		LC	SNS			Cn6		LC	TC	LC			Npo	Npr
Erithacus rubecula (Linné, 1758)	Rougegorge familier		BeII	BoII	LC	SNS[E]	LC		Cn7		LC	TC	LC			Npo	Npo
Streptopelia decaocto (Frivaldszky, 1838)	Tourterelle turque		BeIII		LC	SNS	LC	DOII/2	Cn6		LC	C	LC			Npo	Npo
Troglodytes troglodytes (Linnaeus, 1758)	Troglodyte mignon		BeII		LC	SNS	LC		Cn6		LC	TC	LC				Npr

Tableau détaillant la liste des espèces contactées en période de nidification en 2015 par Axeco- Source: Verdi

Légende :

Rareté : *E = Exceptionnel / TR = très rare / R = Rare / PC = Peu commun / C / AC = Assez commun / C = Commun / TC = Très commun.* ***Liste rouge et degré de menace :*** *CR = en danger critique d'extinction / EN = En danger / VU = Vulnérable / NT = Quasi menacée / LC = Préoccupation mineure / NA = Non applicable / DD = Données insuffisantes. NC = Nicheur certain / NPo = Nicheur possible / NPr = Nicheur probable / P = Passage.* ***Enjeu de conservation :*** *Rouge = très fort / Orange = fort* ***/*** *Jaune = moyen / Vert = faible / Gris = très faible.*

D. DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE

1) LA FLORE



Ophrys abeille sur le site de Jappe Geslot

Photographie : Jérémy GRUSON

Des prospections ont déjà été réalisées en 2015 par la société AXECO. Aucun inventaire précis n'a donc été réalisé par Verdi Conseil.

Toutefois, dans le cadre des expertises écologiques menées en mai et juin 2018**, une espèce protégée en région Nord Pas de Calais a été détectée. Il s'agit de l'Ophrys abeille (*Ophrys apifera*).**

Cette espèce présente un enjeu de conservation fort.
Cependant, un seul pied de cette espèce a été observé.
Vue la nature du milieu dans lequel l'espèce est présente, on peut dire que la pérennité de la population est menacée.

En effet, l'évolution naturelle de son habitat tend vers une fermeture de milieu (développement de la végétation arbustive) qui implique une modification des conditions environnementales et donc une disparition progressive de l'espèce. De plus, en raison l'isolement du pied vis-à-vis d'autres populations d'Ophrys Abeille, on peut considérer que l'espèce est destinée à disparaître à moyen/long terme.

D'après le document du Centre régional de Phytosociologie, agréé par le Conservatoire Botanique de Bailleul, l'espèce est courante sur les accotements routiers, les friches et dans les parcs et jardins. Vu les observations réalisées sur place, l'espèce s'est développée dans un contexte de friches (Code EUNIS : I1.5 ; Code Corine Biotope : 87 ; Prodrome des végétations de France : *Dauco carotae – Melilotion albi).*

La taille de la station sur laquelle est présente l'espèce protégée est évaluée à environ 6-7 mètres autour du pied observée en juin 2018. Cette évaluation est basée l'état de fermeture du milieu et l'occupation importante en périphérie par des espèces typiques des friches. Aucun autre espace ne présente des conditions environnementales similaires à celles observés sur la zone de projet.

Les Espèces Exotiques Envahissantes (EEE)

La lutte contre les plantes exotiques envahissantes est spécifiquement inscrite dans la stratégie nationale pour la biodiversité 2011 – 2020, dont l'une des ambitions est de préserver et de restaurer la diversité biologique.

Le règlement n°1143/2014 du parlement européen et du conseil du 22 octobre 2014 relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des plantes invasives est entré en vigueur le 1er janvier 2015. Ce règlement s'articule autour de trois axes : la prévention, la détection précoce et l'éradication rapide ainsi que la gestion des espèces exotiques envahissantes largement

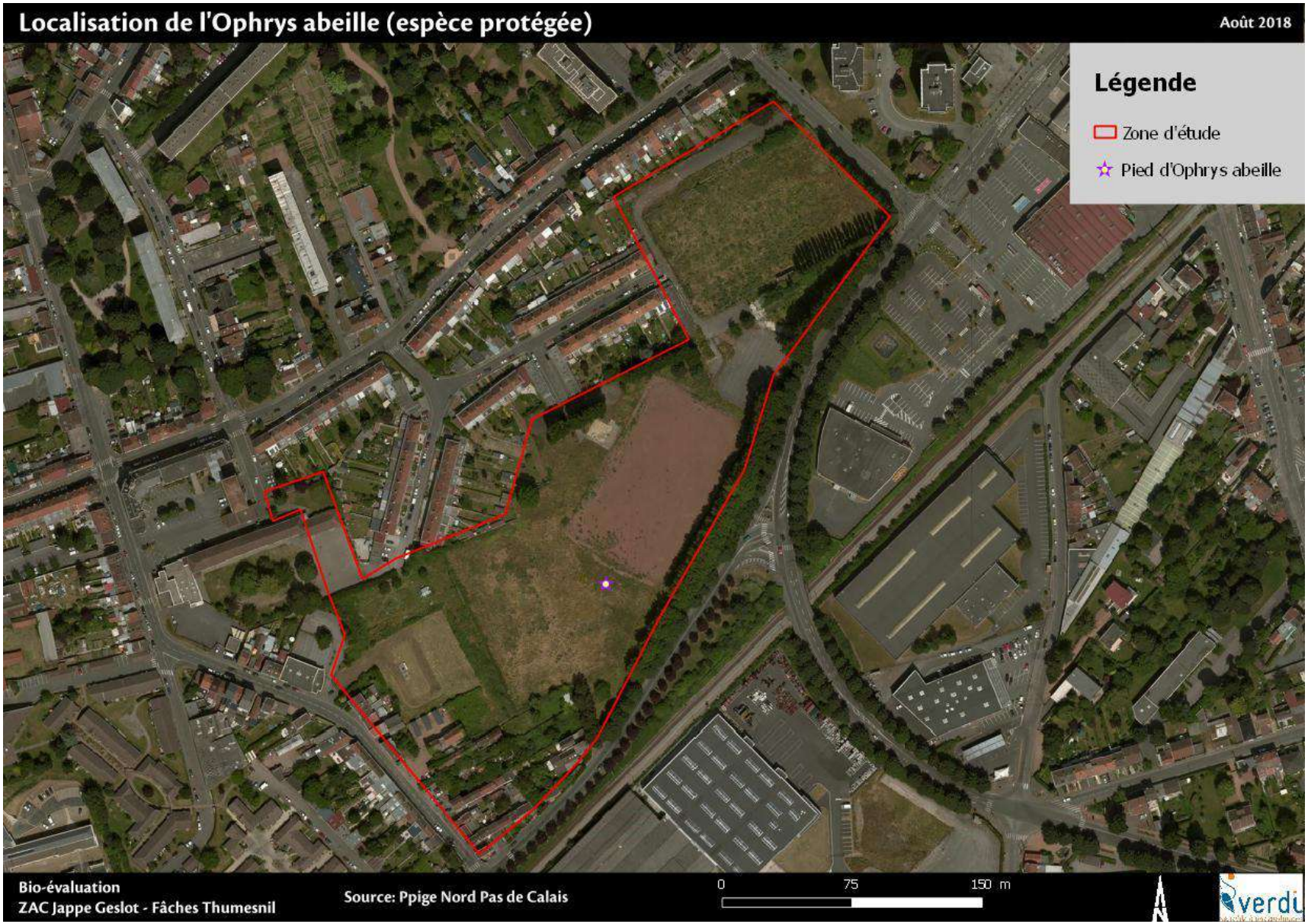
répandues. Il s'applique en l'état dans tous les pays européens. A ce titre une attention particulière est portée sur ces espèces.

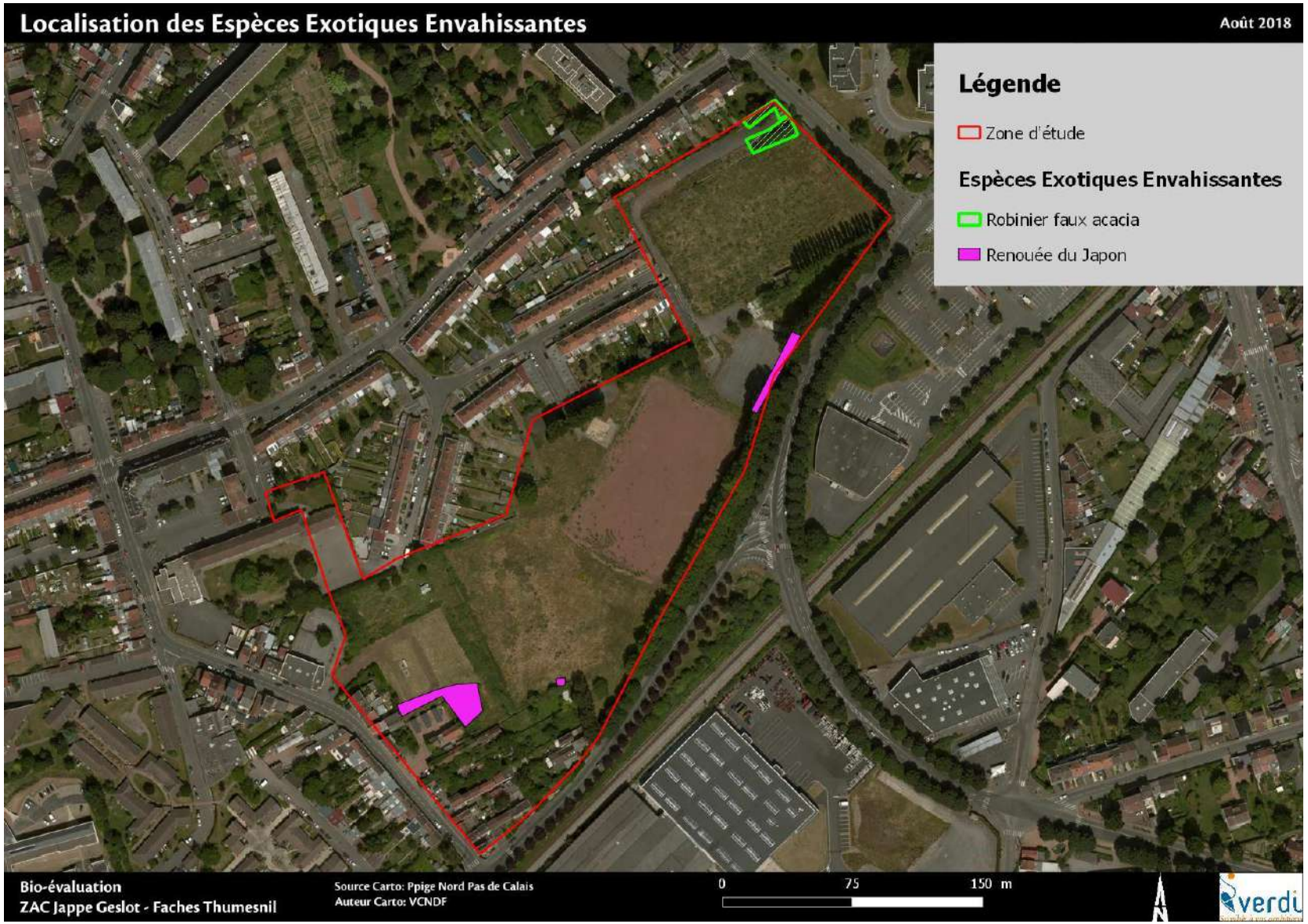
2 espèces Espèces Exotiques Envahissantes avérées ont été recensées :

1. La Renouée du Japon (*Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decraene),
2. Le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia* L.).

Ces deux espèces sont considérées comme invasives. Aussi elles devront être retirées et détruites selon des procédés déjà existants. L'objectif étant de limiter la propagation de ces espèces ayant de forts impacts négatifs sur l'environnement. La Renouée est présente au niveau du bassin de recueil des eaux de pluies, vers la zone de préfabriqués. Le Robinier Faux acacia, se trouve vers le macro-lot n°1.

Les polygones dessinés sur la carte pour les deux espèces citées précédemment ont été placés à titre indicatif. Une délimitation exacte s'avérera nécessaire pour affiner au mieux la localisation et la quantité de matière à détruire.


Localisation de l'Ophrys abeille (espèce protégée)
Août 2018
Légende
Zone d'étude
Pied d'Ophrys abeille
Bio-évaluation
ZAC Jappe Geslot - Fâches Thumesnil
Source: Ppige Nord Pas de Calais
0
75
150 m
N
verdi


Localisation des Espèces Exotiques Envahissantes
Août 2018
Légende
Zone d'étude
Espèces Exotiques Envahissantes
Robinier faux acacia
Renouée du Japon
Bio-évaluation
ZAC Jappe Geslot - Faches Thumesnil
Source Carto: Ppige Nord Pas de Calais
Auteur Carto: VCNDF
0
75
150 m
verdi

2) LA FAUNE

Les données concernant la faune sont issues des inventaires réalisés par Verdi et Fauna'Tech entre mars 2018 et octobre 2018.

Une attention particulière est portée sur les espèces protégées, patrimoniales et remarquables.

Sont considérés comme **remarquables**, les habitats ou les taxons :
-bénéficiant d'une protection légale au niveau international, national ou régional.
ET
- dont l'indice de menace régional est égal à EN (en danger) ou CR (en danger critique d'extinction) ou CR* (présumé éteint).

Sont considérés comme d'intérêts c**ommunautaires**, les habitats ou les taxons :
- inscrits en annexe I, II et IV de la directive 92/43/CEE du conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages ou inscrits en annexe I de la directive 79/409/CEE du conseil du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages.

Sont considérés comme **protégées**, les taxons :
- bénéficiant d'une protection légale au niveau international (Convention de Berne, Convention de Bonn), national (liste révisée au 1er janvier 1999) ou régional.
Ces espèces présentent une contrainte réglementaire pour le projet. Elles sont identifiées en gras dans les tableaux de données.

Sont considérés comme **patrimoniaux**, les habitats ou les taxons :
- déterminants de ZNIEFF.
Ou
- dont l'indice de menace est égal à NT (quasi menacé), VU (vulnérable), EN (en danger), CR (en danger critique d'extinction) ou CR* (présumé éteint).
Ou
- dont l'indice de rareté est égal à R (rare), RR (très rare), E (exceptionnel), RR? (présumés très rare) ou E? (présumés exceptionnel)

NB : Les références liées aux différents statuts de protection sont décrites en annexe (Cf. annexe E Statuts de protection et textes de références pour la faune).

a. AVIFAUNE NICHEUSE

Deux expertises ont été réalisées par un écologue de Verdi les 15/05/2018 et 18/06/2018 afin de couvrir la période de reproduction.

Lors d'une réunion sur site le 03/05/2018, plusieurs espèces ont été notées. Cela a permis une première approche globale de la diversité spécifique.

Lors de la pose d'enregistreurs pour les chiroptères, l'écologue de la société Fauna'Tech (sous traitant de Verdi), à noter la présence de plusieurs espèces d'oiseaux, à la date du 22/05/2018.

29 espèces y ont été recensées sur les quatre passages.

Parmi elles, **22 sont protégées et 19 sont nicheuses possibles et/ou probables et/ou certaines.**

Les 7 autres espèces listées à part sont considérées comme chassables et/ou nuisibles et ne présente donc pas de contrainte réglementaire.

Le premier tableau en page suivante recense l'ensemble des espèces protégées contactées. Les trois avant dernières colonnes précisent le statut de chaque espèce pour chaque point.

Le tableau en page 30 dresse la liste des espèces non protégées en précisant le statut de chaque espèce.

Nom scientifique	Nom vernaculaire	CITES [C]	Berne [Be]	Bonn [Bo]	Liste rouge mondiale [LRM]	Indice de conservation EuropéenSPEC[S]	Liste rouge européenne [LRE]	Directive oiseaux [DO]	Indice de conservation national nicheur CMAP n [Cn]	Liste rouge nationale nicheur [LRNn]	Rareté Npdc	Liste rouge Npdc	ZNIEFF Npdc	Enjeu de conservation	Point d'écoute n°1	Point d'écoute n°2	Point d'écoute n°3	Zone d'étude globale
Prunella modularis (Linné, 1758)	Accenteur mouchet		BeII		LC	SNS[E]	LC		Cn6	LC	AC	LC			Npr	NC	NC	Npr
Carduelis carduelis (Linné, 1758)	Chardonneret élégant		BeII		LC	SNS	LC		Cn6	VU	C	NT			Npo	Npo		
Falco tinnunculus Linné, 1758	Faucon crécerelle	CII	BeII	BoII	LC	S3	LC		Cn5	NT	TC	VU				Passage		
Sylvia atricapilla (Linné, 1758)	Fauvette à tête noire		BeII		LC	SNS[E]	LC		Cn6	LC	TC	LC			Npo		NC	Npr
Sylvia communis Latham, 1788	Fauvette grisette		BeII		LC	SNS[E]	LC		Cn6	LC	TC	LC	Z				NC	
Certhia brachydactyla Brehm, 1821	Grimpereau des jardins		BeII		LC	SNS[E]	LC		Cn6	LC	C	LC			Npo			
Hippolais icterina (Vieillot, 1817)	Hypolaïs ictérine		BeII		LC	SNS[E]			Cn5	VU	AC	EN	Z				Npo	
Hippolais polyglotta (Vieillot, 1817)	Hypolaïs polyglotte		BeII		LC	SNS[E]	LC		Cn6	LC	AC	LC					Npo	
Apus apus (Linné, 1758)	Martinet noir		BeIII		LC	SNS	LC		Cn6	NT	C	LC			Passage		Passage	
Aegithalos caudatus (Linné, 1758)	Mésange à longue queue		BeIII		LC	SNS	LC		Cn6	LC	C	LC					NC	
Cyanistes caeruleus Linné, 1759	Mésange bleue		BeII	-	LC	SNS[E]	LC	-	Cn6	LC	TC	LC			NC		NC	
Parus major Linné, 1759	Mésange charbonnière		BeII		LC	SNS	LC	-	Cn6	LC	TC	LC			NC	NC	NC	NC
Passer domesticus (Linné, 1758)	Moineau domestique				LC	S3			Cn6	LC	TC	NT			Npr		NC	Npr
Chroicocephalus ridibundus (Linné, 1766)	Mouette rieuse		BeIII		LC	SNS[E]	LC	DOII/2	Cn6	NT	C	LC	Z		Passage			
Dendrocopos major (Linné, 1758)	Pic épeiche		BeII		LC	SNS	LC		Cn6	LC	C	LC	Z		Npo	NC		Npr
Picus viridis Linné, 1759	Pic vert		BeII		LC	S2	LC		Cn5	LC	TC	LC					Npo	
Fringilla coelebs Linné, 1759	Pinson des arbres		BeIII		LC	SNS[E]	LC		Cn6	LC	TC	LC				Npr		Npr
Phylloscopus collybita (Vieillot, 1817)	Pouillot Véloce		BeII		LC	SNS			Cn6	LC	TC	LC			NC	NC		Npo
Erithacus rubecula (Linné, 1758)	Rougegorge familier		BeII	BoII	LC	SNS[E]	LC		Cn7	LC	TC	LC			NC	NC	Npr	
Acrocephalus palustris (Bechstein, 1798)	Rousserolle verderolle		BeII		LC	SNS[E]	LC	LC	Cn6	LC	C	LC					NC	
Troglodytes troglodytes (Linnaeus, 1758)	Troglodyte mignon		BeII		LC	SNS	LC		Cn6	LC	TC	LC			NC	Npr	NC	Npr
Carduelis chloris (Linné, 1758)	Verdier d'Europe		BeII		LC	SNS[E]	LC		Cn6	VU	C	NT					Npr	

Liste des espèces d'oiseaux protégées contactées sur la zone d'étude *Source : Verdi*

Légende : ***Rareté :*** *E = Exceptionnel / TR = très rare / R = Rare / PC = Peu commun / C / AC = Assez commun / C = Commun / TC = Très commun.* ***Liste rouge et degré de menace :*** *CR = en danger critique d'extinction / EN = En danger / VU = Vulnérable / NT = Quasi menacée / LC = Préoccupation mineure / NA = Non applicable / DD = Données insuffisantes. NC = Nicheur certain / NPo = Nicheur possible / NPr = Nicheur probable / P = Passage.* ***Enjeu de conservation :*** *Rouge = très fort / Orange = fort* ***/*** *Jaune = moyen / Vert = faible / Gris = très faible ou nul.*

Nom scientifique	Nom vernaculaire	CITES [C]	Berne [Be]	Bonn [Bo]	Liste rouge mondiale [LRM]	Indice de conservation EuropéenSPEC[S]	Liste rouge européenne [LRE]	Directive oiseaux [DO]	Liste rouge nationale nicheur [LRNn]	Protection nationale [P]	Rareté Npdc	Liste rouge Npdc	ZNIEFF Npdc	Espèce chassable [EC]	Espèce nuisible [EN]	Enjeu de conservation	Point d'écoute n°1	Point d'écoute n°2	Point d'écoute n°3	Zone d'étude globale
Corvus corone Linné, 1758	Corneille noire		BeIII		LC	SNS	LC	DOII/2	LC	Non	TC	LC		EC1	EN1					Npo
Sturnus vulgaris Linné, 1758	Etourneau sansonnet				LC	S3	LC	DOII/2	LC	Non	AC	VU		EC1	EN1		Npo	NC	NC	
Turdus philomelos Brehm, 1832	Grive musicienne		BeIII		LC	SNS E	LC	DOII/2	LC	Non	TC	LC		EC1			Npo	NC	NC	
Turdus merula Linné, 1759	Merle noir		BeIII		LC	SNS E	LC	DOII/2	LC	Non	TC	LC		EC1			NC	NC	NC	NC
Pica pica (Linné, 1758)	Pie bavarde	SIRF			LC	SNS	LC	DOII/2	LC	Non	TC	LC		EC1	EN1		Npo	Npo	Npr	Npo
Columba palumbus Linné, 1759	Pigeon ramier				LC	SNS E	LC	DOII/1 et DOIII/ 1	LC	Non	TC	LC		EC1	EN1		NC	Npr	NC	Npr
Streptopelia decaocto (Frivaldszky, 1838)	Tourterelle turque		BeIII		LC	SNS	LC	DOII/2	LC	Non	C	LC		EC1			Npr	Npo	Npr	Npr

Liste des espèces d'oiseaux non protégées contactées sur la zone d'étude Source : Verdi

Légende :

Rareté : *E = Exceptionnel / TR = très rare / R = Rare / PC = Peu commun / C / AC = Assez commun / C = Commun / TC = Très commun.* ***Liste rouge et degré de menace :*** *CR = en danger critique d'extinction / EN = En danger / VU = Vulnérable / NT = Quasi menacée / LC = Préoccupation mineure / NA = Non applicable / DD = Données insuffisantes. NC = Nicheur certain / NPo = Nicheur possible / NPr = Nicheur probable / P = Passage.* ***Enjeu de conservation :*** *Rouge = très fort / Orange = fort* ***/*** *Jaune = moyen / Vert = faible / Gris = très faible.*

Parmi les 19 espèces protégées nicheuses, on retrouve :

- **l'Hypolaïs ictérine qui présente un enjeu très fort**, classé EN DANGER d'après la liste rouge des oiseaux du Nord Pas de Calais. Cette espèce a été notée vers le macro-lot N°3,

- **le Verdier d'Europe qui présente un enjeu modéré**. Il est classé QUASI-MENACE d'après la liste rouge des oiseaux du Nord Pas de Calais. Il est localisé au niveau du macro-lot n°3,

- **Le Chardonneret élégant qui présente un enjeu modéré**. Il est classé QUASI-MENACE d'après la liste rouge des oiseaux du Nord Pas de Calais. Il est localisé au niveau du macro-lot n°2,

- **le Moineau domestique qui présente un enjeu modéré**. Il est présent dans les habitations abandonnées présentes sur les macro-lots n°3 et n°4. Cette espèce présente un statut de QUASI-MENACE d'après la liste rouge des oiseaux du Nord Pas de Calais.

L'évaluation du statut des espèces et individus contactés se base à la fois sur les connaissances de l'écologue, sur les comportements des espèces observées sur le terrain ainsi que sur les milieux naturels pouvant potentiellement les accueillir à proximité pour nidifier.

On notera que le statut de certaines espèces peut varier d'un point à un autre en fonction des habitats présents qui sont favorables ou non à la reproduction d'une espèce.

Parmi les 7 espèces non protégées nicheuses, on retrouve :

- **l'Etourneau sansonnet qui présente un enjeu fort**, classé Vulnérable d'après la liste rouge des oiseaux du Nord Pas de Calais. Cette espèce a été notée sur tous les macro-lots.

Les enjeux définis permettent une meilleure appréciation du statut de chaque espèce présente sur la liste.

Dans le cas des espèces non protégées, celui-ci a été donné à titre informatif. En effet, on rappelle que ces 7 espèces ne présentent pas de contrainte réglementaire.

Le tableau ci-dessous détaille le nombre d'espèces protégées par points ainsi que leurs statuts.

	Point d'écoute n°1	Point d'écoute n°2	Point d'écoute n°3	Zone d'étude globale
Nombre d'espèces protégées contactées	13	9	15	8
Nombre d'espèces protégées nicheuses (Hors passage)	11	8	14	8
Nombre d'espèces protégées nicheuses possibles (Hors passage)	4	1	3	1
Nombre d'espèces protégées nicheuses probables (Hors passage)	2	2	2	6
Nombre d'espèces protégées nicheuses certaines (Hors passage)	5	5	9	1

Tableau récapitulant la diversité de l'avifaune protégée par point et la répartition du statut de nicheur Source : Verdi

Le secteur avec la plus grande diversité d'espèces protégées se trouve au niveau du Point n°3, vers les macro-lots 3 et 4.

Un fichier Excel récapitulant l'ensemble des données récoltées est fourni en annexe.

On note à la suite des expertises de Verdi et Fauna'Tech une différence entre les résultats des expertises menées lors de l'année 2018 et celles de 2015 menées par Axeco. En effet, de nombreuses espèces considérées de passage ou non nicheuses sur le site, le sont aujourd'hui. D'autres n'ont pas été recontactées. Cette différence s'explique par la période de trois ans entre les deux expertises. En effet, en trois ans, la végétation s'est développée, les milieux ont évolués et sont devenus favorables à des espèces qui n'étaient pas obligatoirement nicheuses en 2015.

On retrouve en page suivante une cartographie indiquant les zones favorables à l'avifaune nicheuse en vert. Ainsi que les secteurs d'observations ou zones favorables pour les espèces citées précédemment.

Au regard du statut des espèces notées sur le site, des milieux qu'elles fréquentent, de la nature du projet d'aménagement et de sa situation, l'évitement ne pourra pas être envisagé pour ce groupe taxonomique.

Des mesures de réduction devront être mises en place afin de préserver les populations d'oiseaux protégées nicheuses en présence.


Zones favorables à l'avifaune
Juin 2018
Légende
Zone d'étude
Points d'écoute avifaune
Zones favorables à l'avifaune
Zones favorables à la nidification du Moineau domestique
Hypolaïs ictérine
Chardonneret élégant
Verdier d'Europe
Bio-évaluation
ZAC Jappe-Geslot - Fâches Thumesnil
Source: Ppige Nord Pas de Calais
0
75
150 m
verdi

Afin de mettre en évidence les similitudes et les différences entre les expertises menées par Axeco en 2015 et Verdi en 2018 sur le volet avifaune, nous avons établi le tableau en page suivante.

Il rappelle les statuts de chaque espèce pour les années 2015 et 2018 (Nicheur Certain, nicheur probable, nicheur possible, Passage et Absente.

Les espèces surlignées en gris sont les espèces non protégées et ne présentant pas de contrainte règlementaire.

Les espèces surlignées en bleu sont les espèces observées en passage au dessus du site et qui ne sont donc pas nicheuses.

Les espèces surlignées en jaune, sont celles qui présentent un enjeu de conservation modéré.

L'espèce surlignée en orange, présente un enjeu de conservation fort.

L'espèce surlignée en rouge, présente un enjeu de conservation très fort.

Le tableau met en avant une légère évolution du nombre d'espèces d'oiseaux présents en période de reproduction, on passe de 23 espèces contactées en 2015 par Axeco à 29 espèces contactées en 2018 par Verdi.

En 2015, la société Axeco a contacté 4 espèces que Verdi n'a pas contactées en 2018.

En 2018, Verdi, a contacté 10 espèces qu'Axeco n'a pas contactées en 2015.

Cette évolution peut s'interpréter comme une mise en lumière de l'évolution naturelle des milieux qui seraient alors devenus favorables pour certaines espèces (espèces contactées uniquement par Verdi en 2018 (**tableau encadré en vert**) et qui par contre ne le sont plus pour certaines aujourd'hui (espèces contactées uniquement par Axeco en 2015 **(tableau encadré en rouge).**

19 espèces ont été contactées conjointement par Axeco et Verdi.

En ce qui concerne les espèces communes au recensement de 2015 et 2018 (**tableau encadré en orange),** on peut constater que 13 espèces sont protégées dont une qui conserve le statut de passage et douze qui concerne un statut de nicheurs possibles à certain.

Espèces d'avifaune contactées en période de reproduction											
Uniquement par Axeco en 2015				par Axeco en 2015 et Verdi en 2018				Uniquement par Verdi en 2018			
Noms latins	Noms français	Statut supposé en 2015	Statut en 2018	Noms latins	Noms français	Statut supposé en 2015	Statut en 2018	Noms latins	Noms français	Statut supposé en 2015	Statut en 2018
Accipiter nisus	Epervier d'Europe	P	Abs	*Prunella modularis (Linné, 1758)*	Accenteur mouchet	NC	NC	*Carduelis carduelis (Linné, 1758)*	Chardonneret élégant	Abs	Npo
Columba livia	Pigeon biset	P	Abs	*Sylvia atricapilla (Linné, 1758)*	Fauvette à tête noire	NC	NC	*Falco tinnunculus Linné, 1758*	Faucon crécerelle	Abs	P
Sylvia curruca	Fauvette babillarde	Npr	Abs	*Sylvia communis Latham, 1788*	Fauvette grisette	Npr	NC	*Certhia brachydactyla Brehm, 1821*	Grimpereau des jardins	Abs	Npo
Sylvia borin	Fauvette des jardins	Npr	Abs	*Hippolais polyglotta (Vieillot, 1817)*	Hypolaïs polyglotte	Npo	Npo	*Hippolais icterina (Vieillot, 1817)*	Hypolaïs ictérine	Abs	Npo
				Apus apus (Linné, 1758)	Martinet noir	P	P	*Aegithalos caudatus (Linné, 1758)*	Mésange à longue queue	Abs	NC
				Cyanistes caeruleus Linné, 1759	Mésange bleue	Npr	NC	*Chroicocephalus ridibundus (Linné, 1766)*	Mouette rieuse	Abs	P
				Parus major Linné, 1759	Mésange charbonnière	Npr	NC	*Dendrocopos major (Linné, 1758)*	Pic épeiche	Abs	NC
				Passer domesticus (Linné, 1758)	Moineau domestique	Npr	Npr	*Acrocephalus palustris (Bechstein, 1798)*	Rousserolle verderolle	Abs	NC
				Picus viridis Linné, 1759	Pic vert	Npo	Npo	*Carduelis chloris (Linné, 1758)*	Verdier d'Europe	Abs	Npr
				Fringilla coelebs Linné, 1759	Pinson des arbres	Npo	Npr	*Turdus philomelos Brehm, 1832*	Grive musicienne	Abs	NC
				Phylloscopus collybita (Vieillot, 1817)	Pouillot véloce	Npr	NC				
				Erithacus rubecula (Linné, 1758)	Rougegorge familier	Npo	NC				
				Troglodytes troglodytes (Linnaeus, 1758)	Troglodyte mignon	Npr	NC				
				Corvus corone Linné, 1758	Corneille noire	P	P				
				Sturnus vulgaris Linné, 1758	Etourneau sansonnet	Npr	NC				
				Turdus merula Linné, 1759	Merle noir	NC	NC				
				Pica pica (Linné, 1758)	Pie bavarde	Npo	Npr				
				Columba palumbus Linné, 1759	Pigeon ramier	Npo	NC				
				Streptopelia decaocto (Frivaldszky, 1838)	Tourterelle turque	Npo	Npr				
23								29			
Nombre d'espèces contactées en 2015 par Axeco								Nombre d'espèces contactées en 2018 par Verdi			

Comparatif des espèces d'avifaune contactées lors des deux études en 2015 et en 2018 Source : Verdi

P = Passage/ NC = Nicheur Certain, Npr = Nicheur probable, Npo = Nicheur possible / Abs = Absent

b. AVIFAUNE MIGRATRICE

Deux expertises ont été réalisées par un écologue de Verdi les 07/08/2018 et 26/09/2018 afin de couvrir la période de migration de l'avifaune.

19 espèces y ont été recensées sur les deux passages.

Parmi elles, **12 sont protégées et elles sont toutes de passage et ou sédentaire.**

Les 7 autres espèces listées à part sont considérées comme chassables et/ou nuisibles et ne présente donc pas de contrainte réglementaire. Elles sont toutes de passage et ou sédentaire.

Toutes les espèces notées présentent un enjeu très faible de par leur statut de conservation.

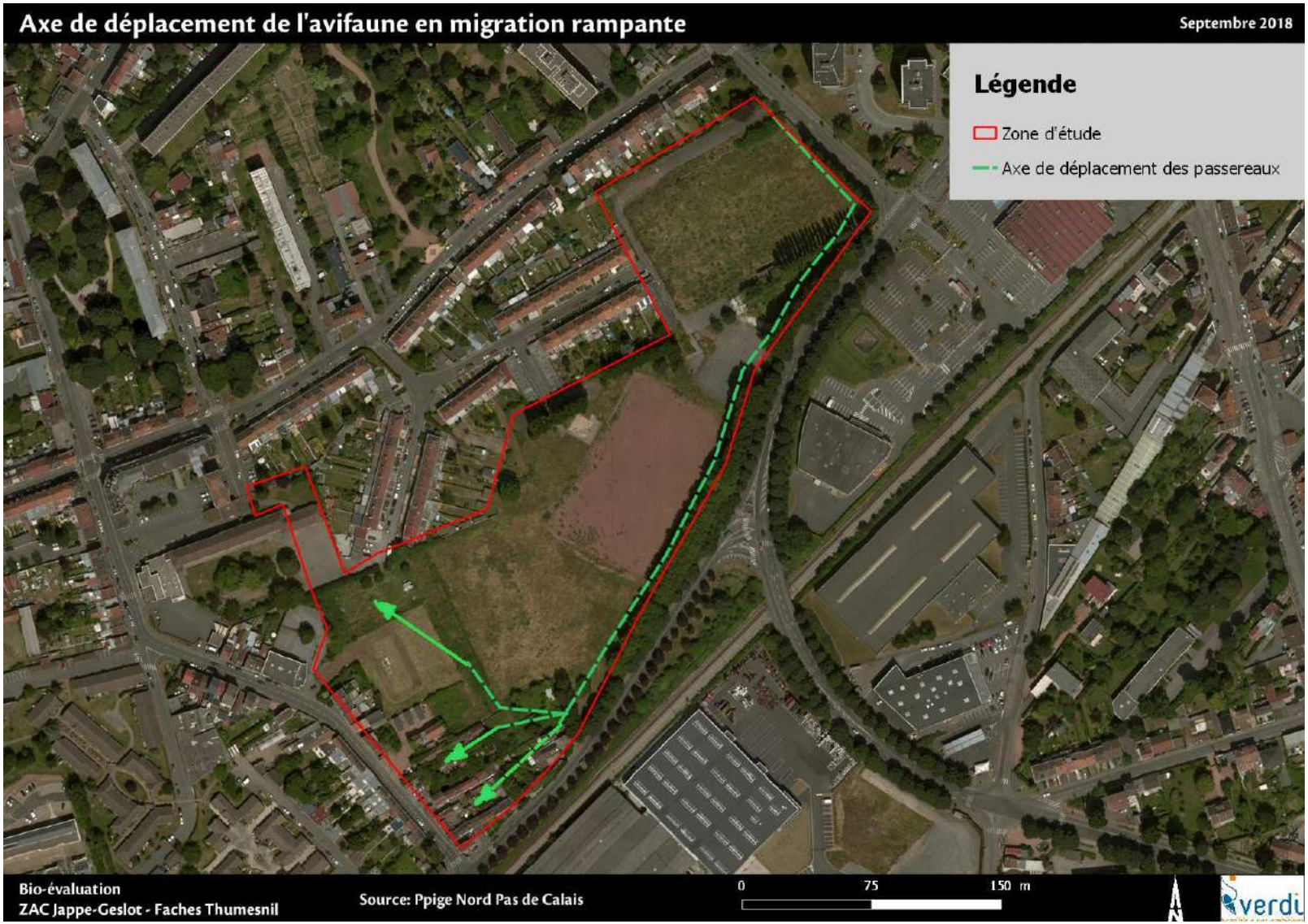
Le premier tableau en page suivante recense l'ensemble des espèces protégées contactées.
Le deuxième tableau recense l'ensemble des espèces non protégées contactées.
L'avant dernière colonne de chaque tableau précise le statut de chaque espèce pour chaque point.

Par ailleurs, on constate que la diversité spécifique est assez faible. De plus, les espèces contactées sont considérées d'assez communes à très communes.

Des zones de refuges ont été identifiées sur la zone d'étude. Elles correspondent aux zones à végétation denses que constituent les fourrés et zones arborées. Cet aspect du site avait été auparavant évoqué par Axeco en 2015 : « En termes de halte migratoire, les espaces les plus fermés du site semblent utilisés par les différentes espèces de turdidés comme site de halte migratoire. L'observation d'un Merle à plastron (espèce peu commune en migration dans la région) en halte migratoire est à souligner. Le Roitelet huppé et le Rouge-gorge familier sont également contactés en halte dans les buissons et fourrés du site. » (Page 46, Volet Faune-Flore-Habitats de l'étude d'impact ZAC secteur de la Jappe - Geslot - Commune de Faches-Thumesnil (59) – Rapport Axeco- 2015).

D'après les observations réalisées, on peut dire que le site ne semble pas se situer particulièrement sur un axe majeur de passage pour les rapaces en migration.

Des axes de déplacement pour les passereaux en migration rampante (migration de buissons en buissons) ont été pré-identifiés de par la configuration de la zone d'étude. En effet, les alignements de zones arbustives et arborées qui bordent le site constituent des axes utilisables pour les passereaux en migration. Il sera donc intéressant de conserver au maximum ces entités qui jouent un rôle dans le déplacement des populations d'oiseaux en automne dans un contexte d'urbanisation importante à l'échelon local.


Axe de déplacement de l'avifaune en migration rampante
Septembre 2018
Légende
Zone d'étude
Axe de déplacement des passereaux
Bio-évaluation
ZAC Jappe-Geslot - Faches Thumesnil
Source: Ppige Nord Pas de Calais
0
75
150 m
verdi

Nom scientifique	Nom vernaculaire	CITES [C]	Berne [Be]	Bonn [Bo]	Liste rouge mondiale [LRM]	Indice de conservation EuropéenSPEC[S]	Liste rouge européenne [LRE]	Directive oiseaux [DO]	Liste rouge nationale hivernant [LRNh]	Liste rouge nationale Passage [LRNp]	Protection nationale [P]	Menace d'extinction nationale [M]	Plan National d'Action [PNA]	Rareté Npdc	Liste rouge Npdc	ZNIEFF Npdc	Statut sur le site	Enjeu
Prunella modularis (Linné, 1758)	**Accenteur mouchet**		BeII		LC	SNS[E]	LC		NA[c]		PIII			AC	LC		P / S	
Carduelis carduelis (Linné, 1758)	**Chardonneret élégant**		BeII		LC	SNS	LC		NA[d]	NA[d]	PIII			C	NT		P / S	
Accipiter nisus (Linné, 1758)	**Épervier d'Europe**		BeIII	BoII	LC	SNS	LC		NA[c]	NA[d]	PIII PVI			C	LC		P / S	
Sylvia atricapilla (Linné, 1758)	**Fauvette à tête noire**		BeII		LC	SNS[E]	LC		NA[c]	NA[c]	PIII			TC	LC		P	
Larus argentatus Pontoppidan, 1764	**Goéland argenté**				LC	SNS[E]	NT	DOII/2	NA[c]		PIII			C	VU	Z	P	
Apus apus (Linné, 1758)	**Martinet noir**		BeIII		LC	SNS	LC			DD	PIII			C	LC		P	
Cyanistes caeruleus Linné, 1759	**Mésange bleue**		BeII	-	LC	SNS[E]	LC	-	-	NA[b]	PIII			TC	LC		P / S	
Parus major Linné, 1759	**Mésange charbonnière**		BeII		LC	SNS	LC	-	NA[b]	NA[d]	PIII			TC	LC		P / S	
Passer domesticus (Linné, 1758)	**Moineau domestique**				LC	S3				NA[b]	PIII			TC	NT		S	
Phylloscopus collybita (Vieillot, 1817)	**Pouillot Véloce**		BeII		LC	SNS			NA[d]	NA[c]	PIII			TC	LC		P	
Erithacus rubecula (Linné, 1758)	**Rouge-gorge familier**		BeII	BoII	LC	SNS[E]	LC		NA[d]	NA[d]	PIII			TC	LC		P / S	
Troglodytes troglodytes (Linnaeus, 1758)	**Troglodyte mignon**		BeII		LC	SNS	LC		NA[d]		PIII			TC	LC		P / S	

Liste des espèces protégées contactées en période de migration par Verdi *Source : Verdi*

Légende :

Rareté : *AC = Assez commun / C = Commun / TC = Très commun.* ***Listes rouges et degrés de menace :*** *VU = Vulnérable / NT = Quasi menacée / LC = Préoccupation mineure / NA = Non applicable / DD = Données insuffisantes.* ***Statut*** *P/S = Passage ou Sédentaire / S= Sédentaire / P = Passage.* ***Enjeu de conservation :*** *Gris = très faible.*

Nom scientifique	Nom vernaculaire	CITES [C]	Berne [Be]	Bonn [Bo]	Liste rouge mondiale [LRM]	Indice de conservation EuropéenSPEC[S]	Liste rouge européenne [LRE]	Directive oiseaux [DO]	Liste rouge nationale hivernant [LRNh]	Liste rouge nationale Passage [LRNp]	Protection nationale [P]	Menace d'extinction nationale [M]	Plan National d'Action [PNA]	Espèce chassable [EC]	Espèce nuisible [EN]	Rareté Npdc	Liste rouge Npdc	ZNIEFF Npdc	Statut sur le site	Enjeu
Corvus corone Linné, 1758	Corneille noire		BeIII		LC	SNS	LC	DOII/2	NA[d]					EC1	EN1	TC	LC		P / S	
Turdus philomelos Brehm, 1832	Grive musicienne		BeIII		LC	SNS[E]	LC	DOII/2	NA[d]	NA[d]				EC1		TC	LC		P / S	
Turdus merula Linné, 1759	Merle noir		BeIII		LC	SNS[E]	LC	DOII/2	NA[d]	NA[d]				EC1		TC	LC		P / S	
Sturnus vulgaris	Etourneau sansonnet		BeIII	BoII	LC	SMS	LC	DOII/2	NA	NA				EC1		AC	VU		P / S	
Pica pica (Linné, 1758)	Pie bavarde				LC	SNS	LC	DOII/2						EC1	EN1	TC	LC		P / S	
Columba palumbus	Pigeon ramier				LC	SNS	LC	DOII/1 en DOIII	LC	NA				EC1	EN1	TC	LC		P / S	
Streptopelia decaocto (Frivaldszky, 1838)	Tourterelle turque		BeIII		LC	SNS	LC	DOII/2		NA[d]				EC1		C	LC		P / S	

Liste des espèces non protégées contactées en période de migration par VerdiSource : Verdi

Légende :

Rareté : *AC = Assez commun / C = Commun / TC = Très commun.* ***Listes rouges et degrés de menace :*** *VU = Vulnérable / NT = Quasi menacée / LC = Préoccupation mineure / NA = Non applicable / DD = Données insuffisantes.* ***Statut*** *P/S = Passage ou Sédentaire .* ***Enjeu de conservation :*** *Gris = très faible.*

Conclusion concernant l'avifaune

L'avifaune étudiée en période de reproduction mais aussi de migration a permis de mettre en évidence une importance des zones arborées et arbustives. Parmi les 29 espèces contactées par Verdi en période de reproduction, 24 (22 contactées au printemps + 2 contactées uniquement en période automnale) de ces espèces sont protégées et 19 d'entre elles sont considérées comme nicheuses possibles, probables ou certaines. Parmi ces espèces, plusieurs présentent un enjeu en raison de leur statut de conservation au niveau régional ou national.

Les arbres et arbustes répartis au sein de la zone d'étude constituent également des zones de transit pour l'avifaune migratrice. En effet, un axe de déplacement de l'avifaune en migration rampante a aussi été détecté. Il se situe sur la rangée de platanes longeant la route bordant le site.

Le maintien des entités arborées et arbustives du site permettra de maintenir les espèces détectées sur la zone étudiée.

Le site présente un niveau d'enjeu fort pour ce groupe taxonomique en période de reproduction. Toutefois, le maintien des continuités écologiques présentes au sein de la zone d'étude sera favorable au maintien des espèces rencontrées.

c. CHIROPTERES

Des expertises chiroptères avec la pose d'enregistreurs de type SM4 ont été réalisées et ont permis d'échantillonner de manière significative les populations de chiroptères fréquentant la zone. Ces expertises ont eu lieu en mai, juin et septembre

Le tableau suivant récapitulant la liste des espèces recensées ainsi que leur niveau d'enjeu par rapport à leur statut de conservation. On constate que toutes les espèces de chiroptères présentent un enjeu modéré en raison de leur inscription à l'annexe 4 de la directive habitat.

Nom scientifique	Nom vernaculaire	CITES [C]	Berne [Be]	Bonn [Bo]	Liste rouge mondiale [LRM]	Liste rouge européenne [LRE]	Directive Habitats-Faune-Flore [DHFF]	Liste rouge nationale [LRN]	Protection nationale [P]	Menace d'extinction nationale [M]	Plan National d'Action [PNA]	Rareté Npdc	ZNIEFF Npdc	Enjeu de conservation
Eptesicus serotinus Scherber, 1774	**Sérotine commune**		BeII	BoII	LC	LC	DHIV	LC	PII		RC	AC		
Nyctalus leisleri	**Noctule de Leisler**		BeII	II	LC	LC	DHIV	NT	2			R	Z	
Pipistrellus kuhli	**Pipistrelle de Kuhl (probable)**		BeII	II	LC	LC	DHIV	LC	2			-		
Pipistrellus nathusii Keyserling et Blasius, 1839	**Pipistrelle de Nathusius**		BeII	BoII	LC	LC	DHIV	NT	PII		RC	AC	Z	
Pipistrellus pipistrellus Scherber, 1774	**Pipistrelle commune**		BeIII	BoII	LC	LC	DHIV	NT	PII		RC	C		

Tableau récapitulant la diversité chiroptérologique sur l'ensemble du site en mai 2018 *Source : Verdi/Fauna'Tech*

Rareté : *E = Exceptionnel / TR = très rare / R = Rare / PC = Peu commun / C / AC = Assez commun / C = Commun / TC = Très commun.* ***Liste rouge et degré de menace :*** *CR = en danger critique d'extinction / EN = En danger / VU = Vulnérable / NT = Quasi menacée / LC = Préoccupation mineure / NA = Non applicable / DD = Données insuffisantes.* ***Enjeu de conservation :*** *Rouge = très fort / Orange = fort* ***/*** *Jaune = moyen / Vert = faible / Gris = très faible.*

Etude des résultats acoustiques

Les expertises se sont déroulées dans des conditions favorables à la détection des chiroptères. Le tableau suivant récapitule l'ensemble des périodes d'inventaires ainsi que leurs durées.

Mois	Périodes inventoriées	Nombre de jours d'expertises	Nombre d'heures expertisées par jour	Nombre d'heures d'expertises par mois	Nombre d'heures d'expertises sur un cycle biologique complet
Mai	Du 22/05 au 29/05/2018	**7**	10h	70h	162h
Juin	Du 29/06 au 04/07/2018	**5**	10h	50h	
Septembre	Du 21/09 au 24/09/2018	**3**	14h	42h	

Tableau récapitulant les périodes et durées des expertises chiroptérologiques en 2018 *Source : Verdi/ Fauna'Tech*

Sur les trois périodes d'inventaires permettant un état des lieux sur la diversité chiroptèrologique du site sur un cycle biologique complet, on notera que 162h de suivi ont été réalisées. Les variations concernant le nombre de jours de suivi par mois s'expliquent en raison de la variabilité des conditions météorologiques et de la volonté de réaliser une expertise dans des conditions favorables à la détection des chiroptères. En effet, en mai et juin, en raison de plusieurs jours de conditions défavorables aux chiroptères, il a été décidé d'allonger la période de suivi initialement prévue pour 3 jours. Ce choix a permis la réalisation d'une expertise à la hauteur des attentes des services instructeurs.

En ce qui concerne les variations du nombre d'heures expertisées par jour, cela s'explique par les variations de la photopériode (durée du jour et de la nuit).

Le tableau en page suivante détaille le nombre de contacts obtenus suite aux expertises de mai, juin et septembre. Un contact de chiroptères dure entre 2 et 5 secondes.

Espèces		Mois	Mai			Juin			Septembre			Totaux
Noms latins	Noms français	Périodes d'expertises	22/05 au 29/05 (7 jours)		70h de suivi	29/06 au 04/07 (5 jours)		50h de suivi	21/09 au 24/09 (3 jours)		42h de suivi	162h de suivi
		Enregistreurs	Nombre de contacts									
		Enjeu de conservation de l'espèce	Secteur Ouest	Est	Total	Ouest	Est	Total	Ouest	Est	Total	Totaux Est et Ouest
Eptesicus serotinus	Sérotine commune		2	0	2	0	0	0	0	0	0	**2**
Nyctalus leisleri	Noctule de Leisler		2	4	6	0	0	0	0	0	0	**6**
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune		3125	3230	6355	782	6939	7721	136	2956	3092	**17168**
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius		17	56	73	0	0	0	4	5	9	**82**
Pipistrellus kuhlii (probable)	Pipistrelle de Kuhl		0	1	1	0	0	0	0	0	0	**1**
Pipistrellus nathusii / kuhlii	Pipistrelle de Nathusius / de Kuhl		6	5	11	0	0	0	2	3	5	**16**
Pipistrellus pipistrellus / nathusii	Pipistrelle commune / Nathusius		2	13	15	1	0	1	0	0	0	**16**
Pipistrellus pipistrellus / pygmaeus	Pipistrelle commune / pygmée		1	0	1	1	0	1	0	0	0	**2**
Chiroptera sp.	Chiroptère indéterminé		0	1	1	1	0	1	0	1	1	**3**
Totaux			**3155**	**3310**	**6465**	**785**	**6939**	**7724**	**142**	**2965**	**3107**	17296

Tableau récapitulant le nombre de contacts par espèce, par enregistreur et par période en 2018 Source : Verdi / Fauna'Tech

A la suite du tableau en page précédente, on peut constater que la grande majorité des contacts concernent la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*). Cette espèce avait été identifiée par Axeco en 2015. D'autres espèces ont également été notées mais dans des mesures très faibles.

Le diagramme et le tableau suivants détaillent les proportions de contacts pour chaque espèce par rapport à l'ensemble des contacts ayant eu lieu sur les trois périodes d'expertises.

Espèces	Nombre de contacts sur les trois périodes (mai, juin, septembre)	Pourcentage de contacts par espèce
Sérotine comme	2	0,01%
Noctule de Leisler	6	0,03%
Pipistrelle commune	17168	99,26%
Pipistrelle de Nathusius	82	0,47%
Pipistrelle de Kuhl	1	0,01%
Pipistrelle de Nathusius / de Kuhl	16	0,09%
Pipistrelle commune / de Nathusius	16	0,09%
Pipistrelle commune / pygmée	2	0,01%
Chiroptère indéterminé	3	0,02%
Totaux	**17296**	**100%**

Tableau récapitulant le nombre de contacts par espèce sur l'ensemble des périodes d'inventaires Source : Verdi / Fauna'Tech

La Pipistrelle commune est la plus représentée avec plus de 99% des contacts ayant eu lieu sur la période d'étude. La Pipistrelle de Nathusius est la deuxième espèce la plus contactée mais dans des proportions bien inférieures avec seulement 0.47% des contacts. En ce qui concerne les trois autres espèces identifiées, elles sont présentes dans des proportions encore allant de 0.01 à 0.03% des contacts, ce qui est infime.

On peut donc considérer que la zone d'étude est favorable à la chasse et au transit de la Pipistrelle commune et dans une mesure nettement moindre à la Pipistrelle de Nathusius. Les autres espèces pouvant être considérées comme rarement de passage au regard du nombre de contacts identifiés. Elles ont été contactées sur le site mais que ce dernier ne présentait pas d'intérêt pour elle.

Le tableau suivant détaille la répartition des contacts entre les deux zones d'écoutes, à l'Ouest, près des macro-lots 3 et 4 et à l'Est, près du macro-lot n°2.

Mois	Mai		Juin		Septembre		Nombre de contacts total	Pourcentage total (sur les 3 périodes)
Nombre de contacts	Nombre de contacts	en %	Nombre de contacts	en %	Nombre de contacts	en %		
Ouest	3155	48,80%	785	10,16%	142	4,57%	**4082**	**23,60%**
Est	3310	51,20%	6939	89,84%	2965	95,43%	**13214**	**76,40%**
Totaux	6465	100,00%	7724	100,00%	3107	100,00%	**17296**	**100,00%**
Pourcentage	**37,38%**		**44,66%**		**17,96%**		**100,00%**	

Tableau présentant la répartition des contacts entre les deux enregistreurs posés sur le site.

Source : Verdi / Fauna'Tech

Au regard des données présentées dans le tableau précédent, la fréquentation du site par les chiroptères semble être plus forte sur le secteur Est (76.4%) que sur le secteur Ouest (23.6%).

Cette nette différence peut s'expliquer la différence d'exposition aux vents des secteurs où les enregistreurs ont été mis en place. En effet, l'exposition au vent joue un rôle important sur la répartition des chiroptères dans l'espace. Sur les secteurs ouverts où le vent n'est pas arrêté ou limité par une haie ou un bâtiment, on constate que le plancton aérien (insectes en vol) a tendance à se localiser sur les secteurs moins exposés au vent. Dans ce cas, les chiroptères auront tendance à chasser plutôt dans des zones moins exposées, plus fermées, permettant ainsi une détection et une capture plus aisée des insectes. C'est probablement ce qui a dû se passer ici.

Vue la surface réduite de la zone d'étude, il parait compliqué de donner une autre explication permettant d'expliquer cette variation au niveau des secteurs fréquentés.

Par ailleurs, il convient d'indiquer que la configuration du site et de ses alentours semble favorable au transit des chiroptères et notamment pour la Pipistrelle commune. En effet, les alignements de platanes de part et d'autre de la route mais aussi les zones de fourrés et alignements de ronciers sur la zone d'étude constituent des axes d'intérêts pour le déplacement des chiroptères au sein de l'espace. Néanmoins, ces espèces peuvent très bien se déplacer aussi sans avoir besoin d'entités écologiques leur permettant de s'orienter.

Les deux secteurs, Est et Ouest, présentent un intérêt pour les déplacements des chiroptères. De plus, la mosaïque des habitats en présence laisse supposée des potentialités intéressantes en termes de ressources alimentaires pour ce groupe taxonomique.

Recherche de gîtes

Afin d'améliorer la définition du statut d'une espèce anthropophile déjà notée sur le site en 2015 ; la Pipistrelle commune, une sortie supplémentaire a été réalisée notamment au niveau des habitations à l'abandon ou squattées vers les macro-lots n°3 et 4. Cette expertise s'est déroulée depuis la rue de la Jappe en période estivale durant les deux heures précédent le lever du jour. Suite à cette expertise, nous pouvons conclure que : les habitations abandonnées ne présentent que peu de potentialités pour les chiroptères. En effet, peu de contacts ont eu lieu (moins de 30) et ne concernaient que des individus en chasse en non en recherche de gîtes…

La dernière expertise visant les gîtes potentiels, à réaliser en début d'hiver, viendra compléter cette conclusion par la définition d'un niveau d'enjeu pour les arbres à cavités éventuelles pouvant potentiellement accueillir des chiroptères.

L'activité chiroptèrologique du site sur les trois périodes étudiées a permit la mise en présence de cinq espèces de chiroptères. Elles sont présentent dans des proportions très variables. Toutefois, la Pipistrelle commune est l'espèce la plus contactée avec 99.26% des contacts enregistrés. Les autres espèces sont présentent mais à la marge (Moins de 0.5% des contacts pour chaque espèce). Elles survolent la zone d'étude et pourraient s'y alimenter très ponctuellement.

Le nombre de contacts établis sur les trois périodes peut paraître important (17296 contacts), notamment avec la Pipistrelle commune (17168 contacts), est à relativiser du fait de la très courte durée des contacts (maximum 5 secondes). Une Pipistrelle chassant toute la nuit, voire plusieurs nuits d'affilées autour de l'enregistreur émettra peut-être plusieurs centaines ou milliers de contacts mais dans la réalité, on aura affaire qu'à un seul individu.

Le site présente un niveau d'enjeu faible pour ce groupe taxonomique. Toutefois, le maintien des continuités écologiques présentes au sein de la zone d'étude sera favorable au maintien des chiroptères.

E. SYNTHESE DES ENJEUX

Le tableau suivant permet de comptabiliser le nombre d'espèces sur la zone d'étude. On identifie les contraintes réglementaires en surligné orange.

Taxons - diversité spécifique sur le site	Totaux	Patri	Pro	Com	Rem
Flore	3		1		
Avifaune	31	7	24		
Mammalofaune	5		5	5	
Batrachofaune	0				
Herpétofaune	0				
Entomofaune	0				
Totaux	**39**	**7**	**30**	**5**	

Synthèse des contraintes réglementaires en présence sur la zone d'étude. Source : Verdi.

Patri=Patrimonial / Pro=Protégé / Com=d'intérêt communautaire / Rem= Remarquable.

Les expertises ont été réalisées sur une période favorable à la détection des espèces.

La diversité spécifique peut être qualifiée de faible. Toutefois, on a relevé la présence d'espèce à enjeu ainsi que d'espaces de fourrés accueillant une biodiversité ordinaire.

On note toutefois la présence d'espèces à enjeux modérés et forts de par leurs statuts réglementaires ainsi que leurs statuts de conservation nationaux et régionaux. Plusieurs de ces espèces se reproduisent de manière certaine et/ou probable et/ou possible sur ces milieux.

Les enjeux sont principalement localisés sur les zones de végétations arbustives et arborées.

L'avifaune, la botanique et les chiroptères présentent une contrainte réglementaire.

Les Ronciers, alignements d'arbres et jardins des habitations sont les secteurs les plus sensibles.

Les oiseaux utilisent ces formations végétales pour la nidification, en tant que zone de refuge et de nourrissage et en période de migration comme axe de déplacement.

Les chiroptères utilisent ces éléments pour se déplacer dans l'espace et chasser. Toutefois, la diversité spécifique pour ce groupe est faible et les enjeux concernant ce groupe sont faibles.

Un enjeu botanique a été décelé avec l'Ophrys abeille, espèce protégée régionalement.

Les contraintes écologiques sont modérées à forte selon les thématiques.

Des mesures seront prises en phase chantier et fonctionnement.
La carte des sensibilités écologiques, au regard du projet, est disponible à la page suivante.


Cartographie des enjeux
Octobre 2018
Légende
Zone d'étude
Enjeu Très faible
Enjeu Modéré
Enjeu Fort
Bio-évaluation
ZAC Jappe-Geslot - Faches Thumesnil
Source Carto: Ppige Nord Pas de Calais
Auteur Carto: VCNDF, 2018
0
75
150 m
verdi

F. PRESENTATION DU PROJET

Le programme de l'opération d'aménagement et de construction immobilière de la ZAC Jappe-Geslot est un projet de 5,2 hectares aménagé par VILOGIA et situé à Faches-Thumesnil entre la Rue de la Jappe et le Chemin Rouge. Il prévoit d'une part la création de 35 580 m² SDP de logements (environ 480 logements) ainsi que 600 m² de surfaces commerciales ; il prévoit également d'autre part la création d'espaces publics et de vastes aménagements paysagers.

Ce projet se décompose en quatre grands ensembles :

- Macrolot n°1 : les îlots 1, 2 et 3 situés le plus au nord (côté Chemin Rouge)

Il y est prévu la construction de 9 338 m² de logements (environ 137 logements), de 400 m² de locaux commerciaux donnant sur un parvis public.

- Macrolot n°2 : les îlots 4 et 5 situés plus au sud de l'opération

Il y est prévu la construction de 7 866 m² de logements (environ 123 logements).

- Macrolot n°3 : les îlots 6 et 7 situés encore plus au sud

Il y est prévu la construction de 9 240 m² de logements (environ 120 logements).

- Macrolot n°4 : les îlots 8 et 9 situés le plus au sud (côté Rue de la Jappe)

Il y est prévu la construction de 8 536 m² de logements (environ 100 logements) et 200 m² de locaux commerciaux.

De façon à desservir ces 4 grands ensembles, plusieurs voiries et espaces publics seront créés dans le cadre du projet qui pourront être rétrocédés dans le domaine public communautaire :

- Voie nouvelle traversant toute l'opération de la Rue de la Jappe au Chemin Rouge :

Une voie de desserte de type « Zone de Rencontre » sera créée pour tout le projet. Cette voie en double sens se raccordera, à l'extrémité sud sur la Rue de la Jappe, et à l'extrémité nord sur le Chemin Rouge. Des zones écologiques de noues le long de la voirie serviront de séparation avec le trottoir unilatéral. En arrivant à hauteur de la fin de la rue Racine existante, cette voie sera qualifiée en tant que « Voie Verte » piétonne jusqu'au Chemin Rouge.

- Venelle reliant la voie nouvelle à la Rue Racine

Une voie de type « Zone de Rencontre » sera créée pour relier l'extrémité existante de la Rue Racine avec la voie nouvelle. Des zones de végétation le long de la voirie serviront de séparation avec le trottoir unilatéral.

- Prolongement de la Rue Racine jusqu'au Chemin Rouge

Une voie de desserte de type « Zone 30 » y sera créée. Des zones arborées le long de la voirie serviront de séparation avec le trottoir bilatéral.

- Espace public au niveau du Macrolot n°4

Un mail piéton, ponctué d'espaces de rencontre végétalisés, sera créé au sud de l'opération entre les Macrolots n°3 et n°4. Il se raccordera sur la Rue de la Fontaine, la Rue du Pont, le sentier du Jardin

Leroy et la Rue de la Jappe. Cette partie du projet sera réservée prioritairement aux piétons, équipée de mobilier urbain et d'une pergola accueillant des espaces de détente familiaux et des jeux inter-générationnels.

Enfin et de façon à promouvoir un cadre de vie paisible, attractif et d'une grande qualité environnementale, VILOGIA souhaite maintenir la Nature au cœur du Projet et à toutes ses échelles pour lutter contre les effets d'îlot de chaleur et préserver la biodiversité existante.

A ce titre, pour les parties privatives, 8 500 m² de surfaces d'espaces verts seront aménagés en cœur d'îlots complétés par 1 400 m² de Jardins Familiaux gérés dans le cadre d'une ASL (sur le Macrolot n°1) et de 11 200 m² de toitures végétalisées sur les différents programmes immobiliers. La traduction paysagère de la réflexion de l'aménageur se voulant certes globale mais la plus homogène possible sur l'ensemble de la ZAC, une attention particulière est portée à conserver une proportion substantielle de nature et de végétaux à l'échelle de chaque îlot.

Par ailleurs, les espaces publics, propices à la flânerie et à la rencontre du fait d'une conception incitant à la mobilité douce, seront ponctués par la réalisation de 2 agrafes vertes, d'une surface totale de 11 200 m², présentant un fort intérêt écologique. Ces aménagements seront en effet destinés, d'une part à une culture vivrière variée de type « jardins, potagers, vergers », et d'autre part au recueil des eaux de pluie par le biais de « plaines inondables ». Les 11 200 m² se répartiront de la façon suivante :

- Agrafe verte n°1 sur le Macrolot n°2 :
    - 2 000 m² de Jardins Familiaux
    - 1 650 m² de Jardins Ecologiques et Pédagogiques gérés par l'Association « L'Ejappe Est Belle »
    - 2 espaces de Plaines Inondables de 900 m² chacune

- Agrafe verte n°2 sur les macrolots n°3 et n°4 :
    - 2 000 m² de Vergers
    - 500 m² de Plaine Inondable
    - 3250 m² d'Espaces Verts le long de la liaison douce raccordant l'école au cœur des deux Macrolots

En considérant les 1600m² de zones végétalisées et arborées qui seront réalisés le long des diverses voiries, un total de 33900m² d'espaces verts sera créé sur les 52000m² de surface de ZAC, soit un coefficient d'emprise végétale de 65% comme le démontre l'opération suivante :

$$\frac{\text{Emprise végétale en m² : } 2500m^2+1400m^2+11200m^2+11200m^2+1600m^2}{\text{Emprise totale : } 52000m^2} = \frac{33900m^2}{52000m^2} = 65\% \text{ d'emprise végétale}$$

La carte en page suivante présente l'ensemble du projet (implantations des bâtiments, espaces verts…).


Présentation du projet
Octobre 2018
Légende
Maintien de zones broussailleuses et arborées
ILOT 01
ILOT 02
ILOT 03
ILOT 04
ILOT 05
ILOT 06
ILOT 07
ILOT 08
ILOT 09
PARC JEAN JAURES
MAIL 01
MAIL 02
MAIL 03
MAIL 04
MAIL 05
MAIL 06
MAIL 07
MAIL 08
MAIL 09
RUE DU COMMERCE
RUE DE L'ENERGIE
PONT
Bio-évaluation
ZAC Jappe-Geslot - Faches Thumesnil
Source Carto: Ppige Nord Pas de Calais
Auteur Carto: VCNDF, 2018
0
75
150 m
verdi

Par ailleurs, il est également prévu dans le cadre de ce projet que plusieurs arbres, soient supprimés et nouvellement plantés. D'autres seront conservés. Les deux cartes en pages suivantes précisent la localisation et le devenir de chaque arbre.

Le tableau suivant récapitule les quantités d'arbres supprimés/conservés et nouvellement plantés.

Arbres conservés	Arbres supprimés		Arbres nouvellement plantés	
	Arbres situés sur des espaces destinés aux parcelles privées	Arbres situés sur des espaces destinés aux parcelles publiques	Arbres situés sur des espaces destinés aux parcelles privées	Arbres situés sur des espaces destinés aux parcelles publiques
56	109	12	45 minimum	76 minimum
56 arbres conservés	121 arbres supprimés		Minimum 121 arbres plantés	

Tableau 16. *Synthèse des effectifs d'arbres supprimés /conservés et nouvellement plantés*
Source : Verdi / EMa Paysage.

Sur les 177 arbres présents actuellement sur la zone de projet, 56 seront conservés, 121 seront supprimés. Un minimum de 121 arbres seront nouvellement plantés de façon à reconstituer à minima l'effectif existant avant le projet. Les arbres plantés seront de différentes essences notamment des essences locales comme prescrit dans les fiches techniques des pages suivantes.

8000m² de zones à enjeux forts se trouvent sur l'emprise du projet, localisés à l'Ouest. Vu la configuration du projet et en collaboration avec les différents acteurs y travaillant, on sait que l'on pourra conserver **900m² de fourrés arbustifs** dans le projet. Ils sont principalement localisés au niveau de l'agrafe verte n°2. Ils permettront la création de zones refuges et d'accueil de la biodiversité en phase travaux et de fonctionnement.

Par ailleurs, d'après les surfaces données précédemment, on sait que les 7100m² non conservés seront remplacés par des espaces favorables au maintien de la biodiversité sur le sitenotamment de l'avifaune à la hauteur de 13350m². Tout en sachant qu'ils seront complétés par la présence d'autres espaces verts répartis sur l'ensemble de la zone de projet.

Le tableau en page 97, détaille les surfaces de chaque espace vert et les cortèges faunistiques et floristiques pouvant bénéficier de ces aménagements.

La carte en page 57 précise notamment l'emplacement des arbres préservés et nouvellement plantés.



Localisation des arbres existants sur la zone de projet et précision du devenir de chaque arbre à la suite du projet *Source : EMa Paysage*



Localisation des modes de gestion appliqués sur différents types d'espaces verts *Source : EMa Paysage*

G. IMPACTS ET MESURES

1) IMPACTS

Le site est occupé par une faune faiblement variée typique des zones ouvertes et bocagères.

Sur les **31 espèces d'oiseaux contactées**, 24 sont protégées au niveau national et 19 d'entre elles sont nicheuses possibles/probables/certaines sur la zone d'étude.

>Ce groupe présente une contrainte réglementaire.

Cinq espèces de chiroptères ont été recensées et sont protégées. Une espèce utilise majoritairement la zone d'étude : la Pipistrelle commune, espèce protégée et d'intérêt communautaire. Elle utilise le site pour la chasse et le transit.

>Ce groupe présente une contrainte réglementaire.

L'Ophrys abeille a été observée sur la zone d'étude. Cette espèce est protégée au niveau régional.

>Ce groupe présente une contrainte réglementaire.

Les travaux peuvent occasionner un risque de dérangement et de destruction d'espèces protégées.

⇒ **Impact fort** ⇒ **Des mesures sont à mettre en œuvre afin de pérenniser la biodiversité présente sur le site.**

a. SYNTHESE DES IMPACTS ET EFFETS CUMULES

Le tableau récapitule l'ensemble des enjeux les impacts inhérents au projet par rapport aux thématiques.

Tableau de synthèse des impacts																
Groupes taxonomiques	Nom francais *Nom scientifique* + couleur enjeu	Espèces/milieux impactées par le projet	Nature de l'impact	Type d'impact			Durée d'impact		Phase de l'impact		Vecteurs de l'impact (travaux concernés)	Portée de l'impact			Risque d'effets cumulatifs	Impact global
				Direct (Dct)	Indirect (Ict)	Induit (It)	Temporaire (T)	Permanent (P)	Travaux (Tr)	Exploitation (Ex)		Nationale (N)	Régionale (R)	Locale(L)		
Avifaune	**Chardonneret élégant – *Carduelis carduelis***	Oui	Dérangements Destruction des habitats	Dct				P	Tr	Ex	Bruit, Dérangement, Terrassement, Débroussaillage, Abattage			L	Oui	
	Hypolais ictérine – *Hypolais icterina*	Oui	Dérangements Destruction des habitats	Dct				P	Tr	Ex	Bruit, Dérangement, Terrassement, Débroussaillage, Abattage		R	L	Oui	
	Moineau domestique – *Passer domesticus*	Oui	Dérangements Destruction des habitats	Dct				P	Tr	Ex	Bruit, Dérangement, Terrassement, Débroussaillage, Abattage			L	Oui	
	Verdier d'Europe – *Carduelis chloris*	Oui	Dérangements Destruction des habitats	Dct				P	Tr	Ex	Bruit, Dérangement, Terrassement, Débroussaillage, Abattage			L	Oui	
	Etourneau sansonnet – *Sturnus vulgaris*	Oui	Dérangements Destruction des habitats	Dct				P	Tr	Ex	Bruit, Dérangement, Terrassement, Débroussaillage, Abattage			L	Oui	
	Autres espèces d'avifaune protégées nicheuses à enjeu faible	Oui	Dérangements Destruction des habitats	Dct				P	Tr	Ex	Bruit, Dérangement, Terrassement, Débroussaillage, Abattage			L	Oui	
Chiroptères	**Pipistrelle commune – *Pipistrellus pipistrellus***	Oui	Destruction des habitats	Dct				P	Tr	Ex	Terrassement, Débroussaillage, Abattage			L	Oui	
Botanique	**Ophrys abeille – *Ophrys apifera***	Oui	Altération des conditions environnementales		Ict			P	Tr	Ex	Modification des conditions environnementales			L	Oui	

Tableau 17. *Synthèse des impacts en présence sur la zone d'étude. Source : Verdi.*

Légende :

Dct =Direct / Ict=Indirect / It= Induit / T = Temporaire / P= Permanent /Tr = Travaux/ Ex = Exploitation/ N = Nationale / R= Régionale/ L=Locale. Couleur des impacts : Orange = Fort / Jaune = Modéré

Les taxons avec un astérisque^, sont des espèces migratrices. **Les taxons et habitats en gras présentent une contrainte réglementaire.**

Les impacts mis en avant se concentrent principalement sur l'avifaune se reproduisant dans les fourrés et s'alimentant au sein des friches. Des mesures doivent être prises pour réduire les impacts et remplacer les habitats perdus. En ce qui concerne l'Ophrys abeille, selon la taille des bâtiments à proximité et l'aménagement global du site, les impacts pourront être qualifiés de modérés à forts.

2) MESURES

Suite aux expertises réalisées en 2018 et 2015, les données récoltées ont mis en évidence des impacts sur plusieurs espèces protégées de faune et de flore. Une concertation avec le Maître d'Ouvrage et les différents prestataires s'articulant autour du projet a permis une meilleure prise en compte de la biodiversité et des EEE dans l'aménagement de la zone d'étude actuelle. Les mesures récapitulées dans le tableau suivant ont été proposées. Chaque type de mesures et détaillées par différentes actions numérotées. Ces mesures précisent à chaque fois les phases concernées par la réalisation ; phase de travaux, phase de fonctionnement ou phase de travaux et de fonctionnement.

Types de mesure	Objectifs à long terme	Objectifs du plan et code
Mesures de traitement	Détruire et Eviter la propagation des Espèces Exotiques Envahissantes	T1 : Suppression de la Renouée du Japon T2 : Suppression du Robinier faux acacia
Mesures d'évitement	Limiter au maximum les perturbations sur la biodiversité locale et l'environnement	E1 : Balisage des zones sensibles E2 : Gestion de l'éclairage de la zone de projet E3 : Surveillance des puits de descente des catiches E4 : Conservation et maitien de formations arborées et arbustives existantes
Mesure de réduction	Réduire les risques de destruction de la biodiversité	R1 : Débroussaillage/abattage/fauche en dehors des périodes sensibles
Mesures d'aménagements	Compenser la perte et la perturbation des habitats favorables à la biodiversité	A1 : Création d'un Verger de 2000m² A2 : Plantations d'essences locales A3 : Pose de nichoirs pour l'avifaune A4 : Mise en place de prairies humides A5 : Pose de gîtes à chiroptères
Mesure de gestion	Pérenniser la présence de l'Ophrys abeille sur le site	G1 : Préservation de l'Ophrys abeille
Mesures d'ordre pédagogique	Intégrer la préservation de la biodiversité et de la qualité de l'environnement dans le projet	P1 : Création d'une charte relative à l'aménagement et la gestion écologique du site
Mesure de suivi	Vérifier l'efficacité des mesures mises en place	S1 : Suivi de chantier S2 : Suivi de la biodiversité S3 : Suivi de la station d'Ophrys abeille

Tableau 18. *Récapitulatif des mesures prises dans le cadre de l'aménagement de la zone d'étude*

Les mesures citées dans le tableau ci-dessus, sont détaillées dans les pages suivantes. Elles précisent les groupes taxonomique et/ou zonages concernés par la réalisation de la mesure ainsi que leurs phases d'application (travaux/fonctionnement).

a. MESURES DE TRAITEMENT

Une partie de la zone d'étude est concernée par la présence d'espèces invasives. Les fiches techniques suivantes présentent les mesures de traitement à réaliser par espèce.

Avant le démarrage des travaux, les spots colonisés par les EEE devront être balisés (piquets placés en août 2018). **Le traitement total des EEE doit être effectué en une seule fois sur une surface de 3 m autour des zones envahies en période hivernale.**

T1	Suppression de la Renouée du Japon

Description de la mesure de Traitement

Caractéristique de l'aménagement

En juin 2018, la présence d'une EEE a été décelé. Il s'agit de la Renouée du Japon. Elle colonise les milieux perturbés et fait disparaître les espèces locales présentes auparavant. La loi oblige les entreprises confrontées à cette problématique à intervenir pour limiter leur propagation.

Conception

Une **fauche sans broyage** devra être réalisée pour supprimer au préalable les parties aériennes. Les matières issues de la fauche seront stockées sur une bâche étanche et couvertes par une bâche étanche.
Pour éviter la reprise de cette invasive la terre sera **décapée sur une profondeur 2.5 m environ**.

L'ensemble de ces matières seront **exportées vers une zone de stockage spécifique** rassemblant parties aériennes, racines et terres extraites sur 2.5m de profondeur et 3m autour de la zone infestée.

L'ensemble de la matière sera **mélangé à de la chaux vive à concentration de 3%.** Une fois cette opération effectuée, le tout sera **entreposé au fond du trou ayant permis la suppression des catiches** et tassé.

A l'emplacement où la Renouée a été extraite, on placera une couche de géotextile de classe 7 afin d'éviter toute reprise d'éventuelle racine encore présente. Le trou formé sera ensuite remblayé avec de la terre saine qu'au niveau du terrain naturel.

Un plan de circulation sera défini afin de limiter le risque de dispersion des espèces exotiques envahissantes.
Le transport des produits de fauche ainsi que des terres infestées doit être effectué en camion bâché, sur l'emprise chantier ainsi que lors du transport vers les centres d'incinération et/ou de traitement et/ou d'enfouissement.

Un emplacement spécial devra être délimité et balisé, afin d'entreposer les produits des extractions.

Des bordereaux de suivis devront être fournis au Maître d'Ouvrage.
Des panneaux de signalisation seront mis en place sur ces zones.

Tous les engins en contact direct avec ces EEE devront être nettoyés au jet à haute pression, sur une plateforme de nettoyage prévue à cet effet. Il faudra s'assurer avant leur mis en circulation, qu'aucun élément n'est encore infesté (godet, container, roue, chenille…). Les eaux de nettoyage seront filtrées et les boues de lavage séchées seront envoyées en centre de traitement ou enfouies dans le trou des catiches.

<table>
<tr><th colspan="3">Moyens matériel et humains</th></tr>
<tr><td colspan="3">Entrepreneurs du paysage
Tractopelle, grues, bâche étanche, remorques, chaux, géotextile classe 7</td></tr>
<tr><th>Période de réalisation</th><th>Fréquence de réalisation</th><th>Phase de réalisation</th></tr>
<tr><td>Septembre à Février</td><td>Une seule fois</td><td>Phase travaux</td></tr>
<tr><th colspan="3">Intérêts et objectifs</th></tr>
<tr><td colspan="3">Cette opération permettra une destruction totale de l’EEE, conformément aux exigences juridiques.</td></tr>
<tr><th colspan="3">Milieux concernés</th></tr>
<tr><td colspan="3">Patchs de Renouée du Japon</td></tr>
<tr><th colspan="3">Indicateurs de suivis</th></tr>
<tr><td colspan="3">Les indicateurs de suivi se sont basés sur l’expertise d’un écologue validant et supervisant la réalisation de cette opération.</td></tr>
</table>

T2	Suppression du Robinier faux acacia

Description de la mesure de Traitement

Caractéristique de l'aménagement

En juin 2018, la présence d'une EEE a été décelé. Il s'agit du Robinier faux acacia. Il colonise les milieux perturbés et fait disparaître les espèces locales présentes auparavant. La loi oblige les entreprises confrontées à cette problématique à intervenir pour limiter leur propagation.

Conception

Un piquetage des zones infestées a été réalisé en août 2018. On interviendra sur les 3m autour des zones concernées par cette EEE.

Un **arrachage manuel des jeunes plants** sera nécessaire dans un premier temps.
On procédera ensuite à un **abattage et bucheronnage complet du bosquet**.

Les **troncs seront récupérés pour réaliser des piquets imputrescibles** qui seront intégrer dans le projet d'aménagement paysage. Ils seront ébranchés, mis de cotés et séchés pour mise en place par la suite.

Les **souches seront gyro-broyées**. On procédera alors à un décapage **du sol sur une profondeur de 50 cm** avec les engins de chantier. L'ensemble des matières extraites (racines, sol et parties aériennes non utilisées) seront **stockées et recouverts par une bâche étanche**.

Une fois le trou visant à détruire les catiches créé, on **déposera et tassera au fond l'ensemble des matières au fond du trou**. Le tout sera recouvert de remblais permettant le comblement de la fosse créée.

Les entreprises de bucheronnage comme l'entreprise Beddelem à Bondues, sont les plus à même de réaliser ce type de mission.

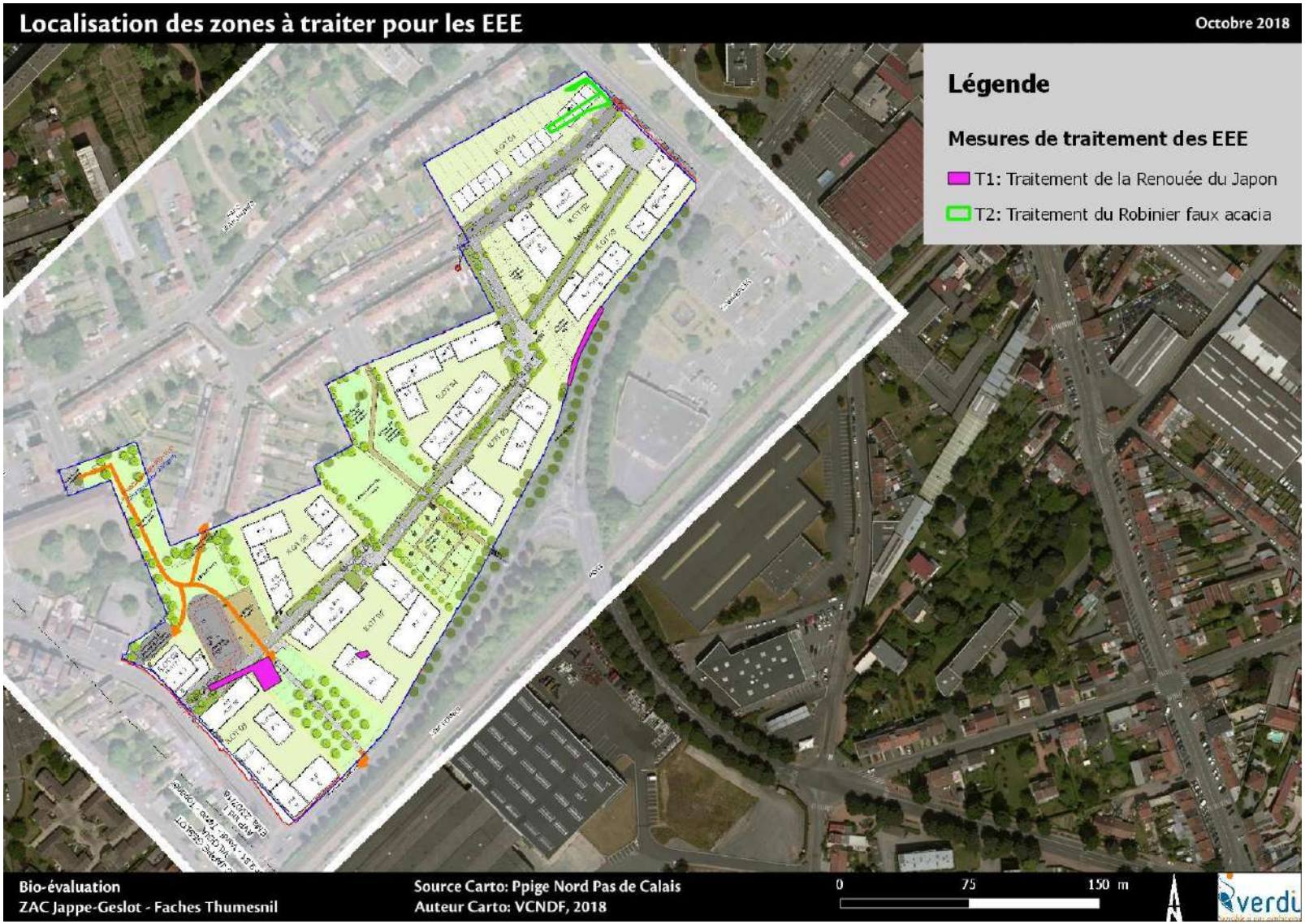
Un plan de circulation sera défini afin de limiter le risque de dispersion des espèces exotiques envahissantes.
Le transport des produits de fauche ainsi que des terres infestées doit être effectué en camion bâché, sur l'emprise chantier ainsi que lors du transport vers les centres d'incinération et/ou de traitement et/ou d'enfouissement.

Un emplacement spécial devra être délimité et balisé, afin d'entreposer les produits des extractions.

Des bordereaux de suivis devront être fournis au Maître d'Ouvrage.
Des panneaux de signalisation seront mis en place sur ces zones.

Tous les engins en contact direct avec ces EEE devront être nettoyés au jet à haute pression, sur une plateforme de nettoyage prévue à cet effet. Il faudra s'assurer avant leur mis en circulation, qu'aucun élément n'est encore infesté (godet, container, roue, chenille…). Les eaux de nettoyage seront filtrées et les boues de lavage séchées seront envoyées en centre de traitement ou enfouies dans le trou des catiches.

<table>
<tr><th colspan="3">Moyens matériel et humains</th></tr>
<tr><td colspan="3">Entrepreneurs du paysage
Tractopelle, grues, bâche étanche, remorques, tronçonneuse, gyrobroyeur</td></tr>
<tr><th>Période de réalisation</th><th>Fréquence de réalisation</th><th>Phase de réalisation</th></tr>
<tr><td>Septembre à Février</td><td>Une seule fois</td><td>Phase travaux</td></tr>
<tr><th colspan="3">Intérêts et objectifs</th></tr>
<tr><td colspan="3">Cette opération permettra une destruction totale de l’EEE, conformément aux exigences juridiques.</td></tr>
<tr><th colspan="3">Milieux concernés</th></tr>
<tr><td colspan="3">Patch de Robinier faux acacia</td></tr>
<tr><th colspan="3">Indicateurs de suivis</th></tr>
<tr><td colspan="3">Les indicateurs de suivi se sont basés sur l’expertise d’un écologue validant et supervisant la réalisation de cette opération.</td></tr>
</table>


Localisation des zones à traiter pour les EEE
Octobre 2018
Légende
Mesures de traitement des EEE
T1: Traitement de la Renouée du Japon
T2: Traitement du Robinier faux acacia
Bio-évaluation
ZAC Jappe-Geslot - Faches Thumesnil
Source Carto: Ppige Nord Pas de Calais
Auteur Carto: VCNDF, 2018
0
75
150 m
verdi

b. MESURES D'EVITEMENT

Les tableaux suivant présentent les mesures d'évitements qui permettront de limiter au maximum les perturbations sur la biodiversité locale et l'environnement.

E1	Balisage des zones sensibles

Description de la mesure d'évitement		
Caractéristique de la mesure		
En août 2018, un balisage a été réalisé sur l'ensemble des zones importantes identifiées de par la présence d'Espèces Exotiques Envahissantes ou d'habitats favorables à l'avifaune.		
Conception		
Des piquets ont été plantés sur l'ensemble de la zone d'étude. Numérotés de 1 à 150, ils ont permis un repérage précis des zones à prendre en compte. Un géomètre a référencé l'ensemble des piquets, ce qui a permis une prise en compte globale des zonages identifiés. Les informations récoltées ont ensuite permis une meilleure appréciation de la localisation de ces espaces sur lesquels, on sera amenés à intervenir.		
Moyens matériel et humains		
Entrepreneurs du paysage Piquets, marteau, carte, pointeur GPS		
Période de réalisation	Fréquence de réalisation	Phase de réalisation
Août 2018	Une seule fois	Phase travaux
Intérêts et objectifs		
Cette opération a permis une identification exacte des zonages à prendre en compte pour l'aménagement global de la zone d'étude.		
Milieux concernés		
Zones arbustives à conserver, friches, Espèces Exotiques Envahissantes et jardins abandonnés ou non		
Indicateurs de suivis		
Les indicateurs de suivi se sont basés sur l'expertise d'un écologue validant et supervisant la réalisation de cette opération.		

E2	Gestion de l'éclairage de la zone de projet

Description de la mesure d'évitement

Caractéristique de la mesure

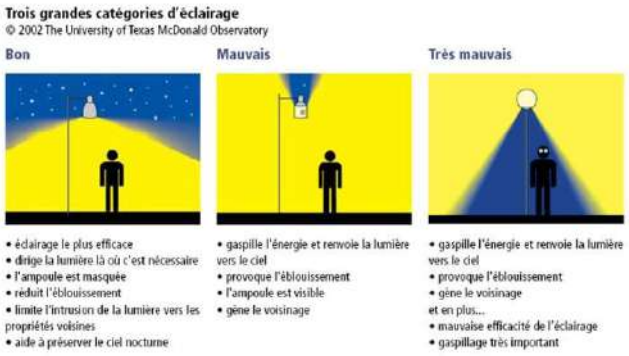
Certaines espèces nocturnes, comme les chiroptères, sont sensibles à l'éclairage. Elles peuvent utiliser le site pour leurs déplacements. Afin de limiter les incidences sur leurs activités potentielles, il faudra, si un éclairage est prévu, l'adapter en conséquence

Conception

L'éclairage nocturne du chantier sera proscrit.

Les principes généraux suivants devront s'appliquer :

- Eviter toute diffusion de lumière vers le ciel : munir toutes les sources lumineuses de système (réflecteurs notamment) renvoyant la lumière vers le bas (éclairage directionnel – angle de 70° orienté vers le sol par exemple.
- Utiliser des lampes peu polluantes : préférer les lampes au sodium basse pression, LED ou tout autre système pouvant être développé à l'avenir / Eviter l'usage de lampes à vapeur de mercure haute pression ou à iodure métallique.



Source FRAPNA, 2010

- Utiliser la bonne quantité de lumière : ajuster la puissance des lampes et donc la valeur de l'éclairement en fonction des réels besoins, dans le temps et dans l'espace / Utiliser des systèmes de contrôle qui ne fourniront de la lumière que lorsqu'elle est nécessaire.
- Diminuer l'intensité de l'éclairage en seconde partie de nuit.

Moyens matériel et humains

Entrepreneurs du bâtiment

Phase de réalisation

Phase travaux et fonctionnement

Intérêts et objectifs

Cette opération permettra de répondre aux grands objectifs de la Trame noire et limitera considérablement les perturbations nocturnes vis-à-vis de la biodiversité locale.

Milieux concernés

Ensemble de la zone de projet

Indicateurs de suivis

Les indicateurs de suivi se sont basés sur l'expertise d'un écologue validant et supervisant la réalisation de cette opération.

E3	Surveillance des puits de descente des catiches

Description de la mesure d'évitement
Caractéristique de la mesure
La région lilloise est marquée par la forte présence d'anciennes carrières d'extractions de sols. La zone d'implantation du projet est concernée par cette problématique. Le puit de descente est cependant fermé par une plaque d'égout hermétique. Ces espaces autrefois en activité peuvent constituer des zones refuges de choix pour les chiroptères. Dans le cadre de la réalisation des travaux de terrassement et de destruction des catiches sur le secteur de Faches, il est possible que des puits autrefois fermés s'ouvrent et offrent alors des potentialités de gîtes aux chiroptères dans des espaces voués à disparaître à la suite du projet. Or, en cas de fermeture ou destruction de ces espaces, des chiroptères pourraient être impactés en étant piégés ou détruits. De plus, l'ouverture d'un puits peut entrainer des risques liés à la sécurité des personnes et des biens. Il incombe donc au Maitre d'ouvrage de prendre les mesures adéquates.
Conception
Dans le cadre des études menées autour du projet d'aménagement, un recensement des catiches et puits de descente existants a déjà été effectué. Tous les accès possibles aux catiches sont connus repérés et fermés. Afin d'éliminer les risques d'implantation de chiroptères dans des catiches laissées ouvertes sur la zone de projet, des bâches seront tendues afin d'éviter toute intrusion de chiroptères dans les catiches actuellement en travaux. On vérifiera régulièrement que les catiches fermées recensées à proximité du projet le reste. En effet, les travaux importants prévus pourraient avoir des effets sur les catiches alentours. En cas de constatation d'une catiche normalement fermée ouverte, les services municipaux procèderont à la fermeture du puits/de l'ouverture. Il sera possible d'utiliser temporairement une bâche tendue au sol afin de réduire les risques d'intrusion de chiroptères. L'état des bâches devra être surveillé et maintenu durant tout le chantier.
Moyens matériel et humains
Entrepreneurs du bâtiment
Phase de réalisation
Phase travaux
Intérêts et objectifs
Cette opération permettra d'éviter l'intrusion de chiroptères dans des zones où ils risquent d'être détruits.
Milieux concernés
Ensemble de la zone de projet et zonages recensant des catiches à proximité
Indicateurs de suivis
Les indicateurs de suivi se sont basés sur l'expertise de géomètre et d'entrepreneurs du bâtiment.

E4	Conservation et maitien de formations arborées et arbustives existantes

Description de l'aménagement
Caractéristique de la mesure
Lors des expertises de 2018, des zones importantes pour l'avifaune ont été identifiées. Au regard de l'implantation de l'ensemble du projet sur les 5.2ha de la zone d'étude, il apparaît intéressant de conserver plusieurs espaces arborées et arbustifs pour maintenir la biodiversité locale sur place, notamment en ce qui concerne l'avifaune.
Conception
Plusieurs espaces localisés à l'Est de la zone d'étude présentent des enjeux forts, notamment sur le volet avifaune. Dans le cadre de la démarche ERC (Eviter, Réduire, Compenser) et en accord avec les différents organismes s'articulant autour du Maître d'Ouvrage, il est prévu de conserver certains espaces. **La surface de zones arbustives et arborées conservées est estimée aux alentours de 900m².** Ces espaces permettront de maintenir la faune locale sur place en lui garantissant la présence de zones refuges, durant la phase de travaux mais aussi en phase de fonctionnement. Ces zones refuges permettront également à certaines espèces de continuer à se reproduire sur la zone d'étude, en attendant de retrouver d'autres espaces favorables créés par les différentes mesures d'aménagements listées dans les pages suivantes. Les espaces concernés par cette mesure feront l'objet d'un balisage par un écologue avant le commencement des travaux. Les zonages naturels faisant l'objet de cette mesure, sont localisés sur l'agrafe verte n°2, bordant les ilôts 7, 6 et 9. Les zones préservées auront une largeur d'un mètre du coté de chaque ilôt et seront plus larges sur les franges externes (verger et chemin de liaison vers l'école). Les franges conservées seront complétées par la plantation de feuillus mésophiles ou hygrophiles comme indiqué dans la mesure A2. L'entretien des espaces préservés consistera au maitien de la végétation à une distance maximale d'empiètement de 1m sur chaque ilôt. On veillera également à permettre la mise en sécurité des voiries et habitations. En dehors de ces cas là, aucun autre entretien sera réalisé. **Les éventuelles opérations de tailles de ces zones broussailleuses aura évidement lieu entre septembre et février.**
Moyens matériel et humains
Entrepreneurs du paysage Filet de balisage orange, Tondeuse, Taille haie, sécateur

Période de réalisation	Durée	Phase de réalisation
Pour la mise en protection :	Intégration dans la gestion	Phase travaux et

Avant les travaux Pour la taille : Une fois par an	courante du site sur 30 ans	fonctionnement

Intérêts et objectifs

La préservation de ce type d'espaces favorisera le maintien de la biodiversité au sein de la zone de projet.

Compensation

Milieux cibles

Fourrés médio-européens sur sols riches

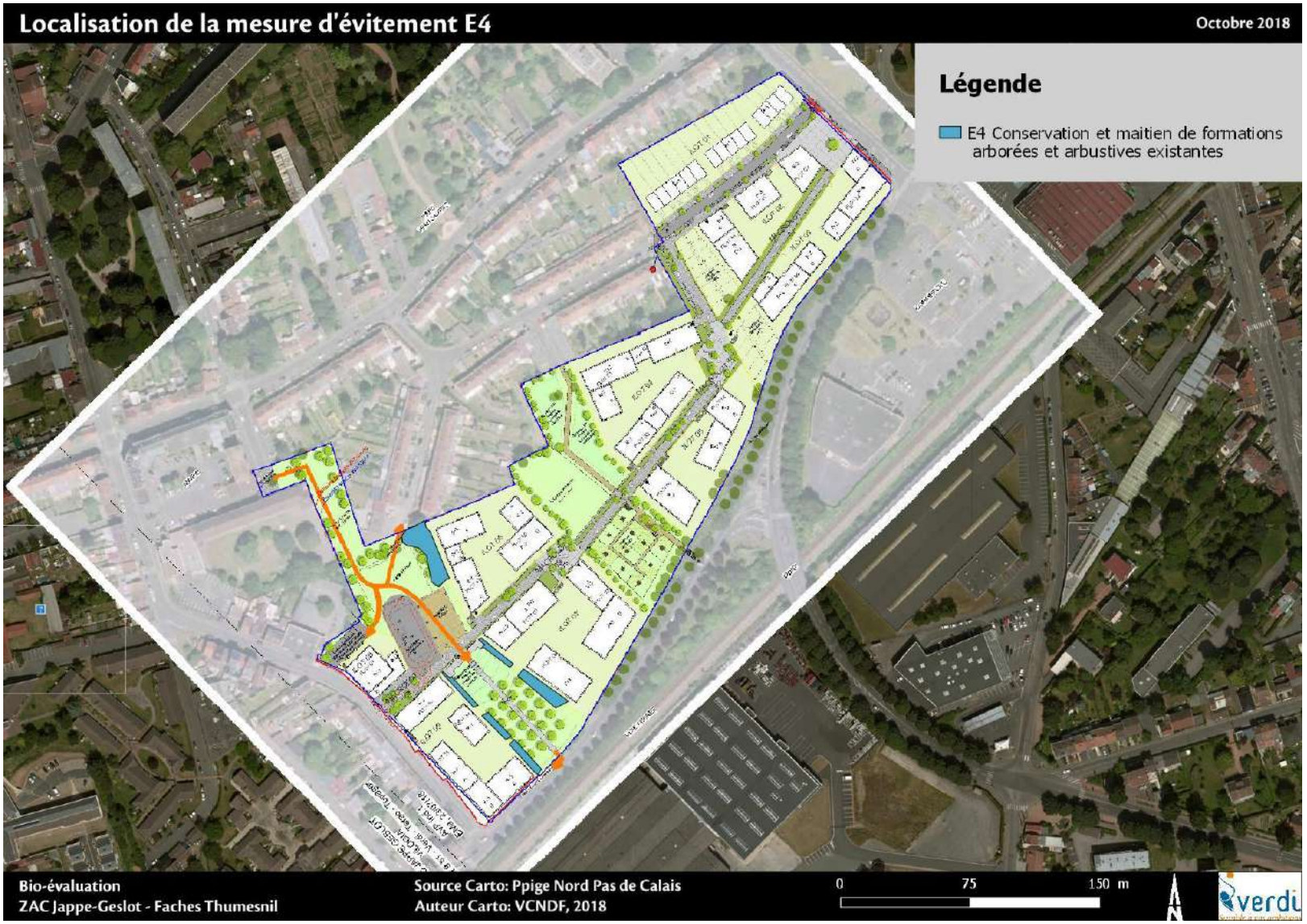
Espèces et/ou cortèges cibles

Liste	Enjeu
Avifaune Chiroptères Mammalofaune terrestre Entomofaune	Fort

Indicateurs de suivis

Les indicateurs de suivi s'appuieront sur la mise en place de protocoles écologiques reproductibles et permettant d'évaluer la biodiversité et fonctionnalité écologique du site au regard des cortèges ciblés (flore et habitats naturels, entomofaune, herpétofaune, micromammifères, avifaune des zones ouvertes)

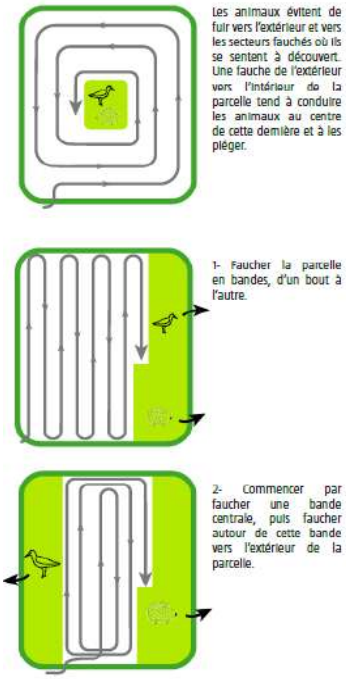
La carte en page suivante présente la localisation des zones arbustives et arborées conservées.


Localisation de la mesure d'évitement E4
Octobre 2018
Légende
E4 Conservation et maitien de formations arborées et arbustives existantes
Bio-évaluation
ZAC Jappe-Geslot - Faches Thumesnil
Source Carto: Ppige Nord Pas de Calais
Auteur Carto: VCNDF, 2018
0
75
150 m
verdi

c. MESURES DE REDUCTION

Le tableau suivant présente la mesure de réduction qui permettra de permis de réduire les risques de destruction de la biodiversité.

R1	Débroussaillage/abattage/fauche en dehors des périodes sensibles

Description de la mesure d'évitement
Caractéristique de l'aménagement
De mars à août, on peut considérer que la biodiversité présente une sensibilité particulière vis-à-vis d'éventuels travaux liés à la réalisation du projet (débroussaillage, abattage, fauche…).
Conception
Afin de permettre un aménagement de la zone concernée par le projet, différents travaux devront avoir lieu dès les premier mois du chantier. Ces opérations citées précedemment porteront atteinte aux entités écologiques du site mise en avant lors de la phase de bio-évaluation précédente. Afin de réduire les risques de destructions éventuelles d'espèces protégées nicheuses, on propose que les phases de débroussaillage et d'abattage aient lieu entre les mois de septembre et février afin de réduire au maximum les impacts indirects sur les espèces protégées. Il sera important de respecter quelques règles comme : ➢ mettre en œuvre un sens de fauche favorable à la préservation de la faune : fauche en bande d'un bout à l'autre de la parcelle, fauche centrifuge du centre vers l'extérieur (voir schéma ci contre), ➢ privilégier des vitesses d'avancement aussi réduites que possible. ➢ maintenir une bande de végétation non fauchée. Cette bande refuge permettra à la flore et la faune de trouver facilement un dernier refuge avant dispersion vers une zone plus sûre. Dans le cas présent, on tendra à faire en sorte que la fauche se termine en direction d'espaces non fauchés ou non impactés comme la zone de jardin partagé.      Le phasage global du chantier devra prendre en compte cette mesure. Les habitats impactés seront remplacés par l'aménagement paysager du site qui prendra en compte la biodiversité. Les zones naturelles recréées à l'issue de la réalisation du projet, seront gérées de la même manière, en ce qui concerne la taille des arbres et des arbustes. La fauche des espaces à végétations basses seront fauchés durant la phase de fonctionnement à la fin juillet… Ces préconisations seront réutilisées pour la gestion des espaces naturels aménagés. La réalisation de la phase de débrouissaillage, abattage et fauche en phase travaux fera l'objet d'un

<table>
<tr><td colspan="3">suivi par un écologue.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Moyens matériel et humains</td></tr>
<tr><td colspan="3">Entrepreneurs du paysage
Débroussailleuse, Tronçonneuse, Tracteurs et remorques, Tractopelle</td></tr>
<tr><td>Période de réalisation</td><td>Fréquence de réalisation</td><td>Phase de réalisation</td></tr>
<tr><td>De Septembre à Février</td><td>Une seule fois en phase travaux
Une à deux fois par an en phase de fonctionnement</td><td>Phase de travaux et de fonctionnement</td></tr>
<tr><td colspan="3">Milieux concernés</td></tr>
<tr><td colspan="3">Ensemble de la zone de projet</td></tr>
<tr><td colspan="3">Intérêts et objectifs</td></tr>
<tr><td colspan="3">Une intervention en dehors des périodes dites sensibles pour la biodiversité permettra de limiter les risques de destructions d’espèces protégées.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Espèces et/ou cortèges impactés</td></tr>
<tr><td colspan="2">Liste</td><td>Enjeu</td></tr>
<tr><td colspan="2">Avifaune bocagère
Mammifères terrestres
Entomofaune</td><td>Fort</td></tr>
<tr><td colspan="3">Indicateurs de suivis</td></tr>
<tr><td colspan="3">Les indicateurs de suivi s’appuieront sur l’expertise d’un écologue validant et supervisant la réalisation des travaux.</td></tr>
</table>

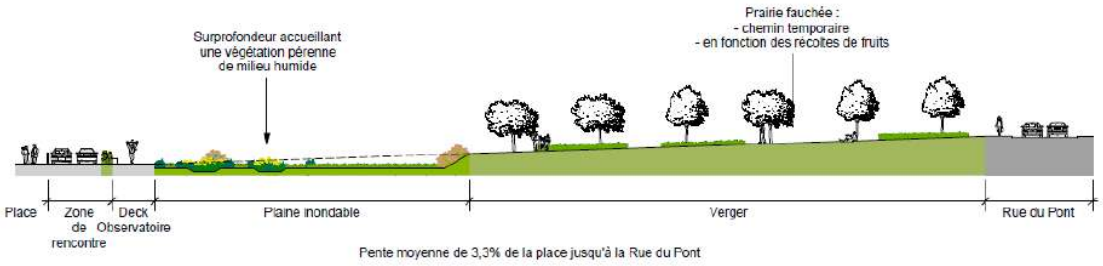
d. MESURES D'AMENAGEMENTS

Les tableaux suivant présentent les mesures d'aménagements qui permettront de compenser la perte et la perturbation des habitats favorables à la biodiversité.

A1	Création de deux vergers de 2000m² et 1650 m²

Description de l'aménagement
Caractéristique de l'aménagement
Le verger de 2000m² sera composé d'essences fruitières locales permettant ainsi une cueillette des fruits par les habitants du quartier. Il sera composé de 22 arbres répartis sur une surface de 2000m². Il sera entouré de haies éparses permettant d'avoir un visuel sur cet espace tout en créant des habitats arbustifs et arborés favorables à la faune et à la flore. Une prairie semée composée d'essences locales sera mise en place sous les arbres. La proximité avec le verger d'une plaine de gestion des eaux pluviales favorisera la diversité des niches écologiques. Cet espace s'intégrera dans l'agrafe verte n°2. Le verger de 1650m² sera un jardin écologique et pédagogique géré par l'association Ejappe est Belle. Il sera composé d'une ruche, d'un poulailler, d'arbres fruitiers locaux, d'une prairie semée, d'espèces florales variées (non EEE). Il sera entouré de haies denses mésophiles et créera des espaces arborées et arbustifs favorables à la flore et à la faune. Il sera situé à proximité des deux plaines inondables. Une prairie semée composée d'essences locales sera mise en place sous les arbres. Cet espace s'intégrera dans l'agrafe verte n°1.
Conception
A1a : Plantations d'espèces fruitières Des actions de plantations d'arbres fruitiers vont être réalisées afin d'accélérer la colonisation du secteur par une strate arborée. Pour se faire, on plantera les plants les plus grands et plus agés afin de permettre une colonisation rapide du milieu. Les essences utilisées seront des pommiers, des poiriers, des cerisiers et des pruniers. Ces arbres seront taillés à la bonne période par du personnel ayant des connaissances en arboriculture. Les espaces concernés par la fructification de certaines essences d'arbres seront tondus afin de favoriser la récolte par les habitants. Aucun traitement phytosanitaire ne sera appliqué sur les arbres et aux alentours afin de pérenniser la biodiversité. **A1b : Fauche tardive** On sèmera sous les arbres un mélange de graines de plantes sauvages herbacées mésophiles de la société Ecosème afin de végétaliser cet espace et aider au développement de la biodiversité. On estime qu'une à trois fauche de la prairie seront réalisables sur cet espace, notamment au moment de la fructification, uniquement sous les arbres. De préférence, la première fauche arrivera après la mi-juillet, afin de favoriser l'entomofaune. On pourra également intervenir vers les mois de septembre octobre. La fauche devra être exportatrice. Un suivi de la reprise de la végétation sera contractualisé avec l'entreprise réalisant les plantations.

Le plan suivant présente l'implantation prévue du verger de 2000m² situé sur l'agrafe verte n°2.



Source : EMa Paysage

Moyens matériel et humains		
Entrepreneurs du paysage Plantations : bêche, pelle, sécateur, brouette, pralin.		
Période de réalisation	Durée	Phase de réalisation
Début du printemps ou début de l'automne	Intégration dans la gestion courante du site sur 30 ans	Phase travaux et fonctionnement

Intérêts et objectifs

La création de deux vergers et des prairies en bordure des habitations permettra la création d'habitats favorables pour l'avifaune en période de nidification sur le moyen terme ainsi que des zones de nourrissage pour l'avifaune en halte migratoire (passereaux), le maintien de corridors arbustifs permettant la migration rampante des passereaux, le maintien et la création de zone de chasse favorables aux chiroptères. De plus, la mise en place de cet aménagement créera de nouvelles niches écologiques favorables à la biodiversité.

Compensation

Milieu impacté perdus	
Un verger existant sur le jardin partagé de l'Ejappe Est Belle de 1600m²	
Milieu créé	
Deux vergers de 2000m² et 1650m²	
Espèces et/ou cortèges cibles	
Liste	Enjeu
Avifaune bocagère Mammifères terrestres Chiroptères Entomofaune	Fort

Indicateurs de suivis

Les indicateurs de suivi s'appuieront sur la mise en place de protocoles écologiques reproductibles et permettant d'évaluer la biodiversité et fonctionnalité écologique du site au regard des cortèges ciblés (flore et habitats naturels, entomofaune, herpétofaune, micromammifères, avifaune des zones bocagères)

A2 Plantations d'essences locales

Description de l'aménagement

Caractéristique de l'aménagement

Afin de garantir une insertion paysagère du projet mais aussi un maintien des continuités écologiques, il a été décidé que des plantations d'essences arbustives et arborées locales seraient réalisées. La création de niches écologiques de diverses niches sera favorable au maintien de la biodiversité du secteur.

On veillera également a lié l'ensemble de ces espaces verts entre eux afin de reconstituer d'éventuels corridors.

Conception

Les plantations se dérouleront en période favorable. **Les plants devront être certifiés d'origine locale**. De plus, aucunes variétés horticoles, cultivars ou hybrides ne seront utilisés sur les espaces destinés la compensation des habitats détruits, suite au développement de la zone. L'utilisation d'essences locales sera obligatoire, au regard des bénéfices quelles peuvent apporter quant au maintien et au développement de la biodiversité locale. La liste des espèces à utliser pour la compensation est donnée ci-dessous.

On utilisera plutôt ces espèces pour les **milieux mésophiles A2a (zones sans eau dans le sol) :**

Groseillier rouge (Ribes rubrum), Prunellier (Prunus spinosa), Sureau noir (Sambucus nigra), Nerprun purgatif (Rhamnus cathartica), Bourdaine (Rhammus frangula), Cerisier à grappes (Prunus padus), Viorne obier (Viburnum opulus), Cornouiller sanguin (Cornus sanguinea), Aubépine (Crataegus monogyna), Fusain d'Europe (Evonymus europaeus), Rosier des chiens (Rosa gr. canina), Aubépine monogyne (Crataegus monogina), Chèvrefeuille (Lonicera periclymenum) Erable champêtre (Acer campestre), Lierre grimpant (Hedera helix).

Les essences arborées suivantes seront aussi à privilégier : Saule marsault (Salix caprea), chêne sessile et pédonculés (Quercus petrae, Quercus pubescens Quercus robur), Tilleul à petite feuille (Tilia cordata)…

On veillera à utiliser par exemple ces espèces pour les **milieux hygrophiles A2b (proches des plaines inondables étanches) :** le saule cendré (*Salix cinerea),* le saule blanc (*Salix alba*), Saule marsault (*Salix caprea*), saule des vanniers (*Salix viminalis*), Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*), Bourdaine commune (*Frangula alnus*), Peuplier tremble (*Populus trembula*), Cassissier (*Ribes nigra*), Groseillier rouge (*Ribes rubrum*), Viorne aubier (*Viburnum opulus*).

On favorisera le développement rapide des espèces locales afin d'aboutir le plus rapidement possible à une compensation des plus efficaces. Pour se faire, on privilègiera les plants les plus grands et les plus agés. Ces arbres pourront être taillés de manière respectueuse en dehors des périodes favorables à la biodiversité (août à février). Les tailles effectuées veilleront également à garantir la sécurité des usagers et biens se trouvant à proximité. Les plantations seront réalisés en complémentarité avec les zones de buissons conservées dans le cadre de la mesure d'évitement E4

On favorisera une densification et une augmentation de la taille des fourrés. En effet, plus ils seront denses et grands, plus ils seront attractifs pour la biodiversité et surtout pour les oiseaux.

Dans l'idéal, une plantation d'essences locales des plus importantes et denses permettra une compensation maximale. Le nombre d'espaces replantés d'espèces locales sera la clé de la réussite pour la compensation des habitats perdus par l'avifaune.

Ces espaces arbustifs seront intégérés autour des bâtiments, en périphérie du verger, au sein des deux agraphes vertes aisni qu'autour des chemins piétons de la zone du projet.

Certaines règles sont à respecter :

- Interdire la plantation d'espèces exotiques
- Diversifier les essences et travailler avec des espèces indigènes.
- Créer des hétérogénéités spatiales lors de la plantation (lisière festonnée, hauteur variable). Cela est obtenu en partie en plantant des essences diversifiées et en groupes d'une même espèce (1à 5 fois). Il ne faut pas que cela soit répétitif (pas toujours le même nombre pour une espèce), et cela doit être aléatoire, sans canevas de plantation.

Un suivi pendant la première année de la reprise de la végétation pourra être contractualisé avec l'entreprise réalisant les plantations. L'entretien de ces dernières sera ensuite dévolu à la commune de Faches Thumesnil. Les préconisations données dans le présent document pour favoriser la biodiversité seront transmises pour application sur le terrain aux personnes chargées de l'entretien.

Moyens matériel et humains		
Entrepreneurs du paysage Plantations : bêche, pelle, sécateur, brouette, pralin.		
Période de réalisation	Durée	Phase de réalisation
Début du printemps ou début de l'automne	Intégration dans la gestion courante du site sur 30 ans	Phase travaux et fonctionnement

Intérêts et objectifs

La création d'espaces arbustifs et arborés plus ou moins denses permettra un retour sur le moyen terme d'espèces d'avifaune en tant que migratrice, mais aussi nicheuses. De plus, cela favorisera l'effet lisière ce qui sera favorable pour l'entomofaune. On créera également des axes/zones de chasses pour les chiroptères se déplaçant par écholocation le long de ses espaces linéaires.

Compensation

Milieux perdus compensés	
Ronciers et alignements de végétations arbustives et arborées.	
Espèces et/ou cortèges cibles	
Liste	Enjeu
Avifaune bocagère Mammifères terrestres Chiroptères Entomofaune	Fort

Indicateurs de suivis

Les indicateurs de suivi s'appuieront sur la mise en place de protocoles écologiques reproductibles et permettant d'évaluer la biodiversité et fonctionnalité écologique du site au regard des cortèges ciblés (flore et habitats naturels, entomofaune, micromammifères, avifaune des zones bocagères)

A3	Pose de nichoirs pour l'avifaune

Description de l'aménagement

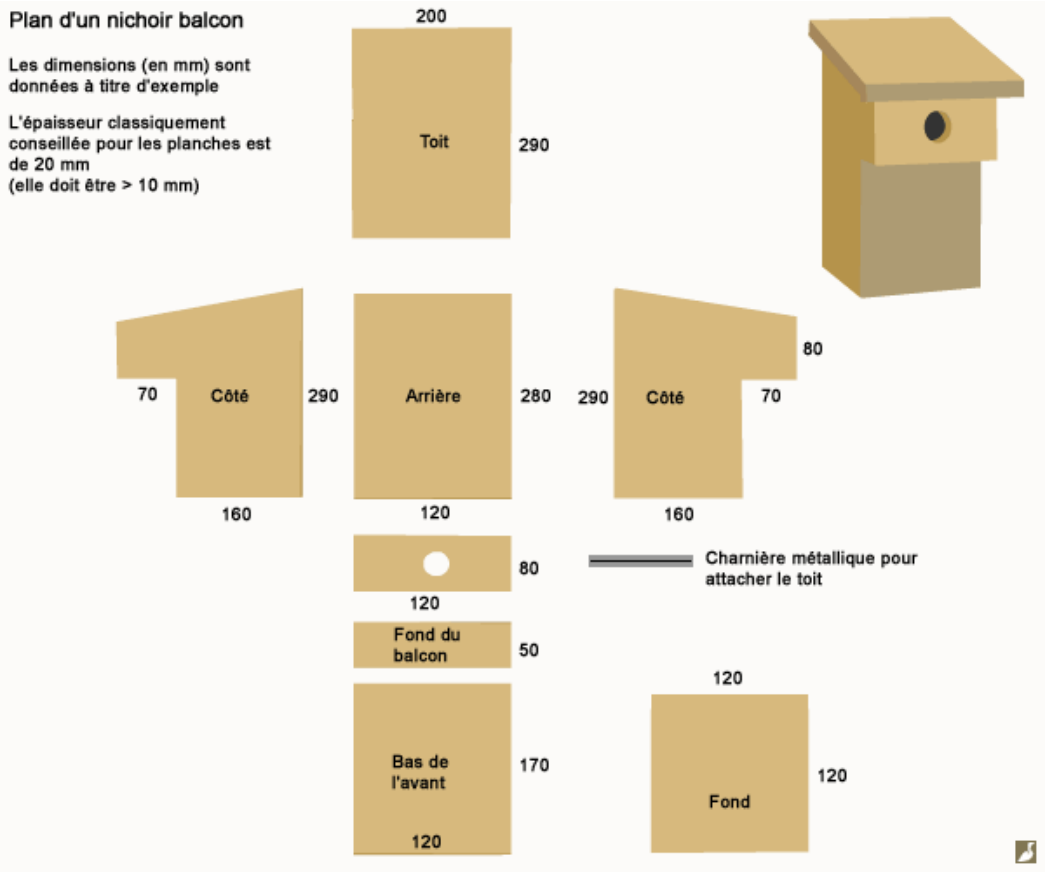
Caractéristique de l'aménagement

Les expertises naturalistes ont mis en évidence la présence d'espèces nicheuses d'oiseaux. Certaines de ses espèces sont protégées et cavernicoles. Dans le but de compenser la perte d'habitat liée à l'aménagement global du site, on propose d'intégrer nichoirs dans le projet. Ils seront fixés sur différents supports dans de bonnes conditions.

Conception

Disposés à bonne hauteur (2.5m à 4m), exposés plutôt vers le Sud Ouest, des nichoirs en bois, non traité ou peint permettront l'installation éventuelle de Mésanges, Moineaux ou encore Etourneaux… Ces trois espèces ont été observées sur la zone d'étude. Les deux dernières présentaient des enjeux modérés à forts. Ils seront installés dans des endroits calmes, sur un mur ou un arbre. Ils devront être placés hors de portée des chats. Il doit être à la fois à l'ombre et au soleil au cours de la journée et être légèrement penché vers l'avant pour protéger les oiseaux des intempéries. Les nichoirs devront être éloignés les uns des autres. Les nichoirs seront posés sur les arbres et façades de certains logements.

Pour la réalisation des nichoirs, on se fiera par exemple au plan donné ci-dessous.



En ce qui concerne les prescriptions particulières pour chaque espèce, on se basera sur le tableau suivant.

	Plancher en cm	Profondeur sous le trou en cm	Diamètre du trou en mm
Moineau domestique	15x15	15	35
Mésange bleue	15x15	30	28
Mésange charbonnière	15x12	12	33
Etourneau sansonnet	15x15	30	55

Vers la fin de la saison de reproduction, généralement en septembre ou en octobre, il faudra enlever les nids et traiter les nichoirs à l'aide d'un produit antiparasitaire car les vieux nids peuvent héberger des parasites susceptibles de survivre et de contaminer la nichée de l'année suivante.

On videra le nichoir de tous ses matériaux et brossera l'intérieur avec une brosse métallique. Si besoin est, on passera un coup de chalumeau pour détruire les parasites ou badigeonnez à l'essence de thym ou de serpolet.

On veillera à les changer en cas de dégradation trop importante. Les emplacements des nichoirs pourront être modifiés si nécessaire.

Un effectif de 8 nichoirs pourrait convenir pour offrir assez de potentialités aux oiseaux nicheurs cavernicoles recensés sur la zone d'étude..

Moyens matériel et humains		
Entrepreneurs du paysage/ bâtiment Créations : Planches, scie, mètre, perceuse		
Période de réalisation	**Durée**	**Phase de réalisation**
Début de l'automne à fin d'hiver	Intégration dans la gestion courante du site sur 30 ans	Phase travaux et fonctionnement

Intérêts et objectifs

La création de ce type de zone refuge favorisera l'intégration et le retour de l'avifaune au sein de la zone de projet.

Compensation

Milieux perdus compensés
Ronciers et alignements de végétations arbustives et arborées.
Espaces concernés
Façades des bâtiments
Espèces et/ou cortèges cibles

Liste	Enjeu
Avifaune cavernicole	Modéré à Fort

Indicateurs de suivis

Les indicateurs de suivi s'appuieront sur la mise en place de protocoles écologiques reproductibles et permettant d'évaluer la biodiversité et fonctionnalité écologique du site au regard des cortèges ciblés (flore et habitats naturels, entomofaune, herpétofaune, micromammifères, avifaune des zones forestières)

A4	Mise en place de 2300m² de prairies humides

Description de l'aménagement

Caractéristique de l'aménagement

L'aménagement global du site prévoit la réalisation de trois bassins de gestions des eaux pluviales/plaines inondables étanches. Les réalisations de ce type peuvent permettre à la biodiversité de se maintenir sur le site.

Conception

Disposés sur l'ensemble de la zone de projet, ils récupéreront les eaux pluviales ruisselant sur les chaussées ainsi qu'en bordure des habitations. La présence, plus ou moins régulière d'eau pourra favoriser une végétation hygrophile.

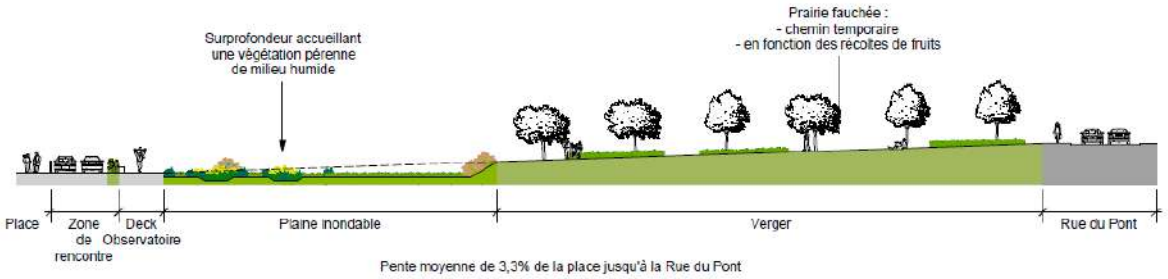
Ces systèmes de gestion des eaux pluviales sont conçus avec une bâche étanche, recouverte d'une trentaine de centimètres de terres. Cette terre sera semée de mélanges de graines hygrophiles (plantes appréciant la présence d'eau dans le sol). La société Ecosème propose ce type de mélange composée de plantes naturelles.

On tient à ce que ces espaces puissent être intégrés dans l'utilisation gloabl du site par les habitants. On réalisera donc un entretien régulier par tonte sur un sentier reliant les deux bassins entre eux. Toutefois, on laissera en libre évolution les abords de chaque bassin afin de favoriser l'entomofaune, mais aussi l'avifaune qui pourrait retrouver dans ces espaces des zones d'alimentations, notamment en période hivernale avec les graines des végétaux présents.

Une fauche annuelle des espaces laissés en libre évolution pourra être réalisée en fin d'hiver.

Les bordures de ces espaces seront plantées de fourrés hygrophiles afin de les intégrer dans le paysage mais aussi pour créer des continuités écologiques entre les espaces.

Le plan suivant présente l'implantation prévue de la prairie humide proche rapport au verger.



Source : EMa Paysage

Le schéma ci-dessous présente la conception des plaines inondables bordant le jardin partagé de l'Ejappe est Belle.



Source : EMa Paysage

Moyens matériel et humains		
Entrepreneurs du paysage Tondeuse		
Période de réalisation	**Durée**	**Phase de réalisation**
Pour le sentier : Régulièrement Pour les abords : fin d'hiver	Intégration dans la gestion courante du site sur 30 ans	Phase travaux et fonctionnement

Intérêts et objectifs

La création de ce type d'espaces favorisera l'intégration et le retour de la biodiversité au sein de la zone de projet.

Compensation

Milieux perdus compensés
Friches et autres zones herbacées
Milieux créés suite à la compensation
Prairies humides d'une surface totale de 2300m² (900m² + 900m² + 500m²)

Espèces et/ou cortèges cibles	
Liste	**Enjeu**
Avifaune Entomofaune Chiroptères	Modéré à Fort

Indicateurs de suivis

Les indicateurs de suivi s'appuieront sur la mise en place de protocoles écologiques reproductibles et permettant d'évaluer la biodiversité et fonctionnalité écologique du site au regard des cortèges ciblés (flore et habitats naturels, entomofaune, herpétofaune, micromammifères, avifaune des zones ouvertes)

A5	Pose de gîtes à chiroptères

Description de l'aménagement

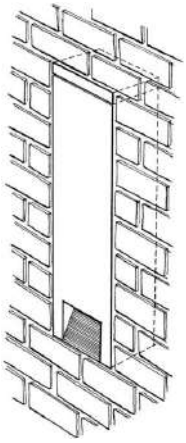
Caractéristique de l'aménagement

Les expertises naturalistes ont mis en évidence la présence de différentes espèces de chiroptères. Ils utilisent le site comme zone de chasse et de transit. Certaines sont protégées et trouvent refuge dans des anfractuosités pour cavernicoles. Dans le but de maintenir, pérenniser, voire favoriser la présence de chiroptères sur la zone de projet, on propose d'intégrer des gîtes à chiroptères au sein du projet.

Conception

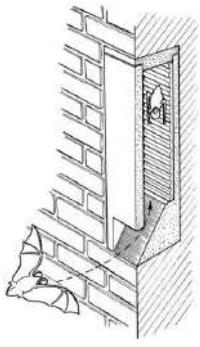


Disposés à bonne hauteur (3 à 5m), exposés plutôt vers le Sud Sud Est, des gîtes en béton seront intégrés sur les façades des bâtiments et permettront aux chiroptères de trouver des zones refuges. La Pipistrelle commune affectionne ce type de gîte et fréquente la zone d'étude. Cette espèce présente un enjeu modéré. Ils seront installés dans des endroits calmes dans un mur. Ils devront être placés hors de portée des chats. Les gîtes devront être éloignés les uns des autres.



Le poids du gîte est de 10kg et les dimensions sont : Longueur : 47.5cm, Hauteur : 20 cm, Largeur : 12.5. Dimensions de la fente d'accès : d'entrée : Hauteur : 15cm, Longueur 9 cm, Largeur : 2 cm.

Les schémas ci-contre aident à comprendre le mode d'intégration et de fonctionnement des gîtes dans les murs des bâtiments.



Les associations comme les LPO(Ligue de Protection de Oiseaux), 62 ou 59, ou encore la CMNF (Coordination Mammalogique du Nord de la France) peuvent proposer à la vente des gîtes à chiroptères pouvant répondre aux exigences de la présente fiche technique. Le site suivant propose ce type de nichoir :http://www.schwegler-natur.de/portfolio_1395072079/fledermaus-fassadenroehre-1fr/?lang=en

Aucune opération ne devra être entreprise sur ces gîtes, une fois la pose effectuée.

On veillera à les changer en cas de dégradation. Les emplacements des gîtes pourront être modifiés si nécessaire selon l'avis d'un écologue.

Un effectif de 4 gîtes pourrait convenir pour offrir assez de potentialités aux chiroptères recensés sur la zone d'étude.

Moyens matériel et humains

Entrepreneurs du paysage/ batiment

Gîtes à chiroptères en béton

Période de réalisation	Durée	Phase de réalisation
Début de l'automne à fin d'hiver	Intégration dans la gestion courante du site sur 30 ans	Phase travaux et fonctionnement

Intérêts et objectifs

La création de ce type de zone refuge favorisera l'intégration des chiroptères au sein de la zone de projet.

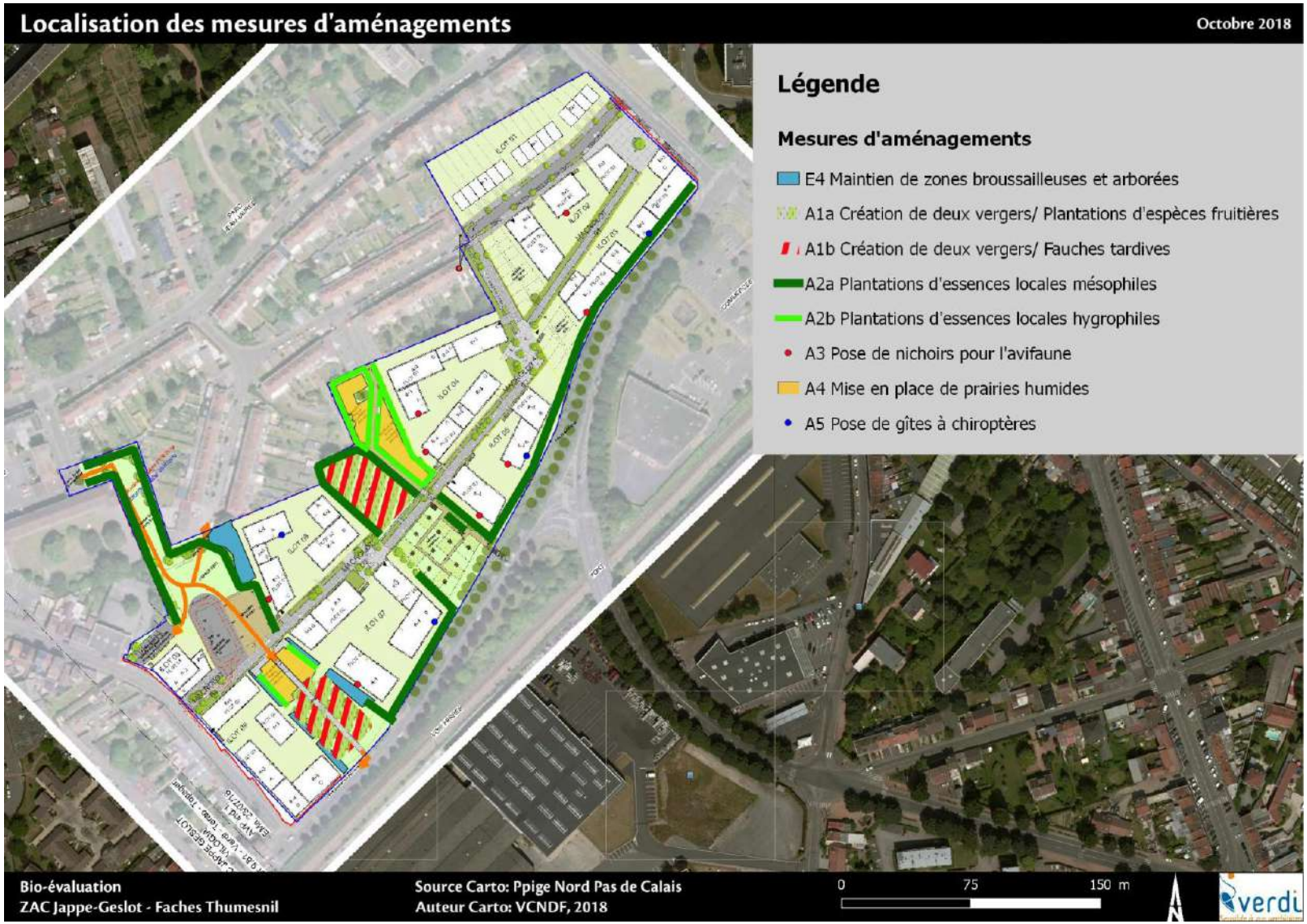
Compensation

Espaces concernés
Façades des bâtiments

Espèces et/ou cortèges cibles	
Liste	Enjeu
Chiroptères	Modéré

Indicateurs de suivis

Les indicateurs de suivi s'appuieront sur la mise en place de protocoles écologiques reproductibles et permettant d'évaluer la biodiversité et fonctionnalité écologique du site au regard des cortèges ciblés (flore et habitats naturels, entomofaune, herpétofaune, micromammifères, avifaune des zones forestières)


Localisation des mesures d'aménagements
Octobre 2018
Légende
Mesures d'aménagements
E4 Maintien de zones broussailleuses et arborées
A1a Création de deux vergers/ Plantations d'espèces fruitières
A1b Création de deux vergers/ Fauches tardives
A2a Plantations d'essences locales mésophiles
A2b Plantations d'essences locales hygrophiles
A3 Pose de nichoirs pour l'avifaune
A4 Mise en place de prairies humides
A5 Pose de gîtes à chiroptères
Bio-évaluation
ZAC Jappe-Geslot - Faches Thumesnil
Source Carto: Ppige Nord Pas de Calais
Auteur Carto: VCNDF, 2018
0
75
150 m
verdi

e. MESURES DE GESTION

G1	Préservation de l'Ophrys abeille

Description de l'aménagement

Caractéristique de l'aménagement

Lors des expertises de 2018, une station d'Ophrys abeille comprenant un pied a été identifé sur la zone de projet. Cette espèce protégée régionalement impose la mise en place de mesures visant à préserver et pérenniser l'espèce sur le site.

Conception

L'ophrys abeille est localisée au sein du projet dans la zone des jardins familiaux. Le balisage de l'emplacement où se trouve cette espèce a été réalisé en août 2018 afin d'éviter toute destruction involontaire lors de la réalisation des travaux.



Située en bordure d'une route et d'un sentier, l'orchidée devra également être protégée. Pour se faire, des ganivelles seront mises en place autour de la parcelle où l'orchidée est présente. La taille de cette parcelle est basée sur l'évaluation donnée de la taille de la station (Voir partie bio-évaluation de la flore). La zone protégée par les ganivelles aura une taille de 7.5 de large sur 10.5m de long.

L'objectif de cet enclos sera d'éviter toute circulation sur la zone concernée.

Les jardins alentours seront par ailleurs cultivés. Cependant, afin d'éviter toute disparition de l'espèce, aucun produit phytosanitaire ne devra être utilisé à proximité de l'espace clotûré. Il en est de même pour les apports d'engrais, organiques ou chimiques dans un rayon de 10m autour. L'objectif étant de conserver un sol pauvre et calcicole.

La zone à orchidée sera fauchée à 10cm de hauteur minimum une fois par an à la fin juillet.

Les produits de fauche seront exportés systématiquement pour éviter l'enrichissement du sol.

La plantation d'arbres à proximité (dans un rayon de 5m) sera proscrite. La plantation d'arbustes à une distance minimale de 5m du pied d'Ophrys abeille sera réalisable dans la mesure où la taille des arbustes plantés se limite à une hauteur de 1m maximum. Les entrepreneurs du paysage en charge de la gestion du site maintiendront de par leur action la hauteur des haies entourant l'orchidée à 1m maximum. De plus, aucun fertilisant ne sera utiliser pour la plantation.

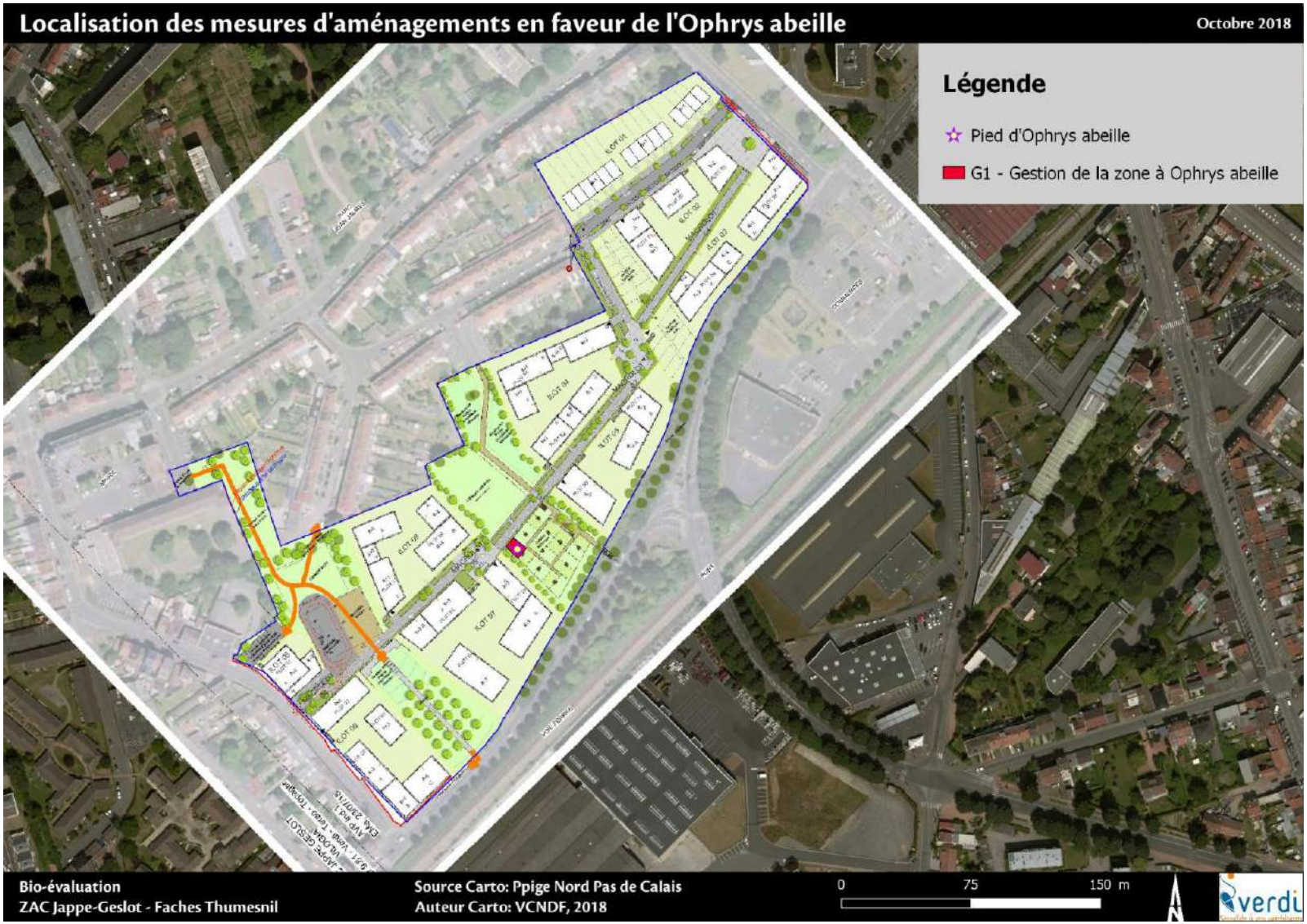
On remarquera toutefois que la zone à orchidée se trouve à proximité d'un bâtiment. Les ombres portées du bâtiment pourraient limitées l'ensoleillement de la zone.

Moyens matériel et humains

Entrepreneurs du paysage

Tondeuse

<table>
<tr><th>Période de réalisation</th><th>Durée</th><th>Phase de réalisation</th></tr>
<tr><td>Pour la mise en protection : Avant les travaux
Pour la fauche : Une fois par an en phase de travaux et en phase de fonctionnement</td><td>Intégration dans la gestion courante du site sur 30 ans</td><td>Phase travaux et fonctionnement</td></tr>
<tr><td colspan="3">Intérêts et objectifs</td></tr>
<tr><td colspan="3">La création de ce type d’espaces favorisera l’intégration et le retour de la biodiversité au sein de la zone de projet.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Compensation</td></tr>
<tr><td colspan="3">Milieux perdus compensés</td></tr>
<tr><td colspan="3">Friches et autres zones herbacées sur sols pauvres, favorables à l’orchidée</td></tr>
<tr><td colspan="3">Espèces et/ou cortèges cibles</td></tr>
<tr><td colspan="2">Liste</td><td>Enjeu</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ophrys abeille</td><td>Modéré à Fort</td></tr>
<tr><td colspan="3">Indicateurs de suivis</td></tr>
<tr><td colspan="3">Les indicateurs de suivi s’appuieront sur la mise en place de protocoles écologiques reproductibles et permettant d’évaluer la biodiversité et fonctionnalité écologique du site au regard des cortèges ciblés (flore et habitats naturels, entomofaune, herpétofaune, micromammifères, avifaune des zones ouvertes)</td></tr>
</table>


Localisation des mesures d'aménagements en faveur de l'Ophrys abeille
Octobre 2018
Légende
Pied d'Ophrys abeille
G1 - Gestion de la zone à Ophrys abeille
Bio-évaluation
ZAC Jappe-Geslot - Faches Thumesnil
Source Carto: Ppige Nord Pas de Calais
Auteur Carto: VCNDF, 2018
0
75
150 m
verdi

f. MESURES D'ORDRE PEDAGOGIQUE

Le tableau suivant présente la mesure de sensibilisation qui permettra d'intégrer la préservation de la biodiversité et de la qualité de l'environnement dans le projet.

P1	Création d'une charte relative à l'aménagement et la gestion écologique du site

Description de l'aménagement		
Caractéristique de l'aménagement		
Afin de garantir et maintenir la présence d'espèces autochtones et des continuités écologiques décelées, on propose la mise en place d'une charte visant à encadrer l'aménagement payasage du site mais aussi pour mettre en avant des pratiques respectueuses de l'environnement que constituent les jardins, zones de rencontre et les espaces naturels créés...		
Conception		
Cette proposition permettra aux habitatants et à l'ensemble du projet de s'inscrire dans une démarche de préservation de la biodiversité et d'amélioration du cadre de vie en adoptant certaines pratiques. Ces éléments pourront être plus clairement définis en travaillant directement avec les futurs habitants. Cette démarche vise à ganratir la réussite des mesures de compensations mises en places pour compenser la perte et/ou la perturbation d'habitats que subira la biodiversité suite à l'aménagement de la zone de projet. Cette mesure sera efficace si la population locale est partie prenante dans l'aboutissement de cette mesure. On peut retrouver plusieurs propositions comme : ➢ Interdire la plantation d'espèces exotiques envahissantes ➢ Imposer la plantation d'au moins un arbre par jardin ➢ Limiter voire proscrire l'utilisation de produits phytosanitaires sur les parties communes mais aussi au sein des jardins d'habitations ➢ Proposer la mise en place de zones refuges pour la biodiversité au sein des jardins (haies, prairies sauvages, nichoirs, gîtes à chiroptères…) ➢ Encourager les pratiques de jardinage doux et respectueux des espaces en faveur de la biodiversité (permaculture…) L'intégration d'un jardin partagé au sein du projet permettra également d'intégrer les habitants dans cette démarche. La consultation d'un écologue pourra également être envisagée pour la mise en place de cette mesure. On veillera à inscrire cette mesure dans la durée (5 ans) afin de pérenniser la dynamique de préservation des espaces collectifs visant à accueuilir la biodiversité.		
Période de réalisation	Durée	Phase de réalisation

<table>
<tr><td>Toute l’année</td><td>Intégration dans la gestion courante du site sur 30 ans</td><td>Phase de fonctionnement</td></tr>
<tr><td colspan="3">Intérêts et objectifs</td></tr>
<tr><td colspan="3">La mise en place de ce type de mesures permettra de garantir le succès des mesures compensatoires et de maintenir une biodiversité locale.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Compensation</td></tr>
<tr><td colspan="3">Espaces concernés</td></tr>
<tr><td colspan="3">Ensemble de la zone de projet</td></tr>
<tr><td colspan="3">Espèces et/ou cortèges cibles</td></tr>
<tr><td colspan="2">Liste</td><td>Enjeu</td></tr>
<tr><td colspan="2">Avifaune bocagère
Mammifères terrestres
Chiroptères
Entomofaune</td><td>Fort</td></tr>
<tr><td colspan="3">Indicateurs de suivis</td></tr>
<tr><td colspan="3">Les indicateurs de suivi s’appuieront sur la mise en place de protocoles écologiques reproductibles et permettant d’évaluer la biodiversité et fonctionnalité écologique du site au regard des cortèges ciblés (flore et habitats naturels, entomofaune, herpétofaune, micromammifères, avifaune des zones bocagères)</td></tr>
</table>

g. MESURES DE SUIVI

Les tableaux suivant présentent les mesures de suivi qui permettront de suivre l'avancement du chantier et la bonne réalisation des mesures d'aménagements et aussi de vérifier l'efficacité des mesures mises en place.

S1	Suivi de chantier

Description du suivi
Caractéristique du suivi
Le suivi de la biodiversité durant la phase sensible de l'aménagement de la zone d'étude est importante a réaliser. Ce suivi permettra d'encadrer les personnes réalisant les aménagements et aussi donner les préconisations pour leur réalisation.
Méthodologie
La présence d'un écologue lors de l'ensemble des phases critiques pour l'aménagement du site sera nécessaire.
Moyens matériel et humains
Inventaires de la biodiversité : 6 jours de suivis par an 3 jours de rédaction/cartographie.
Période de réalisation
Ensemble de la phase de travaux
Espaces concernés
Ensemble de la zone de projet
Intérêts et objectifs
Ce suivi s'intègre dans une volonté de coordonner et de garantir l'exécution des mesures de traitement, d'évitement, de réduction et d'aménagement du site.

S2 Suivi de la biodiversité

Description du suivi

Caractéristique du suivi

Le suivi de la biodiversité au travers d'inventaires précis permet en partie d'évaluer la biodiversité des milieux compensés afin de rendre compte de leur état de conservation. Une attention particulière sera portée à l'ensemble de la gestion du volet écologique du site.

Méthodologie

Le suivi de l'avifaune sur l'ensemble d'une année pourra se faire selon la méthode des points d'écoute. Pour les chiroptères, on réalisera des trasects sur les zones à enjeux. Les autres groupes taxonomiques pourront également être inventoriés afin de mettre en avant les effets positifs des mesures de gestion appliquées.

Moyens matériel et humains

Inventaires de la biodiversité : 6 jours de suivis par an 3 jours de rédaction/cartographie.

Espaces concernés

Ensemble de la zone de projet

Période de réalisation	Durée
Ensemble de l'année	Années N+1, N+2, N+5, N+10 et tous les 5 ans pendant 30 ans

Intérêts et objectifs

La réussite des mesures de compensation visant à compenser les milieux impactés et assurer un maintien de la biodiversité locale pourra être évaluée grâce à la réalisation de suivis à des fréquences variables selon les taxons ciblés.

S3 Suivi de la station d'Ophrys abeille

Description du suivi

Caractéristique du suivi

Les expertises réalisées en juin 2018 ont mis en évidence la présence d'une espèce de flore protégée : l'Ophrys abeille. Etant donné la localisation de la station identifiée, celle-ci sera intégrée au sein des jardins familiaux et cloturée afin d'éviter toute atteinte éventuelle au milieu de cet espèce. Par ailleurs des consignes ont été données concernant la gestion de cet espace (fauche annuelle exportatrice, respect des distance de plantations de feuillus et des hauteurs de végétations plantées, produits phytosanitaires prescrits…). A la demande des services instructeurs consultés au moment de l'évaluation environnementale, il a été décidé qu'un suivi de la station identifiée et des pratiques de gestion mise en place devait être réalisé.

Méthodologie

Le suivi de cette espèce et de la station délimitée par les clôtures devra être réalisé sur plusieurs années en période favorable à la détection de l'espèce (mai à août) afin de garantir la bonne mise en place des mesures de gestion données dans la fiche G1.

On s'attachera à réaliser ce suivi en phase de travaux et de fonctionnement.

Durant la phase travaux, on veillera à ce que le balisage de la station à Ophrys abeille est bien respecté et on vérifiera la bonne implantation des ganivelles et arbustes en périphérie de la parcelle à protéger. Ces deux actions devront faire l'objet d'un suivi par un écologue. Deux à trois passages devraient s'avérer suffisants pour garantir le bon déroulement de ces opérations.

Durant la phase de fonctionnement, on verifiera l'application des bonnes pratiques de gestion mises en place sur la zone cloturée, on prévoira trois passages d'un écologue vérifiant que toutes les conditions soient réunies pour garantir la pérennité de l'espèce sur le site. Ces trois passages auront lieu chaque année et se répartiront de la manière suivante :

-Mars, vérification de la hauteur de la végétation au sein des espaces bordant la zone cloturée,

-Juin, vérification de la présence de l'espèce et de son fleurissement,

Août, vérification que la fauche annuelle exportatrice à 10cm de haut minimum a bien été réalisée.

Ces suivis feront ensuite l'objet d'un rapport de suivi de chantier et de projet en phase de fonctionnement. Le présent rapport sera transmis au maître d'ouvrage et aux services instructeurs ayant validé cette mesure et le projet.

Moyens matériel et humains

Inventaires de la biodiversité : 2 jours en phases travaux, 3 jours par an en phase de fonctionnement et 1.5 jours de rédaction/cartographie.

Espaces concernés

Enclos protégeant la station à Ophrys abeille

Période de réalisation	Durée
Phase de travaux et de fonctionnement	Années N, N+1, N+2, N+3, N+4, N+5, N+10 et tous les 5 ans pendant 30 ans

Intérêts et objectifs

Cette mesure s'inscrit dans un objectif visant à garantir la présence de l'espèce protégée au sein du site et du maintien des bonnes conditions environnementales nécessaires à son développement.

3) SYNTHESE ENJEUX/IMPACTS/MESURES ERC

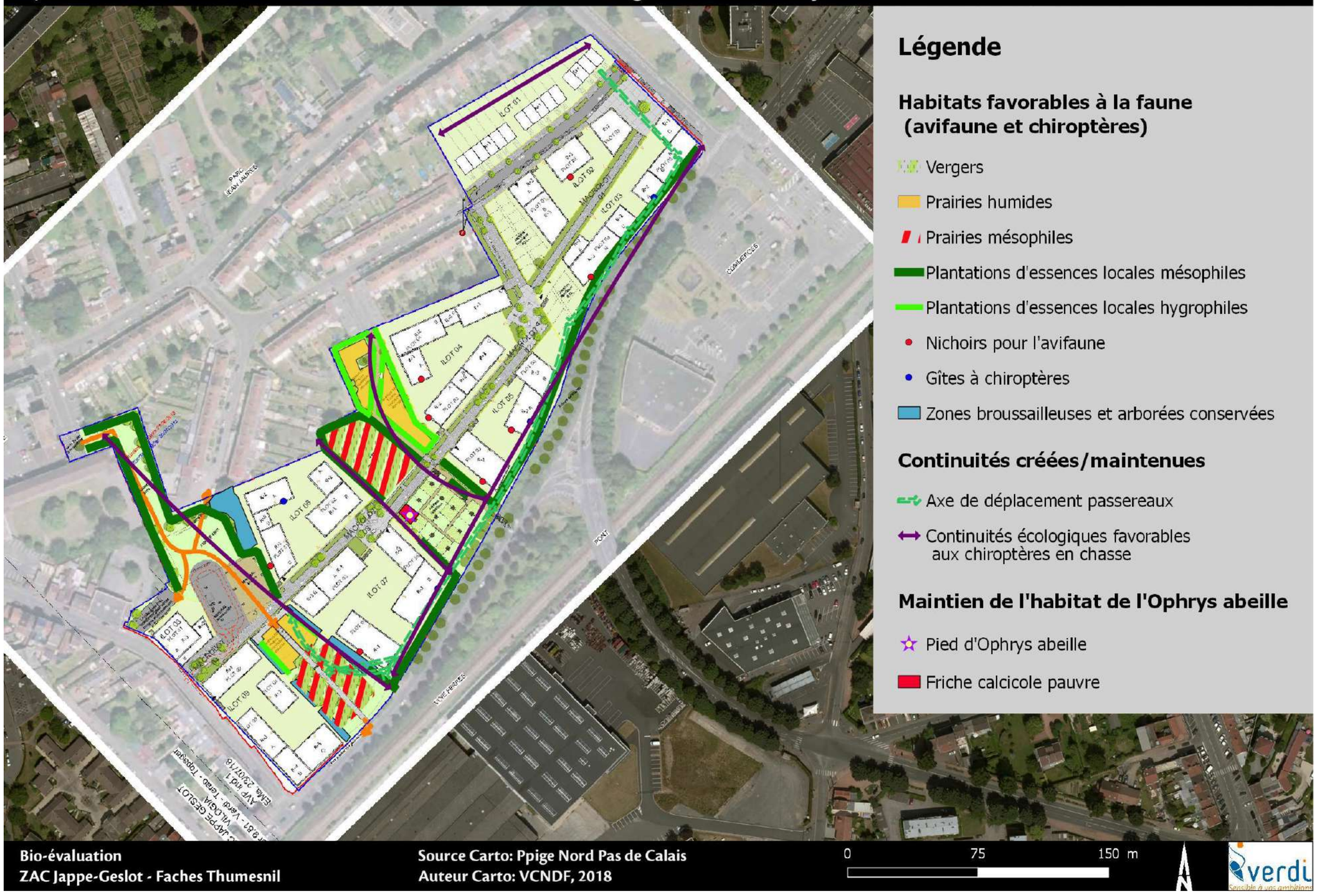
Le tableau suivant met en correspondance les enjeux identifiés lors de la bio-évaluation, les impacts prévus au regard du projet et les mesures proposées répondant aux objectifs d'évitement, de réduction et de compensation des impacts.

Groupes taxonomiques impactés par le projet	Impacts identifiés			Numéros des mesures proposées visant à éviter et/ou réduire et/ou compenser l'impact
	Nom français *Nom scientifique* + couleur enjeu	Nature de l'impact	Vecteurs de l'impact (travaux concernés)	
Avifaune	**Chardonneret élégant – *Carduelis carduelis***	Dérangements Destruction des habitats	Bruit, Dérangement, Terrassement, Débroussaillage, Abattage	E1, E2, E4, R1, A1, A2, A4, P1, S1, S2
	Hypolais ictérine – *Hypolais icterina*	Dérangements Destruction des habitats	Bruit, Dérangement, Terrassement, Débroussaillage, Abattage	E1, E2, E4, R1, A1, A2, A4, P1, S1, S2
	Moineau domestique – *Passer domesticus*	Dérangements Destruction des habitats	Bruit, Dérangement, Terrassement, Débroussaillage, Abattage	E1, E2, E4, R1, A1, A2, A3, A4, P1, S1, S2
	Verdier d'Europe – *Carduelis chloris*	Dérangements Destruction des habitats	Bruit, Dérangement, Terrassement, Débroussaillage, Abattage	E1, E2, E4, R1, A1, A2, A4, P1, S1, S2
	Etourneau sansonnet – *Sturnus vulgaris*	Dérangements Destruction des habitats	Bruit, Dérangement, Terrassement, Débroussaillage, Abattage	E1, E2, E4, R1, A1, A2, A3, A4, P1, S1, S2
	Autres espèces d'avifaune protégées nicheuses à enjeu faible	Dérangements Destruction des habitats	Bruit, Dérangement, Terrassement, Débroussaillage, Abattage	E1, E2, E4, R1, A1, A2, A3, A4, P1, S1, S2
Chiroptère	**Pipistrelle commune – *Pipistrellus pipistrellus***	Destruction des habitats	Terrassement, Débroussaillage, Abattage	E1, E2, E3, E4, R1, A1, A2, A4, A5, P1, S1, S2
Botanique	**Ophrys abeille – *Ophrys apifera***	Altération des conditions environnementales	Modification des conditions environnementales	G1, P1, S3

Tableau 19. *Synthèse des mesures en faveur des espèces sensibles en présence sur la zone de projet. Source : Verdi.*

Synthèse des mesures et effets favorables de l'aménagement du site pour la biodiversité

Octobre 2018



Légende

Habitats favorables à la faune (avifaune et chiroptères)

- Vergers
- Prairies humides
- Prairies mésophiles
- Plantations d'essences locales mésophiles
- Plantations d'essences locales hygrophiles
- Nichoirs pour l'avifaune
- Gîtes à chiroptères
- Zones broussailleuses et arborées conservées

Continuités créées/maintenues

- Axe de déplacement passereaux
- Continuités écologiques favorables aux chiroptères en chasse

Maintien de l'habitat de l'Ophrys abeille

- Pied d'Ophrys abeille
- Friche calcicole pauvre

Bio-évaluation
ZAC Jappe-Geslot - Faches Thumesnil

Source Carto: Ppige Nord Pas de Calais
Auteur Carto: VCNDF, 2018

0 75 150 m

verdi

Afin de compléter la démarche mis en avant ici, de prise en compte de la biodiversité, ci-dessous la synthèse des surfaces allouées à la création d'espaces verts de différents types et les groupes taxonomiques pouvant bénéficier de ces aménagements.

Catégories d'espace	Macrolots concernés	Entités du projet concernées	Espaces verts créées	Identifiants utilisés pour chaque mesure sur la carte	Surface en m² (dans l'ordre de citation de la conne précédente)	Groupes taxonomiques pouvant bénéficier de ces aménagements
Public	Ensemble des macrolots	Bordure des diverses zones de voirie	Zones végétalisées et arborées le long des diverses voiries	A	1600m²	Avifaune très commune des milieux urbanisés
Privé	Ensemble des macrolots	Parties privatives	Espaces verts aménagés en cœur d'îlot	B	8500m²	Avifaune bocagère et des milieux ouverts, Entomofaune, Chiroptères
	Macrolot n°1	Jardins privatifs gérés par une ASL	Jardins familiaux (ASL)	C	1400m²	
	Ensemble des macrolots	Toits de l'intégralité des habitations du projet	Toits végétalisés	D	11 200m²	Flore pionnière
Public	Macrolot n°2	Agrafe verte n°1	Jardins familiaux	E	2000m²,	Avifaune bocagère, Entomofaune, Mammalofaune terrestre, Chiroptères, Flore
			Jardin partagé (Ejappe est Belle) dont un verger		1650m²	
			Deux plaines inondables		1800m² (900m² par plaine)	
	Macrolot n°3 et 4	Agrafe verte n°2	Verger	F	2000 m²	
			Plaine inondable		500m²	
			Espaces Verts le long de la liaison douce raccordant l'école au cœur des deux Macrolots		3250 m²	
Surface totale d'espaces verts créés					**33 900 m²**	

Tableau 20. *Synthèse récapitulative des espaces verts créés sur la zone de projet. Source : Verdi / EMa Paysage.*

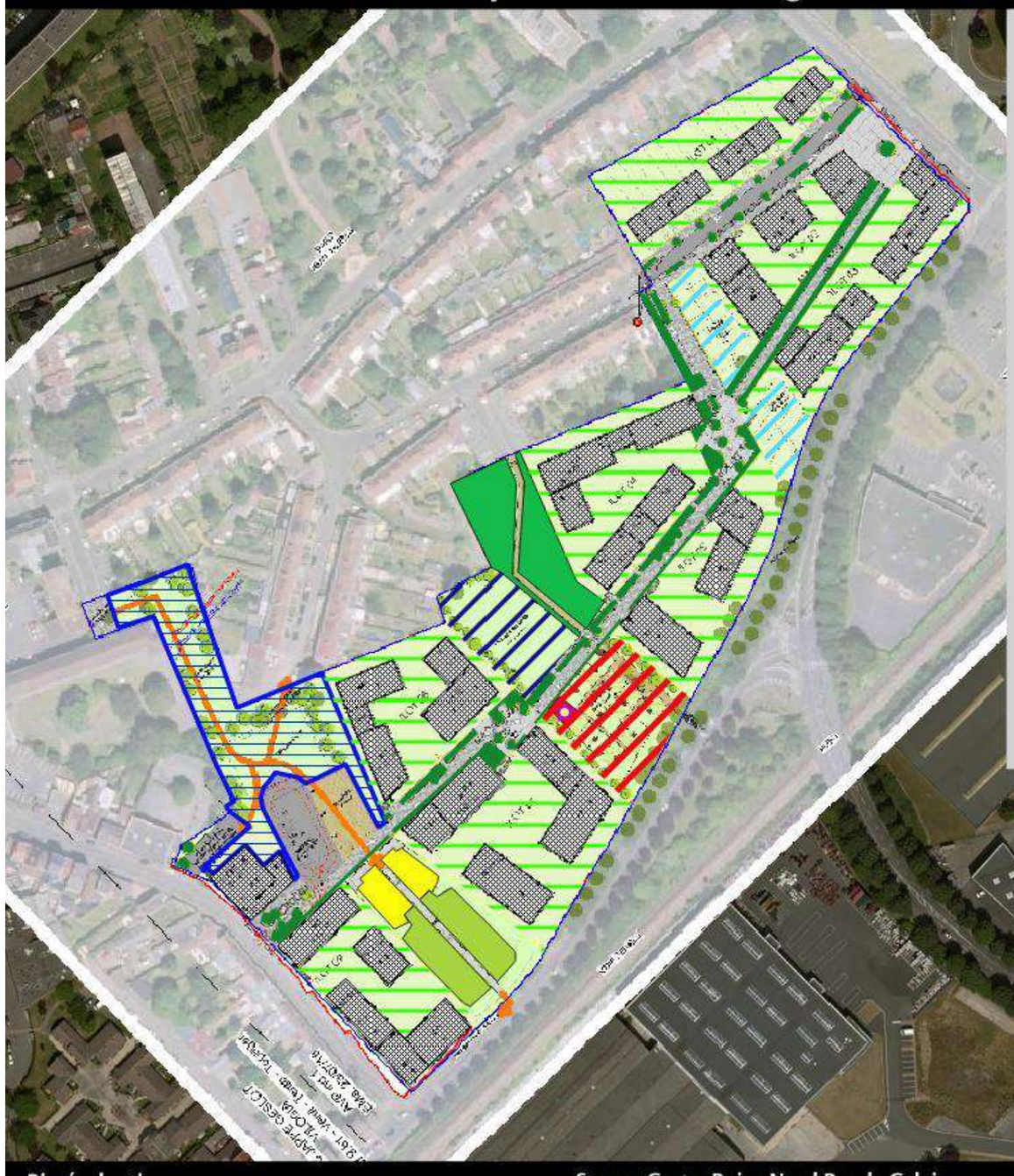
La carte en page suivante présente la localisation des différents types d'espaces verts créés en précisant leurs surfaces.

A la suite de ces aménagements, 33900 m² d'espaces verts seront créés sur la zone de projet sur les52000m² de surface de ZAC. Le coefficient d'emprise végétale sera de 65 %.

Par ailleurs, on rappelle que sur les 177 arbres présents actuellement sur la zone de projet, 56 seront conservés, 121 seront supprimés. Un minimum de 121 arbres seront nouvellement plantés de façon à reconstituer à minima l'effectif existant avant le projet. Les arbres plantés seront de différentes essences notamment des essences locales comme prescrit dans les fiches techniques.

Localisation des différents espaces verts aménagés au sein du projet

Novembre 2018



Légende

- A / Zones végétalisées et arborées le long de la voirie (1600m²)
- B / Espaces verts aménagés en cœur d'îlot (8500m²)
- C / Jardins familiaux (ASL) (1400m²)
- D / Toits végétalisés des habitations (11200m²)
- E / Agrafe verte n°1 (5450m²)
- Jardins familiaux (2000m²)
- Jardin partagé Ejappe est belle (1650m²)
- Plaines inondables (1800m²)
- F / Agrafe verte n°2 (5750m²)
- Espace vert le long de la liaison douce raccordant l'école au cœur des macrolots n°3 et 4 (3250 m²)
- Plaine inondable (500m²)
- Verger (2000m²)



Bio-évaluation
ZAC Jappe-Geslot - Faches Thumesnil

Source Carto: Ppige Nord Pas de Calais
Auteur Carto: VCNDF, 2018

0 75 150 m

CONCLUSION

A la suite des expertises menées entre mai et septembre, par les écologues de Verdi, l'évaluation des sensibilités du site a mis en évidence deux enjeux importants sur l'avifaune et la flore.

A la suite des impacts définis, des mesures ont été proposées afin de répondre à la doctrine : éviter, réduire, compenser.

Des mesures de compensations ont été proposées pour répondre aux enjeux en présence et maintenir, voire améliorer la biodiversité du site.

ANNEXE 1 : LEGENDES ET CODIFICATION DONNEES FAUNE

STATUTS DE PROTECTION ET NIVEAU DE MENACE DE LA FAUNE

- **Rareté en région**

Les différentes catégories sont :

- ✓ TC : Très Commun
- ✓ C : Commun
- ✓ AC : Assez Commun
- ✓ PC : Peu Commun
- ✓ AR : Assez Rare
- ✓ R : Rare
- ✓ E : Exceptionnel

- **Degré de menace régional**

Les différentes catégories sont :

- ✓ DD : Données insuffisantes
- ✓ NA : Non Applicable
- ✓ NE : Non Evalué
- ✓ NM : Non Menacé
- ✓ LC : Préoccupation Mineure
- ✓ L : Localisé
- ✓ NT : Quasi Menacé
- ✓ VU : Vulnérable
- ✓ EN : En Danger
- ✓ D : Déclin

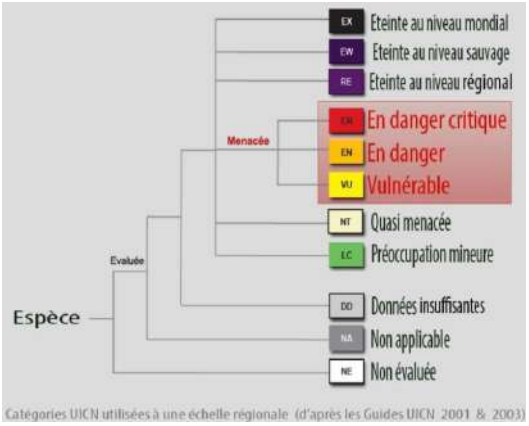
- **Niveau de menace national**

Une Liste Rouge n'a pas de valeur juridique mais constitue un bilan à propos du niveau de menace de la faune. La nomenclature de statuts diffère selon les taxons (oiseaux, amphibiens, mammifères…).

Liste Rouge Nationale

Les différentes catégories sont :

- ✓ DD : données insuffisantes
- ✓ LC : préoccupation mineure
- ✓ NT : quasi menacée
- ✓ VU : vulnérable
- ✓ EN : en danger
- ✓ CR : en danger critique d'extinction
- ✓ RE : éteinte en métropole



Catégories UICN utilisées à une échelle régionale (d'après les Guides UICN 2001 & 2003)

- **Statuts de protection**

Protection nationale concernant les oiseaux : arrêté du 29/10/2009

- *Article 3* : Sont interdits la destruction intentionnelle ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement des oiseaux dans le milieu naturel, la perturbation intentionnelle des oiseaux notamment en période de reproduction et l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Sont interdits la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente et l'achat, l'utilisation commerciale ou non des oiseaux.

- *Article 6* : Afin de permettre l'exercice de la chasse au vol le préfet peut délivrer pour ces espèces des autorisations exceptionnelles de désairage d'oiseaux, sous réserve du respect de certaines conditions.

Protection nationale concernant les mammifères : arrêté du 23/04/2007

- *Article 2* : Sont interdits la destruction intentionnelle ou l'enlèvement des œufs et des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement des oiseaux dans le milieu naturel, la perturbation intentionnelle des animaux dans leur milieu naturel. Sont interdits également la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux

Directive oiseaux : concerne la conservation des oiseaux sauvages

- *Annexe I* : liste des espèces qui font l'objet de mesures de conservation spéciale concernant leur habitat afin d 'assurer leur survie et leur reproduction dans leur aire de distribution.

- *Annexe II/1* : liste des espèces autorisées à la chasse dans toute l'union.

- *Annexe II/2* : liste des espèces autorisées à la chasse seulement dans certains pays. La vente d'oiseaux sauvages, le transport pour la vente et la détention pour la vente sont interdits.

- *Annexe III/2* : liste les 26 espèces qui échappent à la règle concernant le transport, la vente et la détention de l'annexe II.

Convention de Berne : convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel

- *Annexe II* : espèces de faune strictement protégées.

- *Annexe III* : espèces de faune protégées mais une certaine exploitation est possible si le niveau si le niveau de population le permet.

ANNEXE 2 : DONNEES AVIFAUNE

Société	Contexte	Date	Points d'écoute	Espèces	Effectifs	Statut sur le site	Espèce Protégée?
Verdi	Réunion du	03/05/2018	2	Tourterelle turque	3	Npo	Non
Verdi	Réunion du	03/05/2018	3	Fauvette grisette	1	NC	Oui
Verdi	Réunion du	03/05/2018	2	Pinson des arbres	1	Npr	Oui
Verdi	Réunion du	03/05/2018	2	Pie bavarde	3	Npo	Non
Verdi	Réunion du	03/05/2018	2	Pigeon ramier	2	Npo	Non
Verdi	Réunion du	03/05/2018	1	Merle noir	1	NC	Non
Verdi	Réunion du	03/05/2018	2	Faucon crécerelle	1	Passage	Oui
Verdi	Réunion du	03/05/2018	3	Etourneau sansonnet	2	Npr	Non
Verdi	Réunion du	03/05/2018	3	Pouillot véloce	1	NC	Oui
Verdi	Réunion du	03/05/2018	3	Mésange charbonnière	1	NC	Oui
Verdi	Réunion du	03/05/2018	3	Accenteur mouchet	1	NC	Oui
Verdi	Réunion du	03/05/2018	3	Fauvette à tête noire	1	NC	Oui
Verdi	Réunion du	03/05/2018	3	Verdier	1	Npr	Oui
Verdi	Réunion du	03/05/2018	3	Mésange bleue	1	NC	Oui
Verdi	Réunion du	03/05/2018	1	Moineau domestique	5	Npr	Oui
Verdi	Réunion du	03/05/2018	3	Troglodyte mignon	1	NC	Oui
Verdi	Expertise avifaune Mai	15/05/2018	1	Moineau domestique	10	Npr	Oui
Verdi	Expertise avifaune Mai	15/05/2018	1	Merle noir	2	NC	Non
Verdi	Expertise avifaune Mai	15/05/2018	1	Accenteur mouchet	1	Npr	Oui
Verdi	Expertise avifaune Mai	15/05/2018	1	Chardonneret élégant	2	Npo	Oui
Verdi	Expertise avifaune Mai	15/05/2018	1	Tourterelle turque	3	Npr	Non
Verdi	Expertise avifaune Mai	15/05/2018	1	Etourneau sansonnet	1	Npo	Non

Société	Contexte	Date	Points d'écoute	Espèces	Effectifs	Statut sur le site	Espèce Protégée?
Verdi	Expertise avifaune Mai	15/05/2018	1	Pouillot véloce	2	NC	Oui
Verdi	Expertise avifaune Mai	15/05/2018	1	Mésange charbonnière	2	NC	Oui
Verdi	Expertise avifaune Mai	15/05/2018	1	Pigeon ramier	1	NC	Non
Verdi	Expertise avifaune Mai	15/05/2018	1	Mésange bleue	1	NC	Oui
Verdi	Expertise avifaune Mai	15/05/2018	1	Troglodyte mignon	1	NC	Oui
Verdi	Expertise avifaune Mai	15/05/2018	1	Grimpereau des jardins	1	Npo	Oui
Verdi	Expertise avifaune Mai	15/05/2018	1	Fauvette à tête noire	1	Npo	Oui
Verdi	Expertise avifaune Mai	15/05/2018	1	Rougegorge familier	1	NC	Oui
Verdi	Expertise avifaune Mai	15/05/2018	2	Troglodyte mignon	2	Npr	Oui
Verdi	Expertise avifaune Mai	15/05/2018	2	Rougegorge familier	1	Npr	Oui
Verdi	Expertise avifaune Mai	15/05/2018	2	Accenteur mouchet	1	Npr	Oui
Verdi	Expertise avifaune Mai	15/05/2018	2	Merle noir	2	NC	Non
Verdi	Expertise avifaune Mai	15/05/2018	2	Pic épeiche	1	Npr	Oui
Verdi	Expertise avifaune Mai	15/05/2018	3	Merle noir	1	NC	Non
Verdi	Expertise avifaune Mai	15/05/2018	3	Pouillot véloce	1	NC	Oui
Verdi	Expertise avifaune Mai	15/05/2018	3	Pigeon ramier	1	Npr	Non
Verdi	Expertise avifaune Mai	15/05/2018	3	Rousserolle verderolle	2	NC	Oui
Verdi	Expertise avifaune Mai	15/05/2018	3	Troglodyte mignon	2	NC	Oui
Verdi	Expertise avifaune Mai	15/05/2018	3	Pie bavarde	3	Npo	Non
Verdi	Expertise avifaune Mai	15/05/2018	3	Fauvette à tête noire	1	NC	Oui
Verdi	Expertise avifaune Mai	15/05/2018	3	Accenteur mouchet	3	NC	Oui
Fauna 'Tech	Pose des enregistreurs SM4	22/05/2018	Zone d'étude globale	Accenteur mouchet	>1	Npr	Oui
Fauna 'Tech	Pose des enregistreurs SM4	22/05/2018	Zone d'étude globale	Corneille noire	>1	Npo	Non
Fauna 'Tech	Pose des enregistreurs SM4	22/05/2018	Zone d'étude globale	Etourneau sansonnet	>1	NC	Non

Société	Contexte	Date	Points d'écoute	Espèces	Effectifs	Statut sur le site	Espèce Protégée?
Fauna 'Tech	Pose des enregistreurs SM4	22/05/2018	Zone d'étude globale	Fauvette à tête noire	>1	Npr	Oui
Fauna 'Tech	Pose des enregistreurs SM4	22/05/2018	3	Hypolais ictérine	>1	Npo	Oui
Fauna 'Tech	Pose des enregistreurs SM4	22/05/2018	3	Hypolais polyglotte	>1	Npo	Oui
Fauna 'Tech	Pose des enregistreurs SM4	22/05/2018	Zone d'étude globale	Merle noir	>1	NC	Non
Fauna 'Tech	Pose des enregistreurs SM4	22/05/2018	Zone d'étude globale	Mésange charbonnière	>1	NC	Oui
Fauna 'Tech	Pose des enregistreurs SM4	22/05/2018	Zone d'étude globale	Moineau domestique	>1	Npr	Oui
Fauna 'Tech	Pose des enregistreurs SM4	22/05/2018	Zone d'étude globale	Pic épeiche	>1	Npr	Oui
Fauna 'Tech	Pose des enregistreurs SM4	22/05/2018	Zone d'étude globale	Pie bavarde	>1	Npo	Non
Fauna 'Tech	Pose des enregistreurs SM4	22/05/2018	Zone d'étude globale	Pigeon ramier	>1	Npr	Non
Fauna 'Tech	Pose des enregistreurs SM4	22/05/2018	Zone d'étude globale	Pinson des arbres	>1	Npr	Oui
Fauna 'Tech	Pose des enregistreurs SM4	22/05/2018	Zone d'étude globale	Pouillot véloce	>1	Npo	Oui
Fauna 'Tech	Pose des enregistreurs SM4	22/05/2018	3	Rousserolle verderolle	>1	NC	Oui
Fauna 'Tech	Pose des enregistreurs SM4	22/05/2018	Zone d'étude globale	Tourterelle turque	>1	Npr	Non
Fauna 'Tech	Pose des enregistreurs SM4	22/05/2018	Zone d'étude globale	Troglodyte mignon	>1	Npr	Oui
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	1	Merle noir	3	NC	Non
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	1	Pigeon ramier	2	NC	Non
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	1	Moineau domestique	15	Npr	Oui
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	1	Pic épeiche	1	Npo	Oui
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	1	Grive musicienne	2	Npo	Non
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	1	Accenteur mouchet	1	Npr	Oui
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	1	Tourterelle turque	1	Npr	Non
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	1	Pie bavarde	1	Npo	Non
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	1	Etourneau sansonnet	2	Npo	Non
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	1	Mouette rieuse	1	Passage	Oui

Société	Contexte	Date	Points d'écoute	Espèces	Effectifs	Statut sur le site	Espèce Protégée?
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	1	Martinet noir	2	Passage	Oui
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	1	Mésange bleue	2	NC	Oui
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	2	Pouillot véloce	1	Npr	Oui
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	2	Pinson des arbres	1	Npr	Oui
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	2	Pigeon ramier	7	Npo	Non
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	2	Grive musicienne	1	NC	Non
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	2	Rougegorge familier	1	Npr	Oui
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	2	Mésange charbonnière	1	NC	Oui
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	2	Chardonneret élégant	1	Npo	Oui
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	2	Tourterelle turque	1	Npo	Non
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	3	Fauvette à tête noire	3	NC	Oui
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	3	Troglodyte mignon	2	NC	Oui
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	3	Grive musicienne	2	NC	Non
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	3	Rougegorge familier	1	Npr	Oui
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	3	Pie bavarde	1	Npr	Non
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	3	Tourterelle turque	1	Npr	Non
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	3	Pigeon ramier	2	NC	Non
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	3	Accenteur mouchet	1	NC	Oui
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	3	Moineau domestique	2	NC	Oui
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	3	Martinet noir	1	Passage	Oui
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	3	Etourneau sansonnet	2	NC	Non
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	3	Pic vert	1	Npo	Oui
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	3	Rousserolle verderolle	1	NC	Oui
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	3	Mésange à longue queue	2	NC	Oui

Société	Contexte	Date	Points d'écoute	Espèces	Effectifs	Statut sur le site	Espèce Protégée?
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	3	Fauvette grisette	1	NC	Oui
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	3	Verdier	1	Npr	Oui
Verdi	Expertise avifaune Juin	18/06/2018	3	Merle noir	2	NC	Non
Verdi	Expertise avifaune Août	07/08/2018	2	Pie bavarde	3	P/S	Non
Verdi	Expertise avifaune Août	07/08/2018	2	Mésange bleue	2	P/S	Oui
Verdi	Expertise avifaune Août	07/08/2018	2	Chardonneret élégant	2	P/S	Oui
Verdi	Expertise avifaune Août	07/08/2018	2	Merle noir	2	P/S	Non
Verdi	Expertise avifaune Août	07/08/2018	2	Grive musicienne	1	P/S	Non
Verdi	Expertise avifaune Août	07/08/2018	2	Goéland argenté	1	P	Oui
Verdi	Expertise avifaune Août	07/08/2018	2	Martinet noir	2	P	Oui
Verdi	Expertise avifaune Août	07/08/2018	2	Epervier	1	P/S	Oui
Verdi	Expertise avifaune Août	07/08/2018	2	Rougegorge	1	P/S	Oui
Verdi	Expertise avifaune Août	07/08/2018	2	Fauvette à tête noire	1	P	Oui
Verdi	Expertise avifaune Août	07/08/2018	2	Mésange charbonnière	2	P/S	Oui
Verdi	Expertise avifaune Août	07/08/2018	2	Moineau domestique	2	S	Oui
Verdi	Expertise avifaune Août	07/08/2018	2	Tourterelle turque	3	P/S	Non
Verdi	Expertise avifaune Août	07/08/2018	2	Troglodyte mignon	1	P/S	Oui
Verdi	Expertise avifaune Septembre	26/09/2018	1	Mésange charbonnière	7	P/S	Oui
Verdi	Expertise avifaune Septembre	26/09/2018	1	Chardonneret élégant	1	P/S	Oui
Verdi	Expertise avifaune Septembre	26/09/2018	1	Moineau domestique	4	S	Oui
Verdi	Expertise avifaune Septembre	26/09/2018	1	Accenteur mouchet	5	P/S	Oui
Verdi	Expertise avifaune Septembre	26/09/2018	1	Grive musicienne	1	P/S	Non
Verdi	Expertise avifaune Septembre	26/09/2018	1	Merle noir	1	P/S	Non
Verdi	Expertise avifaune Septembre	26/09/2018	1	Pie bavarde	5	P/S	Non

Société	Contexte	Date	Points d'écoute	Espèces	Effectifs	Statut sur le site	Espèce Protégée?
Verdi	Expertise avifaune Septembre	26/09/2018	1	Rougegorge	2	P/S	Oui
Verdi	Expertise avifaune Septembre	26/09/2018	1	Pigeon ramier	2	P/S	Non
Verdi	Expertise avifaune Septembre	26/09/2018	1	Pouillot véloce	1	P	Oui
Verdi	Expertise avifaune Septembre	26/09/2018	1	Tourterelle turque	8	P/S	Non
Verdi	Expertise avifaune Septembre	26/09/2018	1	Troglodyte mignon	1	P/S	Oui
Verdi	Expertise avifaune Septembre	26/09/2018	2	Grive musicienne	2	P/S	Non
Verdi	Expertise avifaune Septembre	26/09/2018	2	Pie bavarde	2	P/S	Non
Verdi	Expertise avifaune Septembre	26/09/2018	2	Pigeon ramier	1	P/S	Non
Verdi	Expertise avifaune Septembre	26/09/2018	2	Accenteur mouchet	1	P/S	Oui
Verdi	Expertise avifaune Septembre	26/09/2018	2	Mésange charbonnière	2	P/S	Oui
Verdi	Expertise avifaune Septembre	26/09/2018	2	Corneille noire	1	P/S	Non
Verdi	Expertise avifaune Septembre	26/09/2018	3	Mésange charbonnière	2	P/S	Oui
Verdi	Expertise avifaune Septembre	26/09/2018	3	Etourneau sansonnet	1	P/S	Non
Verdi	Expertise avifaune Septembre	26/09/2018	3	Accenteur mouchet	1	P/S	Oui
Verdi	Expertise avifaune Septembre	26/09/2018	3	Mésange bleue	1	P/S	Oui
Verdi	Expertise avifaune Septembre	26/09/2018	3	Grive musicienne	1	P/S	Non
Verdi	Expertise avifaune Septembre	26/09/2018	3	Pouillot véloce	1	P	Oui

NC = Nicheur certain / NPo = Nicheur possible / NPr = Nicheur probable / P = Passage / P/S = Passage et ou Sédentaire.

Annexe 6. AVIS DE LA DDTM DU 22 AVRIL 2019 SUR L'EXPERTISE ECOLOGIQUE VERDI CONSEIL DU 28 FEVRIER 2019

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DU NORD

Direction départementale
des territoires et de la mer

Service eau environnement

Unité Biodiversité et Changement climatique

Monsieur le Directeur
Villogia
à l'attention de Monsieur Galland
74 rue Jean Jaurès
BP 10 430

59664 VILLENEUVE D'ASCQ cedex

Lille, le 22 AVR. 2019

Monsieur le Directeur,

Vous m'avez transmis pour examen, l'expertise écologique produite par le bureau d'étude Verdi dans le cadre de votre projet relatif à la ZAC Jappe Geslot à Fâches-Thumesnil.

Suite à nos échanges techniques, je retiens les prescriptions suivantes en vue de la prise en compte des enjeux relatifs aux habitats et espèces protégées :

1- concernant la flore, un unique pied d'Ophrys abeille a été observé en mai/juin 2018. La mesure G1 vise la préservation de l'espèce en intégrant sa station dans un espace dédié et géré pour l'espèce. La gestion de la station doit être réalisée fin juillet, avec exportation des produits de coupe. Un suivi spécifique devra permettre d'observer l'évolution de l'espèce et d'adapter la gestion en conséquence.

2- concernant l'avifaune, plusieurs espèces protégées sont notées. L'étude montre leur localisation au niveau de fourrés existants à l'est, au sud-ouest et le long des bâtiments au nord de la partie centrale. En conséquence, les mesures suivantes sont nécessaires :

- ne pas réaliser de coupe d'arbres et débroussaillages pendant la période de nidification pour ne pas impacter de nichées/nids,

- conserver des fourrés actuellement utilisés par les oiseaux et les compléter par des plantations aussi naturelles que possibles dans les espaces verts (gestion douce, essence locale, structure naturelle) de sorte à maintenir un réseau d'habitats utilisables par ces espèces (mesure E4).

3- concernant les chiroptères, la conservation des fourrés (mesure E4) est également nécessaire au maintien d'habitats permettant leur alimentation. De plus, au moins 4 modules pré-fabriqués seront intégrés aux bâtiments eux-mêmes pour créer des gîtes plus durables et mieux isolés que de simples nichoirs.

Au sujet de potentiels habitats de chiroptères souterrains dans les catiches, le diagnostic de Verdi indique qu'aucun accès pour les chiroptères n'existe sur l'aire d'étude. Si des puits venaient à s'ouvrir pendant les travaux, naturellement ou non, il serait nécessaire d'éviter que des spécimens puissent s'installer dans les cavités, au risque d'être détruits lors du comblement ultérieur. Il est donc nécessaire de maintenir fermés d'éventuels puits qui s'ouvriraient durant les travaux, de nuit et lors des arrêts de chantiers. A cet effet, la mesure E3 prévoit la fermeture d'éventuels puits temporaires au moyen de bâches qui devront être surveillés durant le chantier.

La version du diagnostic écologique transmise le 4 mars 2019 intègre ces prescriptions. Sous réserve de la bonne mise en œuvre de ces engagements, je valide donc cette stratégie d'évitement et de réduction des impacts sur le volet biodiversité. Une dérogation à la protection des espèces n'est pas nécessaire au vu des éléments transmis.

Par ailleurs, j'attire votre attention sur la localisation du projet en zone de catiches. L'infiltration des eaux météoritiques y est interdite. Il vous appartient de trouver une solution alternative, à savoir un rejet des eaux pluviales dans un milieu superficiel ou dans un réseau d'assainissement. Dans le deuxième cas, vous devez obtenir une autorisation formelle de la Métropole Européenne de Lille et respecter les prescriptions techniques qu'elle fixera.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de mes salutations distinguées.

L'Adjointe à la responsable du Service Eau Environnement,



Lucie LAVOGIEZ

Annexe 7. Compte rendu de suivi ecologique du traitement des especes invasives et de la localisation des especes vegetales a preserver de septembre 2019

VILOGIA

Compte rendu n° 1	Passage du 02/09/2019
Rédacteur : Jérémy GRUSON	Version du document 1
Diffusé le : 03/09/2019	

SUIVI ECOLOGIQUE DE CHANTIER

PROJET IMMOBILIER JAPPE GESLOT

FACHES-THUMESNIL

MAITRE D'OUVRAGE

Titre / société / lots	Abré.	Noms	Tel	Fax	Mail	P	A.E.	A.N.E.	A.C.	D.	Prochain rdv
MAITRISE D'OUVRAGE											
VILOGIA		Anthony GALLAND	06593558 63		anthony.galland@vilogia.fr	X	X				
MAITRISE D'ŒUVRE											
Verdi Conseil - Ecologie	Verdi	Jérémy GRUSON	0320817895	-	j.gruson@verdi-ingenierie.fr	X					
Verdi Conseil - Ecologie	Verdi	Maxence LAMIRAND			m.lamirand@verdi-ingenierie.fr		X				
Verdi Conseil - Ecologie	Verdi	Aline DEFLORENNE			a.deflorenne@verdi-ingenierie.fr		X				
Verdi Bâtiment	Verdi	Olivier MOUQUIN			omouquin@verdi-ingenierie.fr	X					
ENTREPRISES											
FERREIRA	-	-	-		Ferreira.demolition@wanadoo.fr	X					

Le compte-rendu de chantier est considéré comme accepté sans réserve s'il n'a pas fait l'objet d'observations écrites de votre part dans un délai d'une semaine.

R1 : premier rappel,
R2 : deuxième rappel,
R3 : troisième rappel. A l'issue du 3eme rappel, la relance est faite par courrier ; PM : Pour Mémoire

P :	Présent
A.E. :	Absent excusé
A.N.E. :	Absent Non Excusé
A.C. :	Absence Cumulée
D. :	Diffusion

DATE DE VISITE DE CHANTIER

LE 02/09/2019

OBJET DE LA MISSION

REUNION DE CHANTIER ET DÉFINITIONS DES MODES D'ACTIONS À EMPLOYER VIS-À-VIS DE LA RENOUÉE DU JAPON SUR LES PISTES DE CHANTIER ET LES ARBRES À CONSERVER AU SEIN DU PROJET

MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION

Document de référence	Intitulé de la mesure	Type de la mesure	Mesure prise en compte au cours de la visite
Etude d'impact Faune Flore	Traitement de la Renouée du Japon	Traitement	X
	Traitement du Robinier Faux Acacia	Compensation	
	Balisage des zones sensibles	Evitement	
	Gestion de l'éclairage de l'emprise projet	Evitement	X
	Surveillance des puits de descente des catiches	Evitement	
	Conservation et maintien de formations arborées et arbustives existantes	Evitement	X
	Débroussaillage/abattage/terrassement/fauche en dehors des périodes sensibles	Réduction	X
	Création d'un verger de 2000m²	Compensation	X
	Plantations d'essences locales	Compensation	
	Pose de nichoirs pour l'avifaune	Compensation	
	Mise en place de prairies humides	Compensation	
	Pose de gîtes à chiroptères	Compensation	
	Préservation de l'Ophrys abeille	Gestion	
	Création d'une charte relative à l'aménagement et à la gestion écologique du site	Pédagogique	
	Suivi de la biodiversité	Suivi	
	Suivi de la station d'Ophrys abeille	Suivi	

ACTIVITE SUR LE CHANTIER

Conformément aux exigences des services instructeurs, le défrichement de la zone à bâtir a bien été effectué en dehors des périodes sensibles pour la faune locale.

A l'arrivée de l'écologue, les opérations de travaux en cours consistaient au désamiantage des habitations encore en place ainsi qu'à divers travaux de terrassement autour des emprises du lot à défricher.

OBSERVATIONS

Avant la mise en route du chantier, plusieurs facteurs liés aux aspects écologiques du projet ont été intégrés dans les pièces administratives ayant permis le choix de l'entreprise réalisant les travaux.

Ces différents aspects comprenaient notamment la réalisation du débroussaillage en dehors des périodes sensibles, la conservation d'espaces arborés accueillants de la faune locale et le traitement adapté de la Renouée du Japon au sein des emprises.

Zones de Renouée :

Lors de la réalisation de l'état initial faune-flore, il a été diagnostiqué la présence d'Espèces Exotiques envahissantes et notamment celle de la Renouée du Japon.

Cette espèce très résistante et ayant une très grande capacité de dispersion nécessite l'application de modes de traitement adaptés.

Lors de la bio-évaluation, sa présence a été détectée essentiellement aux abords de la zone d'étude ainsi que sur les espaces en ruines (habitations anciennement squattées).

Dans le cadre du chantier, des pistes de circulation pour les engins ont été définies. L'une d'entre elles est située sur un espace colonisée par cette espèce. La carte suivante localise l'emprise de la piste par rapport à la Renouée du Japon.

Pour répondre à cette problématique, il a été préconisé par l'écologue de Verdi de procéder dans un premier temps à un arrachage manuel des plus exhaustifs de l'ensemble des parties aériennes de Renouée et de leur système racinaire dans la mesure du possible.

Les produits d'arrachage devront être stockées sous et sur bâche pour éviter toute reprise du système racinaire en attendant que l'ensemble des matières puisse être évacués vers un centre de traitement adapté.

Un décapage d'une cinquantaine de centimètres de la zone concernée sera réalisé. On procédera ensuite à la pose d'un géotextile de bonne épaisseur (classe 7 minimum), par-dessus lequel seront disposés des gravats assurant ainsi la stabilité de cette voie de circulation pour les engins de travaux.

Les produits d'excavation seront stockés sur bâche afin d'éviter tout ancrage des racines dans le sol avant un enfouissement total.

Une attention particulière sera apportée à la reprise éventuelle de Renouée sur cet espace déjà colonisé en sa périphérie par la même espèce, dans de plus grandes quantités (taux de recouvrement de 100% à certains endroits).

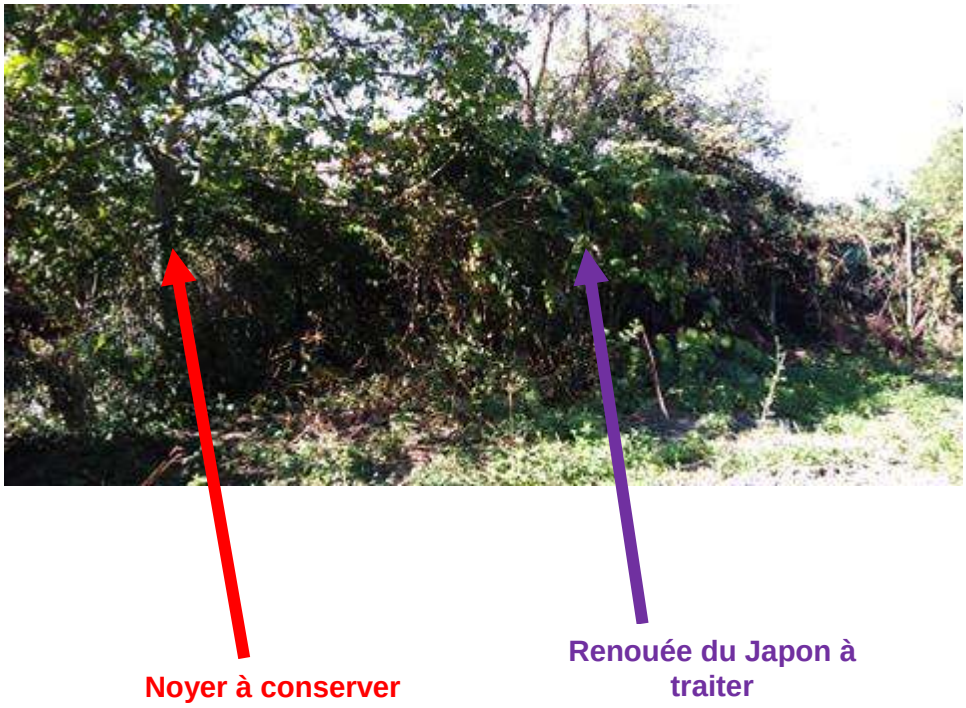
Les autres patchs de Renouée identifiés sur site feront l'objet d'une mesure d'enfouissement prévue dans le cadre du projet.



Des patchs de Renouée du Japon ont été identifiés aux abords immédiats et sur les emprises de la piste chantier



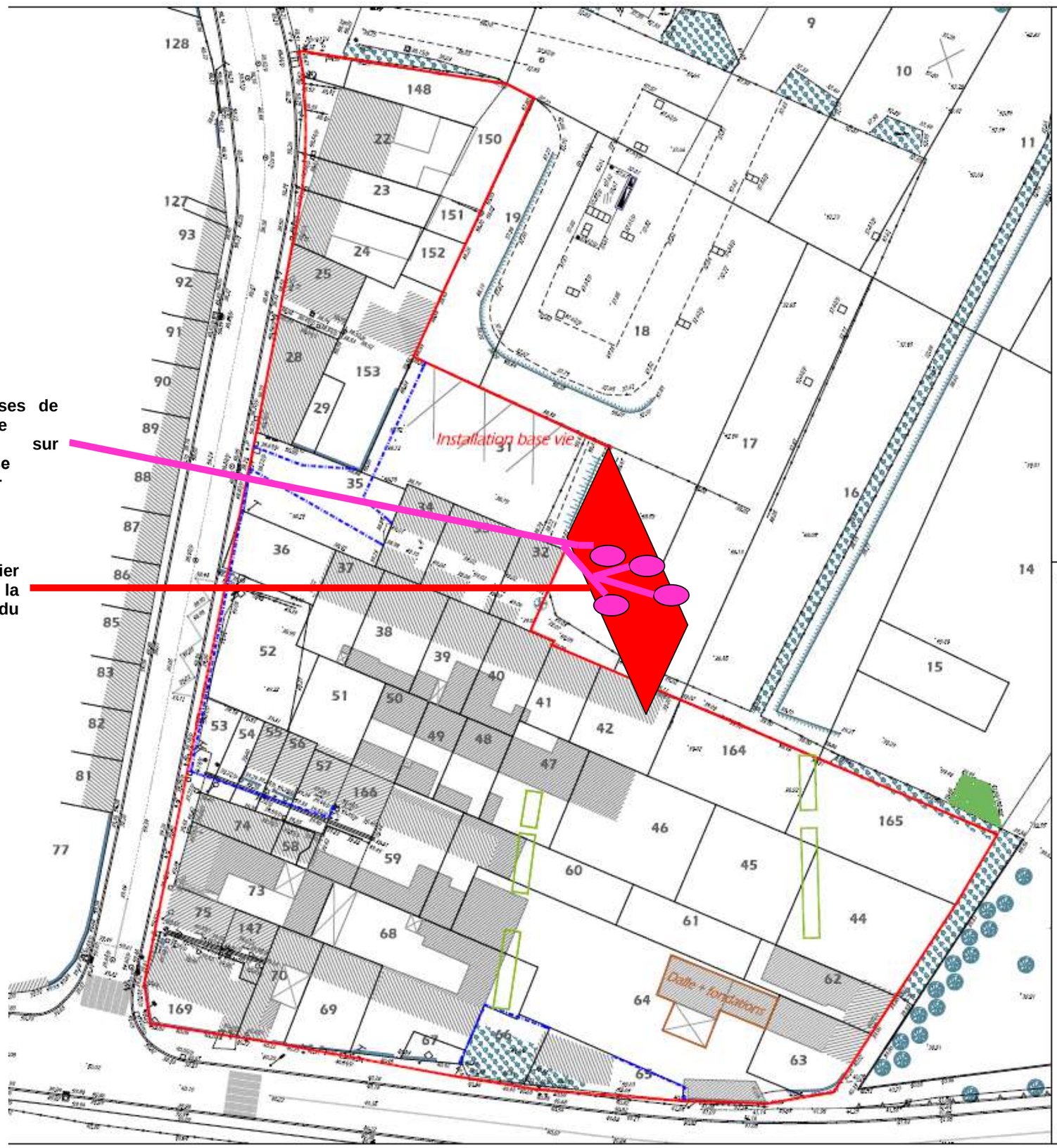
La périphérie de la zone actuellement en travaux est concernée par une présence importante de Renouée sur certains espaces avec un taux de recouvrement de 100% à certains endroits



Des patchs de Renouée du Japon sont également représentés à proximité immédiate d'arbres et d'arbustes à conserver

Repousses de Renouée situées sur l'emprise chantier

Piste chantier impactant la Renouée du Japon



LEGENDE

PERIMETRE D'INTERVENTION

CLOTURES HERAS
En plus des clôtures en périphérie des zones de chantier, clôtures complémentaires à ajouter vis à vis des squats

Zone de végétation à conserver

VILOGIA

ZAC JAPPE GESLOT - FACHES-THUMESNIL

MARCHE DE TRAVAUX
DE DEFRICHAGE, DESAMIANTAGE ET DEMOLITION

PHASE DCE

MAITRE D'OUVRAGE	VILOGIA 74, rue Jean Jaurès 59491 VILLENEUVE D'ASCQ
MAITRE D'OEUVRE	VERDI Bâtiment Nord de France 85 Rue de Marcq 59441 WASQUEHAL CEDEX

Plan avant travaux - Annexe 6

PHASE	ECHELLE	Dessiné par	Vérifié par	Approuvé par	N° du plan	Format
DCE	1/250	O.MOUQUIN	O.MOUQUIN	O.MOUQUIN	DEM-01	A1

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
09/12/2019	A	Création du document

Végétations arbustives et arborées à conserver :

Dans le cadre de la rédaction de l'étude faune-flore ayant eu lieu au cours de l'année 2018, il fut convenu que des espaces arborés et arbustifs devaient être conservés afin de garantir un maintien de la biodiversité locale sur les espaces verts s'intégrant au sein du projet.

De ce fait, le passage de l'écologue à la date du 02/09/2019 a permis d'identifier les bosquets et sujets arborés intéressants au regard de leurs potentiels d'accueils écologiques pour garantir leur utilisation par l'avifaune locale.

Les espèces suivantes ont été conservées dans le cadre des espaces maintenus sur place :
Sureau noir (*Sambucus nigra*), Bouleau pubescent (*Betula pendula),* Noyer (*Juglans regia)*, Saule blanc (*Salix alba*), Cerisier (*Prunus sp*) Faux-cyprès (*Chamaecyparis sp)*.

La carte suivante illustre la localisation des sujets et bosquets à conserver.

Ces derniers forment plusieurs ensembles attrayants pour la faune de par leurs proximités mais également par leurs capacités d'accueil variées tout au long de l'année (fructification pour l'alimentation, attrait pour l'entomofaune source de nourriture, espaces arborés permettant la nidification et le refuge de l'avifaune, attractivité importante des espaces pour la faune locale dans un contexte paysager très urbanisé...).

Ces essences végétales seront intégrées dans le verger qui prendra place au milieu de ces arbres.

Les abords de ces espaces seront sursemés de Ray-grass afin de limiter la colonisation d'espèces végétales indigènes pionnières une fois les divers travaux terminés.

Les photos suivantes illustrent les arbres et bosquets conservés dans le cadre du projet.



Noyer destiné à être conservé



Un des bouleaux destiné à être conservé



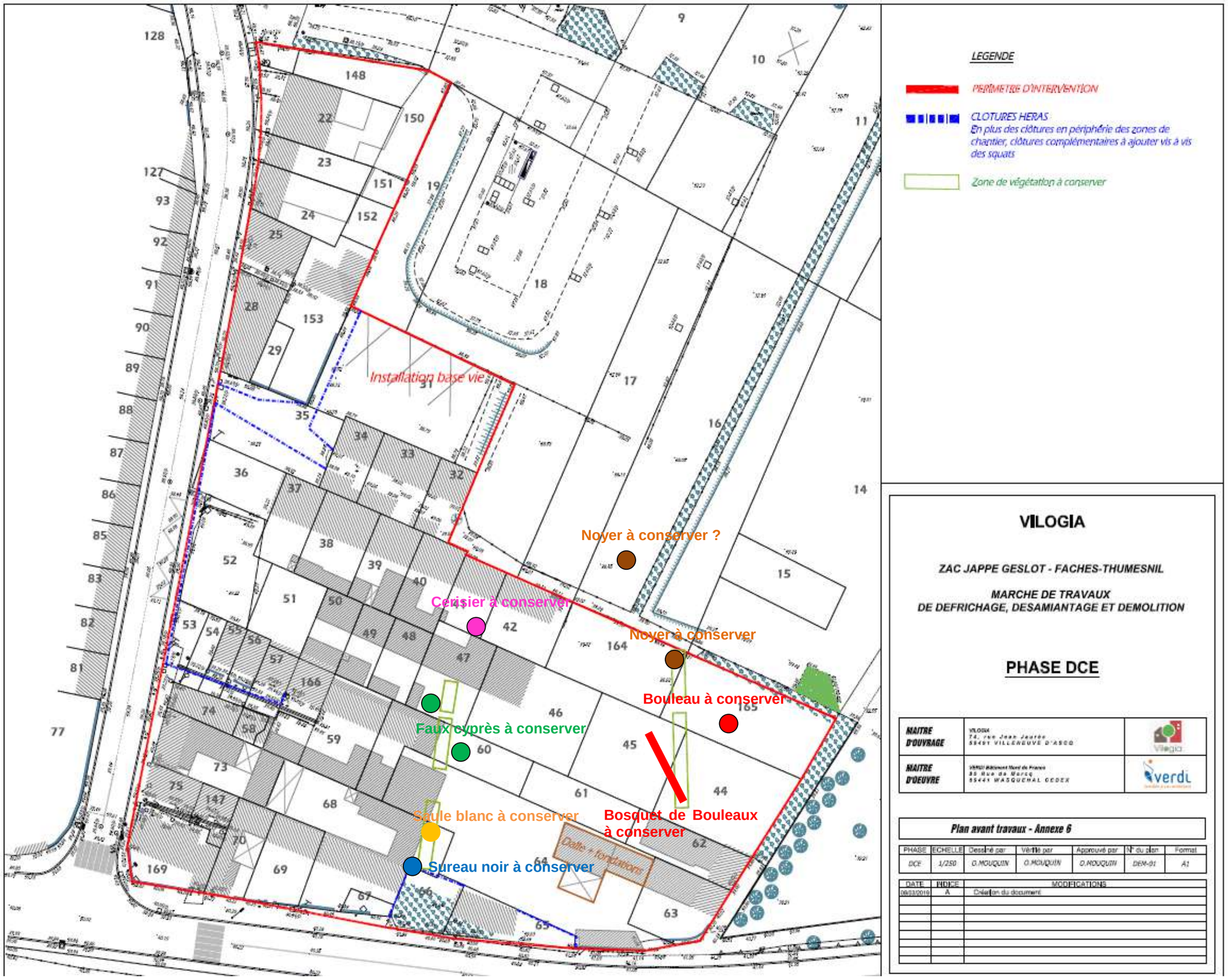
Bosquet de Bouleaux destiné à être conservé



Un des 2 faux-cyprès destiné à être conservé



Cerisier destiné à être conservé


Installation base vie
Noyer à conserver ?
Cerisier à conserver
Noyer à conserver
Bouleau à conserver
Faux cyprès à conserver
Saule blanc à conserver
Bosquet de Bouleaux à conserver
Sureau noir à conserver
Dalle + fondation
LEGENDE
PERIMETRE D'INTERVENTION
CLOTURES HERAS
En plus des clôtures en périphérie des zones de chantier, clôtures complémentaires à ajouter vis à vis des squats
Zone de végétation à conserver
VILOGIA
ZAC JAPPE GESLOT - FACHES-THUMESNIL
MARCHE DE TRAVAUX
DE DEFRICHAGE, DESAMIANTAGE ET DEMOLITION
PHASE DCE
MAITRE D'OUVRAGE
MAITRE D'OEUVRE
Plan avant travaux - Annexe 6
PHASE ECHELLE Dessiné par Vérifié par Approuvé par N° du plan Format
DCE 1/250 O.MOUQUIN O.MOUQUIN O.MOUQUIN DEM-01 A1
DATE INDICE MODIFICATIONS
06/03/2019 A Création du document

Cas du bambou :

Lors de la visite sur site, il a été diagnostiqué la présence de bambous en bordure d'une habitation destinée à être démolie.

Cette espèce, non considérée comme Espèce Exotique Envahissante, est particulièrement envahissante et résistante. Cette résilience face aux différentes perturbations envisageables (ex : terrassement), lui permet de se maintenir sur place, même parfois après des opérations lourdes liés à des mouvements de terres.

Cette espèce a été localisée en page suivante.

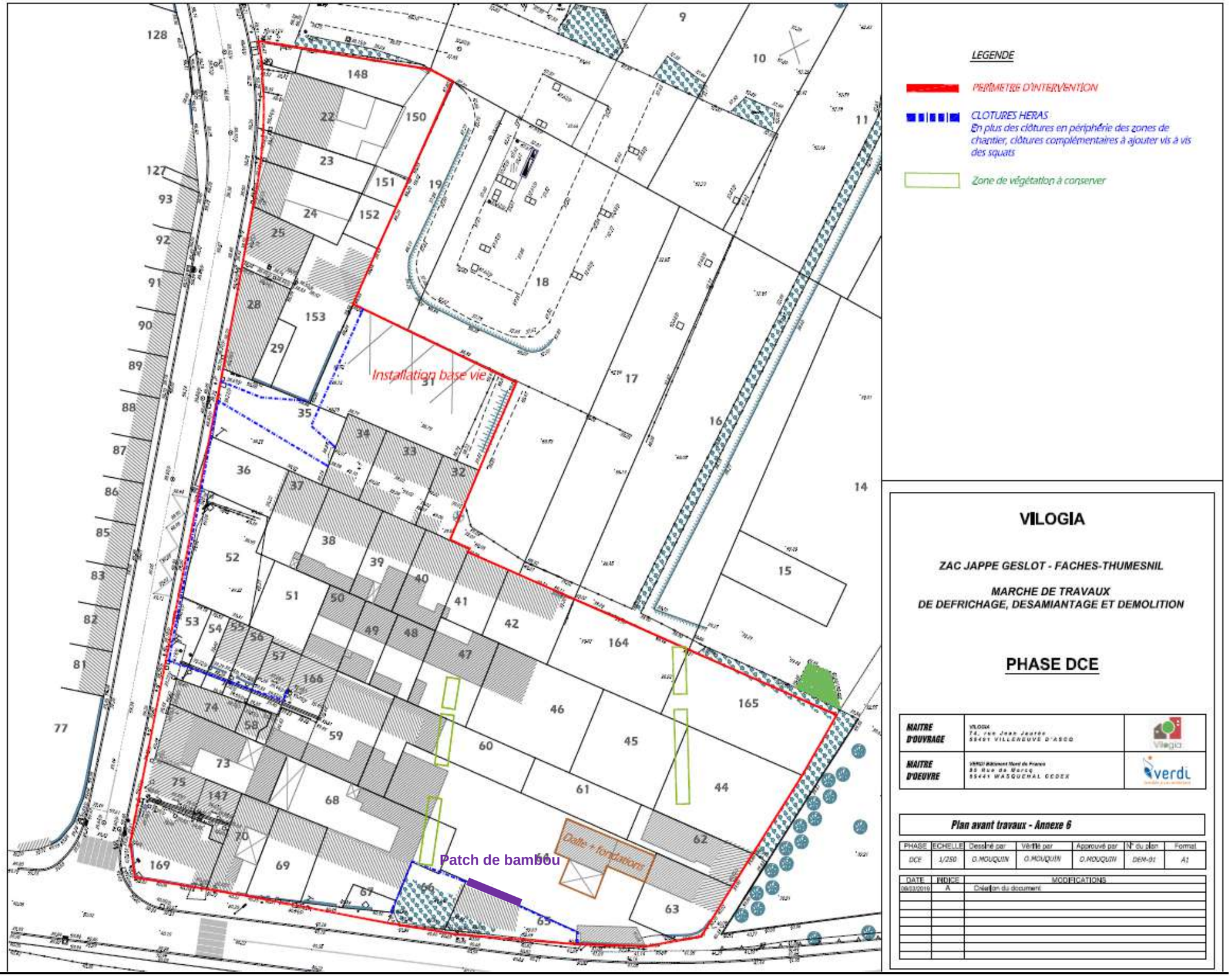
Il a été conseillé de procéder à une exportation des parties aériennes pour valorisation (incinération ou compostage) et à une extraction du système racinaire.

Les racines de cette espèce sont bien souvent profondément enfouies et il a été conseillé d'intervenir en extrayant le système racinaire dans son ensemble afin de limiter la reprise de cette plante une fois les travaux terminés et l'engazonnement du site effectué.

Une attention particulière devra être portée à cette espèce durant les prochaines années pour évaluer sa reprise et intervenir si besoin avant les travaux de mise en forme des espaces verts du projet immobilier de la Jappe Geslot.



Patch de bambou identifié sur le site


Installation base vie
Patch de bambou
Dalle + fondations
LEGENDE
PERIMETRE D'INTERVENTION
CLOTURES HERAS
En plus des clôtures en périphérie des zones de chantier, clôtures complémentaires à ajouter vis à vis des squats
Zone de végétation à conserver
VILOGIA
ZAC JAPPE GESLOT - FACHES-THUMESNIL
MARCHE DE TRAVAUX
DE DEFRICHAGE, DESAMIANTAGE ET DEMOLITION
PHASE DCE
MAITRE D'OUVRAGE
MAITRE D'OEUVRE
Plan avant travaux - Annexe 6
PHASE DCE 1/250 O.MOUQUIN O.MOUQUIN O.MOUQUIN DEM-01 A1
DATE INDICE MODIFICATIONS
09/03/2019 A Création du document

Annexe 8. DELIMITATION ZH – CRITERE SOL D'AOUT 2018 + DELIMITATION ZH – CRITERE FLORE DU 26 MARS 2019

MAITRE D'OUVRAGE : **VILOGIA**	

DÉLIMITATION DE ZONE HUMIDE SELON LE CRITERE « SOL » DE L'ARRÊTE DU 1ER OCTOBRE 2009

Dans le cadre du projet d'aménagement de la ZAC Jappe Geslot sur la commune de Faches-Thumesnil

		**Verdi** **80 rue de Marcq** **CS 90049** **59 441 WASQUEHAL cedex**
Date :	Juin 2018	**VERSION 01**
Etabli par :	DUBLICQ Valentin	
Visé par :	NIVON Claire	

REVISION

02	Août 2018	Dossier complété suite aux investigations complémentaires.	V.Du	C.Ni
01	Juin 2018	Dossier indice 01	V.Du	C.Ni
Indice de révision.	**Date**	**Commentaires**	**Émis par.**	**Vérifié par.**

SOMMAIRE

1 Présentation générale du projet 4
2 Cadre réglementaire 5
3 Critère d'Identification d'une zone humide dans le cadre de la présente étude 6
4 Méthodologie d'étude 6
5 Analyse de l'état initial de la zone d'étude 7
5.1 Localisation du projet 7
5.2 Occupation du sol 8
6 Investigations pédologiques 10
6.1 Méthodologie 10
6.2 Investigations de terrain 11
7 Conclusion 15
8 Pièces jointes 15

1 PRESENTATION GENERALE DU PROJET

Le projet consiste à caractériser la présence de zones humides, selon le critère pédologique, sur une parcelle d'environ 52 800 m² sur la commune de Faches-Thumesnil, dans le cadre d'un projet d'aménagement.

VUE AERIENNE DE LA PARCELLE



VILOGIA, maitre d'ouvrage du projet, souhaite procéder à une identification des éventuelles zones humides pouvant exister sur l'emprise du projet.

Ce rapport sera complété d'un diagnostic de zones humides selon le critère floristique.

2 CADRE REGLEMENTAIRE

La délimitation de zone humide sera faite en application des textes suivants :

- l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 qui précise les critères de définition et de délimitation des zones humides (articles L.214-7-1 et R.211-108 du Code de l'environnement) ;
- la circulaire du 18 janvier 2010 abrogeant la circulaire du 25 juin 2008 relative à la délimitation des zones humides (articles L.214-7-1 et R.211-108 du Code de l'environnement) ;
- Arrêté du 22 Février 2017 précisé par la note technique du 26 Juin 2017 du Ministère de la transition écologique et solidaire.

Aux termes de l'article L. 211-1 §I/1° du Code de l'environnement, « *on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année* ».

Dans un arrêt en date du 22 février 2017, le Conseil d'Etat a considéré « *qu'une zone humide ne peut être caractérisée, lorsque de la végétation y existe, que par la présence simultanée de sols habituellement inondés ou gorgés d'eau et, pendant au moins une partie de l'année, de plantes hygrophiles* » (CE, 22 février 2017, n° 386325).

Dans le cadre d'une note technique datée du 26 juin 2017, le Ministre de la transition écologique et solidaire a précisé la notion de végétation inscrite à l'article L. 211-1 du Code de l'environnement à la suite de la lecture faite par le Conseil d'Etat des critères de caractérisation des zones humides dans sa décision en date du 22 février 2017.

Note technique du 26 juin 2017, Ministère de la transition écologique et solidaire, NOR : TREL1711655N

Contrairement à ce que retient l'arrêté du 24 juin 2008, le Conseil d'Etat considère ainsi que les critères pédologique et botanique sont cumulatifs.

La note du 26 juin 2017 vient donc préciser l'application et l'articulation des dispositions légales et réglementaires, jugées contradictoires par la Haute juridiction administrative.

Le Ministre d'Etat invite les services compétents à opérer une distinction selon le type de végétation présente sur la zone étudiée.

Ils examineront si la végétation est « *spontanée* », c'est-à-dire résultant naturellement des conditions du sol et exprimant les conditions écologiques du milieu malgré les aménagements et activités qu'elle a subit.

Elle ne saurait être qualifiée de végétation « *spontanée* » dès lors qu'elle résulterait d'une action anthropique (végétation présente sur des parcelles labourées, plantées, cultivées, etc.).

La décision du Conseil d'Etat (établissant le caractère cumulatif des critères susvisés) ne sera applicable qu'en présence de végétation spontanée.

En synthèse, en présence d'une végétation « *spontanée* », les critères sont cumulatifs. En présence d'une végétation « *non spontanée* », le seul critère pédologique est suffisant.

Ces précisions ne sont pas négligeables en matière d'aménagement. Dès lors que les parcelles visées par un projet seraient susceptibles d'abriter une végétation « spontanée », le pétitionnaire d'une demande d'autorisation « Loi sur l'eau » devra donc s'attacher à fournir une étude botanique et une étude portant sur les sols.

3 CRITERE D'IDENTIFICATION D'UNE ZONE HUMIDE DANS LE CADRE DE LA PRESENTE ETUDE

Une zone humide peut être définie selon deux critères : pédologique ou floristique. Le présent dossier concerne uniquement l'identification des zones humides au titre du critère pédologique. Ce rapport sera complété par une étude d'identification selon le critère floristique.

4 METHODOLOGIE D'ETUDE

La méthodologie suivante a été mise en place :

- Etude des données existantes ;
- Localisation des sondages de reconnaissance au vu du projet, des différentes occupations du sol visibles sur les photos aériennes et des données topographiques ;
- Investigations de terrain : réalisation de sondages à la tarière manuelle en application de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 ;
- Rédaction d'une note de synthèse sur la base des investigations menées ;
- **Conclusion sur la présence ou non d'une zone humide selon le critère « Sol » dans l'emprise des parcelles concernées par l'étude et la surface concernée le cas échéant.**

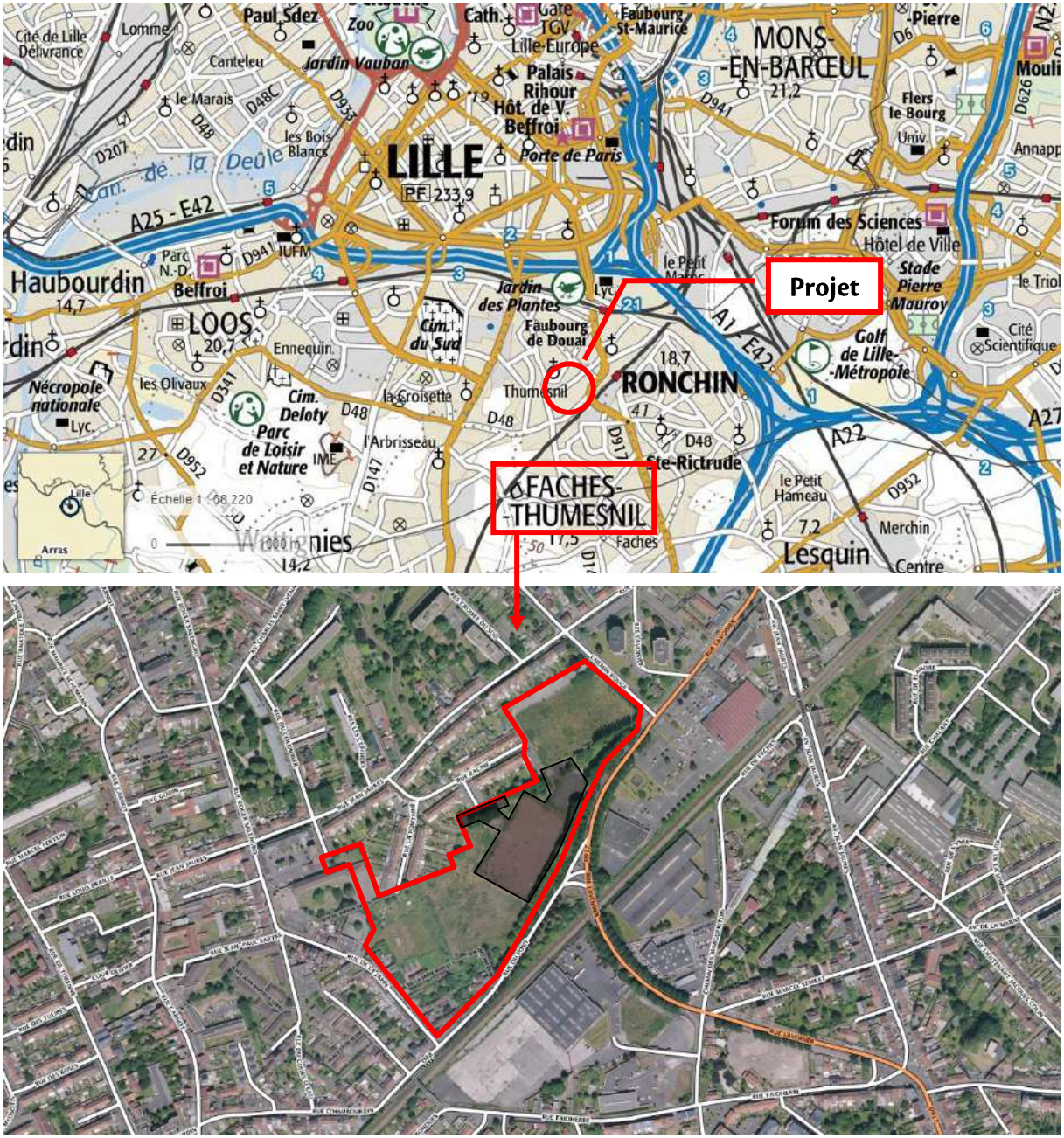
5 ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DE LA ZONE D'ETUDE

5.1 Localisation du projet

Le projet se situe au Nord-Est de la commune de Faches-Thumesnil, sur des parcelles en friche. L'accès aux parcelles se fait par la rue de la Jappe, la rue de la Fontaine ou la rue Racine

La zone d'étude occupe une surface de 52 800 m².

LOCALISATION DU PROJET



5.2 Occupation du sol

Les photos ci-dessous permettent d'apprécier l'occupation actuelle du site. Ces photos sont replacées page suivante sur la carte du périmètre d'étude. Il apparait que la quasi-totalité de la zone d'étude est en friche (*photo 1*) avec par endroit des remblais en surface (*photo 2*).

Au Sud, la zone d'étude comporte un bassin enterré (*photo3*), ainsi qu'un jardin associatif et une école primaire (*photo 4*).

OCCUPATION ACTUELLE DU SITE

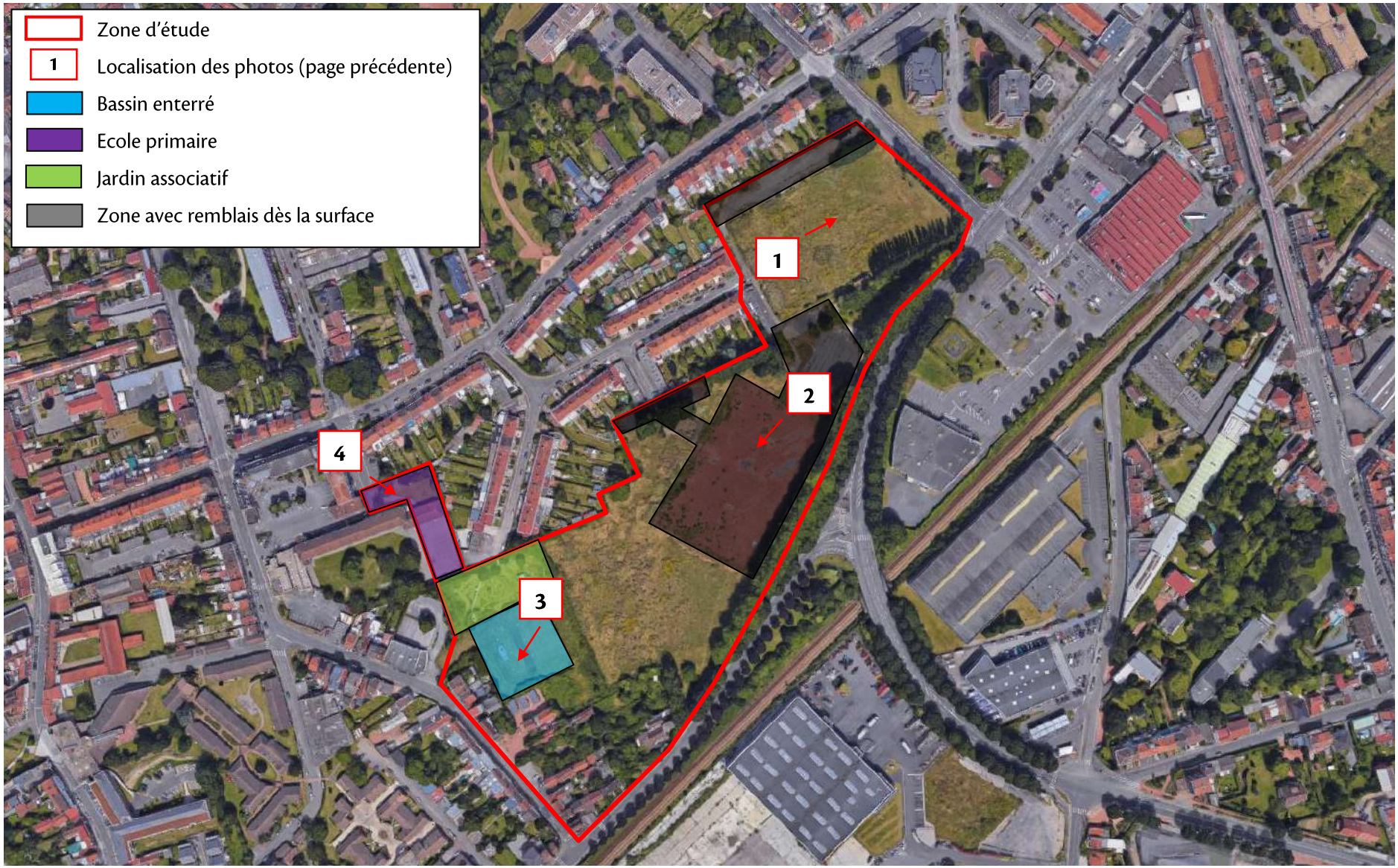








CARTE DU PERIMETRE D'ETUDE



6 INVESTIGATIONS PEDOLOGIQUES

6.1 Méthodologie

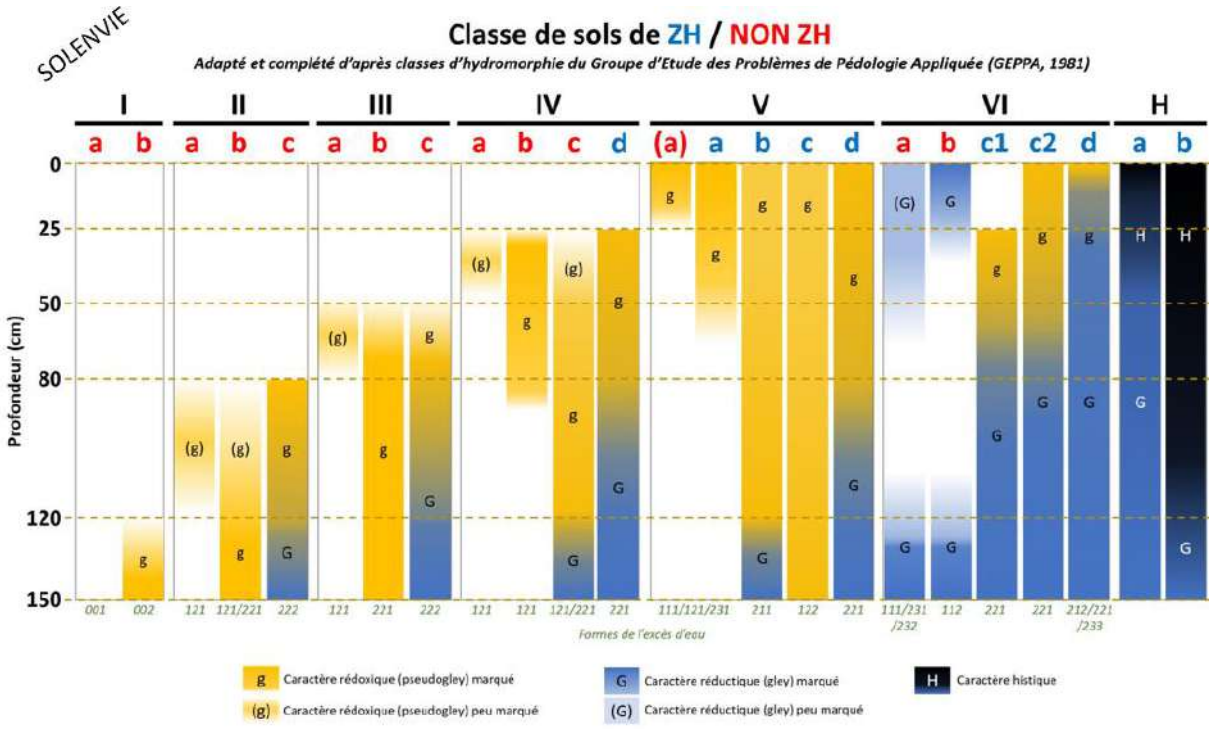
Les investigations à réaliser dans le cadre de ce type d'étude sont clairement définies dans l'arrêté du 1er Octobre 2009 modifiant l'arrêté interministériel du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides.

On considère une zone comme humide si l'on note dans la carotte de sol :

- la présence significative de traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm de profondeur et se prolongeant en profondeur
- la présence significative de traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de profondeur et se prolongeant avec des traits réductiques apparaissant avant 120 cm de profondeur
- la présence significative de traits réductiques débutant à moins de 50 cm de profondeur
- la présence d'une accumulation de matière organique sur plus de 50 cm de profondeur

Type de sol correspondant à un sol de zone humide	Protocole de terrain à observer
« A tous les histosols, car ils connaissent un engorgement permanent en eau qui provoque l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées »	*« L'examen du sondage pédologique vise à vérifier la présence d'horizons histiques (ou tourbeux) débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 50 centimètres »*
« A tous les réductisols, car ils connaissent un engorgement permanent en eau à faible profondeur se marquant par des traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol »	*« L'examen du sondage pédologique vise à vérifier la présence de traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol »*
« Aux autres sols caractérisés par : *- des traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur* *- ou des traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur »*	*« L'examen du sondage pédologique vise à vérifier la présence :* *- de traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur* *- ou de traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et de traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur »*

Classes d'hydromorphologie du GEPPA



L'arrêté précise également que « *chaque sondage pédologique (…) doit être d'une profondeur de l'ordre de 1,20 m si c'est possible* ». Néanmoins, c'est bien l'examen approfondi des 50 premiers centimètres du sol qui est déterminant pour confirmer ou infirmer qu'un sol est caractéristique d'une zone humide.

6.2 Investigations de terrain

L'étude d'identification de zone humide a été effectuée le 23 Mai 2018 par temps pluvieux. La zone d'étude a été investiguée suivant un maillage de 13 sondages pédologiques.

La zone d'étude présente une surface couverte de remblais sur laquelle aucun sondage n'a été réalisé, cette surface n'étant pas susceptible d'être une zone humide.

- *Nature du sol*

Sur les 13 sondages réalisés, 12 sondages ont atteint une profondeur suffisante pour permettre l'identification de zone humide au regard de l'arrêté du 1er Octobre. Le sondage S12 n'a pas dépassé les 0,30m de profondeur suite à la présence de craie dans le sol.

Les sondages, réalisés jusque 1,20m de profondeur, ont montré un sol homogène sur l'ensemble de la zone d'étude. On observe **un limon brun jusque 0,30 m de profondeur, puis un limon faiblement argileux de couleur marron jusque 0,80 m de profondeur et enfin un limon mêlé à la craie.**

➢ *Diagnostic de zone humide => 12 sondages exploitables*

Parmi les 12 sondages pédologiques réalisés, l'ensemble permet l'identification de zone humide selon l'arrêté du 1er Octobre 2009 :

- **Aucun sondage n'est caractéristique d'un sol de zone humide :**
  - 1 sondage (S4) présente des traces d'oxydation apparaissant trop profondément pour être caractéristique d'un sol de zone humide. De plus, il ne présente pas d'horizon réductique ;
  - Les 11 autres sondages ne présentent aucune trace d'hydromorphie, ils ne sont donc pas caractéristiques d'un sol de zone humide.

Durant les investigations, la nappe n'a jamais été rencontrée.

EXEMPLE DU SONDAGE 1, NE PRESENTANT AUCUNE TRACE D'HYDROMORPHIE



➢ *1 sondage non exploitable : S12*

Le sondage S12, situé dans l'emprise du jardin associatif « La Belle Echappée » n'a pas atteint une profondeur suffisante pour permettre l'identification de zone humide selon l'arrêté du 1er Octobre 2009. La présence de craie dans le sol n'a pas permis d'investiguer au-delà de 0,30 m de profondeur. Le sondage est donc considéré comme inclassable. Aucune trace n'a été relevée dans les 0,30 m de profondeur.

Parmi les 13 sondages réalisés, aucun n'est caractéristique d'un sol de zone humide au regard de l'arrêté du 1er Octobre 2009.

Les résultats de tous les sondages sont présentés dans le tableau en pages suivantes.

DELIMITATION DE ZONE HUMIDE – RESULTATS DES SONDAGES PEDOLOGIQUES

N° du sondage	Occupation et Texture du sol	Profondeur d'investigation	Profondeur du toit de la nappe d'eau	Profondeur d'apparition des traces d'oxydation	Profondeur d'apparition de l'horizon réduit	Classe hydromorphique GEPPA	Classement selon l'arrêté du 1er octobre 2009
S1	**Occupation** : Terrain de football en friche ➢ De 0 à 0,80 m : **horizon L** : Limon brun à marron ➢ De 0,80 à 1,00 m : **horizon La** : Limon faiblement argileux de couleur marron ➢ De 1,00 à 1,20 m : **horizon L :** Limon et craie	1,20 m	Non observé sur la profondeur d'investigation	Non observé sur la profondeur d'investigation	Non observé sur la profondeur d'investigation	I	**Non humide**
S2	**Occupation** : Terrain de football en friche ➢ De 0 à 0,30 m : **horizon L** : Limon brun ➢ De 0,30 à 0,90 m : **horizon La** : Limon faiblement argileux de couleur marron ➢ De 0,90 à 1,00 m : **horizon L :** Limon et craie	1,00 m – Refus de tarière sur la craie	Non observé sur la profondeur d'investigation	Non observé sur la profondeur d'investigation	Non observé sur la profondeur d'investigation	I ou II	**Non humide**
S3	**Occupation** : Terrain de football en friche ➢ De 0 à 0,40 m : **horizon L** : Limon brun ➢ De 0,40 à 1,00 m : **horizon La** : Limon faiblement argileux de couleur marron ➢ De 1,00 à 1,10 m : **horizon L :** Limon et craie	1,10 m – Refus de tarière sur la craie	Non observé sur la profondeur d'investigation	Non observé sur la profondeur d'investigation	Non observé sur la profondeur d'investigation	I ou II	**Non humide**
S4	**Occupation** : Terrain de football en friche ➢ De 0 à 0,80 m : **horizon L** : Limon brun à marron ➢ De 0,80 à 1,10 m : **horizon La** : Limon faiblement argileux de couleur marron ➢ De 1,10 à 1,20 m : **horizon L :** Limon et craie	1,20 m	Non observé sur la profondeur d'investigation	1,10 m	Non observé sur la profondeur d'investigation	II.a ou II.b	**Non humide**
S5	**Occupation** : Terrain de football en friche ➢ De 0 à 0,30 m : **horizon L** : Limon brun ➢ De 0,30 à 0,80 m : **horizon La** : Limon faiblement argileux de couleur marron ➢ De 0,80 à 0,90 m : **horizon L :** Limon et craie	0,90 m – Refus de tarière sur la craie	Non observé sur la profondeur d'investigation	Non observé sur la profondeur d'investigation	Non observé sur la profondeur d'investigation	I ou II	**Non humide**
S6	**Occupation** : Parcelle en friche ➢ De 0 à 0,30 m : **horizon L** : Limon brun ➢ De 0,30 à 1,00 m : **horizon L** : Limon marron mêlé à la craie.	1,00 m – Refus de tarière sur racines	Non observé sur la profondeur d'investigation	Non observé sur la profondeur d'investigation	Non observé sur la profondeur d'investigation	I ou II	**Non humide**
S7	**Occupation** : Parcelle en friche ➢ De 0 à 0,30 m : **horizon L** : Limon brun ➢ De 0,30 à 0,70 m : **horizon L** : Limon marron	0,70 m - Refus de tarière sur la craie	Non observé sur la profondeur d'investigation	Non observé sur la profondeur d'investigation	Non observé sur la profondeur d'investigation	I, II ou III	**Non humide**
S8	**Occupation** : Parcelle en friche ➢ De 0 à 0,60 m : **horizon L** : Limon brun et craie	0,60 m - Refus de tarière sur la craie	Non observé sur la profondeur d'investigation	Non observé sur la profondeur d'investigation	Non observé sur la profondeur d'investigation	I, II ou III	**Non humide**

DELIMITATION DE ZONE HUMIDE – RESULTATS DES SONDAGES PEDOLOGIQUES

N° du sondage	Occupation et Texture du sol	Profondeur d'investigation	Profondeur du toit de la nappe d'eau	Profondeur d'apparition des traces d'oxydation	Profondeur d'apparition de l'horizon réduit	Classe hydromorphique GEPPA	Classement selon l'arrêté du 1er octobre 2009
S9	**Occupation** : Parcelle en friche ➢ De 0 à 0,50 m : **horizon L** : Limon brun et craie	0,50 m - Refus de tarière sur la craie	Non observé sur la profondeur d'investigation	Non observé sur la profondeur d'investigation	Non observé sur la profondeur d'investigation	I, II ou III	**Non humide**
S10	**Occupation** : Parcelle en friche ➢ De 0 à 0,30 m : **horizon L** : Limon brun ➢ De 0,30 à 0,60 m : **horizon La** : Limon faiblement argileux de couleur marron ➢ De 0,60 à 0,70 m : **horizon L :** Limon et craie	0,70 m – Refus de tarière sur la craie	Non observé sur la profondeur d'investigation	Non observé sur la profondeur d'investigation	Non observé sur la profondeur d'investigation	I, II ou III	**Non humide**
S11	**Occupation** : Parcelle en friche ➢ De 0 à 0,30 m : **horizon L** : Limon brun ➢ De 0,30 à 0,90 m : **horizon La** : Limon faiblement argileux de couleur marron ➢ De 0,90 à 1,10 m : **horizon L :** Limon et craie	1,10 m – Refus de tarière sur la craie	Non observé sur la profondeur d'investigation	Non observé sur la profondeur d'investigation	Non observé sur la profondeur d'investigation	I ou II	**Non humide**
S12	**Occupation** : jardin associatif ➢ De 0 à 0,30 m : **horizon L** : Limon brun et craie	0,30 m – Refus de tarière sur la craie	Non observé sur la profondeur d'investigation	Non observé sur la profondeur d'investigation	Non observé sur la profondeur d'investigation	I, II, III ou IV	**Non exploitable**
S13	**Occupation** : gazon ➢ De 0 à 0,20 m : **horizon L** : Limon beige ➢ De 0,20 à 0,70 m : **horizon L** : Limon brun mêlé à des remblais	0,70 m – Refus de tarière sur remblai	Non observé sur la profondeur d'investigation	Non observé sur la profondeur d'investigation	Non observé sur la profondeur d'investigation	II ou III	**Non humide**

7 CONCLUSION

La zone d'étude présente majoritairement un sol composé en surface d'**un limon brun jusque 0,30 m de profondeur, puis un limon faiblement argileux de couleur marron jusque 0,80 m de profondeur et enfin un limon mêlé à la craie.**

Sur les 13 sondages réalisés, 12 ont atteint une profondeur suffisante pour permettre d'effectuer un diagnostic de zone humide. **Aucun des sondages ne présente de trace d'hydromorphie caractéristique d'un sol de zone humide au regard de l'arrêté du 1er Octobre 2009.** Le sondage 12 (non exploitable) n'a pas atteint la profondeur minimale de 0,5 m, mais ne présente pas de trace d'hydromorphie sur la profondeur investiguée.

Pour conclure, aucune zone humide n'a été identifiée selon le critère pédologique dans l'emprise de la zone d'étude. En complément, une étude d'identification selon le critère floristique sera réalisée.

8 PIECES JOINTES

Plan de localisation des sondages.

[MVf dRP-a g h d M T R E

h V Z a T W M

P Z V [V f M f V á] P R l a] R U g [V P R M g d R T M d P P g O d V f d R S Z a d R

P s à É x u s v è x v é è ç - x v x l M O W é é x T x É ç

3

O ç È È à x v x S s u ' x 3 f ' È x à « É . = D /

verdi Sensible à vos ambitions		h x è v « O ç à x « É] ç è v v x S è s à u x e ç u « v z è ç é x h x è v « C 6 è x v x [s è u ê O e D 6 6 : D = D : 7 i s ê x ' s É O x v x
P s x E	8 ? 5 6 9 5 8 6 7 D	h x è « ç à 6 7
R s t É « é s è E	Z M [V d M] P [s x à u x	

a p ŝ o t ĩ z y ' p t w ĩ z ŝ o o p Ł ŝ ĩ y n p

TdVZZRPRdRhVeVa]

5	6: x l Ş 645>	J qyt«tq	S Rl x tŞl yo	S Rl x tŞl yo	ZI l Şwz«
Vàv«ux vx è ««çà‹	**Ps x**	**OçÈ È xà s‹èx**	**d v«z ésè**	**h è«y« ésè**	**hsÉ«v ésè**

ea [[MMdR

5 I zy«p°«p2 9

6 I l o§p§ r wpx py«l t§p2 2

7 J wx t«l «tz y qw§p s l m t«l «' 2 >

72 5 S «s z o z w w r r t p2 >

72 6 Q)»py«l t§p op' s l m t«l «' n l §l n« §t' «t} –p' op' ×z y p' s –x t op' , n§t« §p qw§p-2 55

72 7 Q)»py«l t§p op' p'{ np' qw§t' «t} –p' 2 55

8 I z y n w-' t z y 2 59

j y y o o c v é m l y l 2 5;

7 Oçà x x

J l y' wp nl o§p o– { §z up« o+ nz } –l §«tp§ P{ { p1Mp' wz «' –§ w nz x x –yp op Ll ns p' 1[s –x p' yt0a twzr t l 'z –s l t«p } –p ' z t« § l w' p' –§ w x zy p { §z up« –yp o wx t«l «tz y op x zy p s –x top l – n§t« §p qwr§t' «t} –p2

Rl x zy p0wz nl w' p §–p op w P{ { p0{ § ' py «p –yp ' –§d np o+py »t§z y 9 s l 2

Tz «§p x t' ' tz y p' « op § l w' p§ op' ty »py «l t§p' op x zy p' s –x top' ' –§ w ml ' p op' n§t« §p' op w+§§ « o– 68 u+ty 644= x zotq: p« ' –§ w ml ' p op w x «s z op y l «tz y l wp o+ »l w+l «tz y op' qr y n«tz y' op' x zy p' s –x top' , UTK§ G »p§' tz y 50x l t 645: -2

Rl x zy p o+ «–op p' «{ § ' py « p { l r p' ' –t»l y «p' 2

Rp { § ' py « §l { { z §« { z –§§l »py «–pwqpx py « «§p ty « r § ol y' –y J z' ' tp§ Rz t' –§ wpl –2

8 Osvèxè zÉxÈ xà s«èx

Rl o wx t«l «tzy op x zyp s –x top l – §pr l §o o– n§t« §p qwr§t' «t} –p' p§l q t«p py l {{ wnl «tzy op' «p° «p' '–t» ly «' ?

1 wl §§ « o– 68 u-ty 644= x zotqt {l § w+§§ « o– 5p§ zn«z m§p 644> } –t { § nt' p vp' n§t« §p' op o qyt«tzy p« op o wx t«l «tzy op' x zyp' s –x top' , l §«tmvp' R26581; 15 p« Y2655154= o– l zop op wpy »t§zyypx py «- A

1 wl nt§n–wt§p o– 5= uly »tp§ 6454 l m§z r ply « wl nt§n–wt§p o– 69 u-ty 644= §pw«t»p wl o wx t«l «tzy op' x zyp' s –x top' , l §«tmvp' R26581; 15 p« Y2655154= o– l zop op wpy »t§zyypx py «-2

J l y' vp nl o§p o+ypyz «p «pns yt} –p ol « p o– 6: u-ty 645; 0vp S ty t' «§p op wl «§l y' t«tzy nz wzr t} –p p« ' z wtol t§p l {§ nt' wl yz «tzy op » r «l «tzy ty' n§t«p w+§«tmvp R265515 o– l zop op wpy »t§zyypx py « wl '–t«p op wl vpn «–§p q t«p {l § vp l zy' ptwo-K«l « op' n§t« §p' op nl §l n« §t' l «tzy op' x zyp' s –x top' oly' ' l o nt' tzy py ol «p o– 66 q »§tp§ 645; 2 l p««p yz «p «pns yt} –p o– 6: u-ty 645; p' «{ § ' py « p nt1op' ' z –' 2

Tz «p «pns yt} –p o– 6: u-ty 645; 0S ty t' « §p op wl «§l y' t«tzy nz wzr t} –p p« ' z wtol t§p0T U Y ?[YKR5; 55: 99T

G–° «p§x p' op w+§«tmvp R265515 ïG35 o– l zop op wpy »t§zyypx py «0 G
G ; G d
G G ; 2

] y l §§ « py ol «p o– 68 u-ty 644= l {§ nt' vp' n§t« §p' op o qyt«tzy p« op o wx t«l «tzy op' x zyp' s –x top' 2Qwtyot} –p } –+yp x zyp p' « nzy' to § p nzx x p s –x top' t pwvp {§ ' py «p w+y op' n§t« §p' z – } –twcq° p {l § l twp–§' 2

J l y' –y l §§ « py ol «p o– 66 q »§tp§ 645; 0vp l zy' ptwo-K«l « l nzy' to § ; G
G ; G
; G ,l K066 q »§tp§ 645; 0y 7=: 769-2

l zy «§l t§px py « np} –p §p«tpy « w+§§ « o– 68 u-ty 644=0vp l zy' ptwo-K«l « nzy' to §p l ty' t} –p vp' n§t« §p' { ozwzr t} –p p« mz «l yt} –p ' zy « n–x –wl «tcq 2 Rl yz «p o– 5: u-ty 645; »tpy « ozyn {§ nt' p§ w+{{ wnl «tzy p« w+§«tn–wl «tzy op' ot' {z' t«tzy' wr l vp' p« § rwpx py «l t§p' 0u-r p' nzy «§l otn«z t§p' {l § wl Nl –«p u-§totn«tzy l ox ty t' «§l «t» p2

Rp S ty t' «§p o-K«l « ty »t«p vp' ' p§» tnp' nzx { «py «' z{ §p§ –yp ot' «tyn«tzy ' pwzy vp «²{ p op » r «l «tzy {§ ' py «p ' –§ wl x zyp « –ot p2

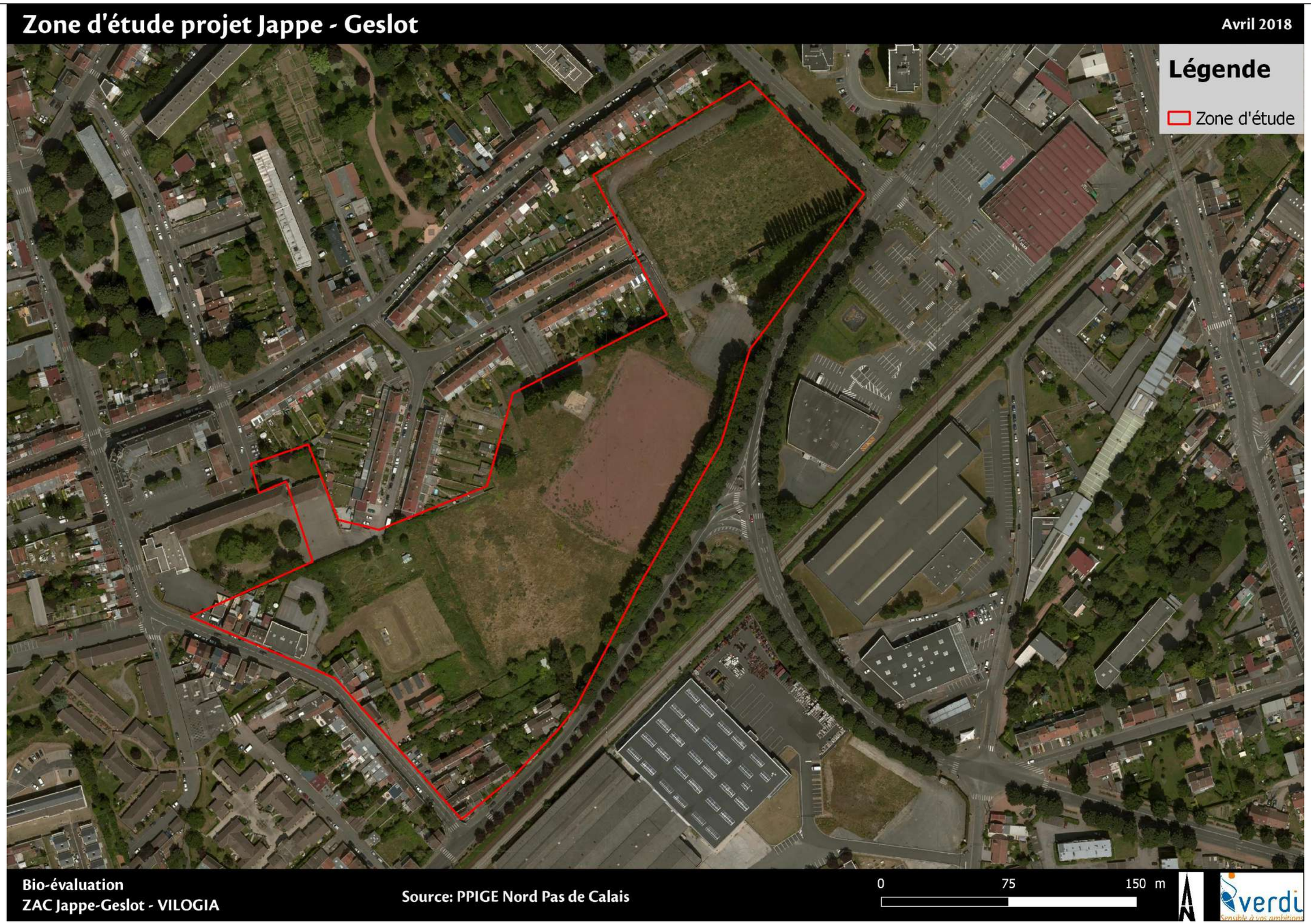
Cwv p° l x typ§zy « ' t wl » r «l «tzy p' « ' {zy «l y p 0n+p' «1 1ot§p § ' –wl y « yl «–§p wpx py « op' nzyot«tzy' o– ' z wp« p° {§ tx l y «vp' nzyot«tzy' nz wzr t} –p' o– x twp– x l w§ vp' l x yl r px py «' p« l n«t» t« ' } –+pwvp l ' –mt«2

K wvp yp ' l –§l t« «§p } –l wcq t p op » r «l «tzy ' {zy «l y p o ' wz§' } –+pwvp § ' –wp§l t« o+yp l n«tzy l y «s §z {t} –p , » r «l «tzy {§ ' py «p ' –§ op' {l § npwvp' wl mz –§ p' 0{ wl y « p' 0n–wct» p' 0p«n22

Rl o nt' tzy o– l zy' ptwo-K«l « , «l mw' l y « vp nl §l n« §p n–x –wl «tcq op' n§t« §p' ' –' »t' ' - yp ' p§l l {{ wnl mvp } –+py {§ ' py npop » r «l «tzy ' {zy «l y p2

Rà à ' x2xà éè xàux v- àx z s «çà éçà sà x 2Éx uè« èx çà u È És «y 4Rà éè xàux v- àx z s «çà àçà éçà sà x 2Éx x Éuè« èx é vçÉçz «ê x x yy «sà 4

l p' {§ nt' tzy' yp ' zy « {l ' y r wzr pl mvp' py x l «t §p o+x yl r px py «2J ' wz§' } –p vp' {l § npwvp' »t' p' {l § –y {§ zup« ' p§l tpy « ' –' np{ «tmvp' o+n§t« p§ –yp » r «l «tzy ' {zy «l y p 0vp { «t«tzyyl t§p o+yp opx l yop o+ –«z §t' l «tzy Rz t' –§ wpl – op» §l ozyn' +« «l ns p§ qz –§yt§ –yp «–op qwr§t' «t} –p p« –yp «–op {z §«l y «' –§ vp' ' zw2


Zone d'étude projet Jappe - Geslot
Avril 2018
Légende
Zone d'étude
Bio-évaluation
ZAC Jappe-Geslot - VILOGIA
Source: PPIGE Nord Pas de Calais
0
75
150 m
verdi
Sensible à vos ambitions

9 P ÉxÈ «s «çà yÉçèx 'st «s

94 ['çvçÉçz«x

R-ty »py«l tSp{ Szn opp y 6 «l{p' ?

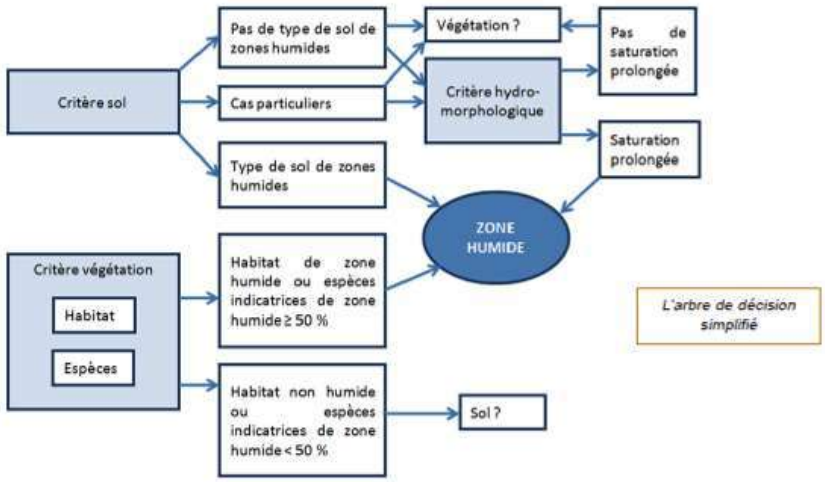
Os èsu è«s «çà vx És éçà sà « v uç xè z sÉ

- a r «l«tzy yzy '{zy«l y p 1D'p–wwp nSt« Sp{ ozwzrt}–p{ pSx p«wl nl Sln« St'l«tzy py eN(
- a r «l«tzy '{zy«l y p 1Dl{{ wnl«tzy op w-yl ŵ'p op' s lmt«l «'2

MàsÉ x vx z s «çà éçà sà x

Kwp nzy't'«p py –yp **«vx à «yxus «çà vx És z s «çà ' zèçé' «Éx** ,'–Sw ml'p op' nSt« Sp' p'{ np' p« s lmt«l «' o nSt«' oly' wp' l SS « ' x tyt' « Stpŵ 3 «p°«p' S rwpx py«l tSp' - wzS' o+-yp {Sz'{pn«tzy **xà é è«çvx ys çèst Éx vx z s «çà**2

J l y' w+SS « 06 nSt« Sp' p°t'«py«{z–S nl Sln« St'pS wp' ezyp' N–x top' ,qwzSp p« s lmt«l «'-2Rp nSt« Sp Sp«py– tnt{z–S nl Sln« St'pS w » r «l«tzy s–x top p'«wty »py«l tSp op' s lmt«l «' o yzx x 'oly' w+SS « 68 u-ty 644=,l yyp°p CO2



x

l St« Sp o-top y«tqpnl«tzy Sp<py–p

] y Spwp» {s²«z'z ntzwzrt}–p l « pqqpn«– {z–S ns l}–p s lmt«l «nl Sln« St'«t}–p o nSt«' R-ty »py«l tSp op{ wnp««p' op {l S«p«o+–«Sp op wl qSzy«t Sp'–{{z' p op wl x zyp s–x top0qzSx l y«l ty't op' «Sl y'pn«' {pS{ pyotn–wtSp' np««p wx t«p0 p'« »l wmwp{z–S wl nl S«zr Sl{stp l{{Sz°t x l«t»p op r Sl yop'–Sq np op » r «l«tzy' nl Sln« St'«t}–p' op x zyp' s–x top'2 Tz«Sp x «s zop op nl S«zr Sl{stp l– MVZ l{{z S«p –y yt»pl – op {S nt'tzy {w-' tx {z S«l y«{z–S wl wznl wŵl«tzy op' » r «l«tzy' nl Sln« St'«t}–p' op x zyp s–x top'

Rp' Spwp» ' {s²«z'z ntzwzrt}–p' pqqpn«– ' Sp'{pn«py« wp M–top x «s zozwzrt}–p op wl l S«zr Sl{stp op' s lmt«l «' yl «–Spŵp«op' p'{ np' » r «l wp' l{{w}– p' l –°'t«p' «pSSp' «Sp' o–S 'pl – Tl «–Sl 6444⁵2

Rp' s lmt«l «' nl Sln« St'«t}–p' op x zyp' s–x top' o nSt«' 'zy«{S 'py«' 'pwzy wp' «pSx tyzwzrtp' «²{zwzrt}–p' op S q Spy npl n«–pwpx py«py »tr–p–S, I UYOJ K mtz«z{p' p«VSzoSzx p op' » r «l«tzy' op LSl y np-2

[5] I RGOY0S 2DMG] J OBRG[0a2DNKYGYJ 0Q2p« nzw2644921 l l S«zr Sl{stp op' s lmt«l «' yl «–Spŵ p« op' p'{ np' » r «l wp' l{{w}– p l –° 't«p' «pSSp' «Sp' o–S 'pl – Tl «–Sl 64442M–top x «s zozwzrt}–p2a pS'tzy 5252S –' –x yl «tzyl wo-s t' «ztSp yl «–Spwp0Vl St'0l »pn wl nzwl mzSl «tzy op wl L o Sl «tzy op' nzy'pS» l «ztSp' mz«l yt}–p' yl «tzyl –°0:{2

Rp' ozyy p' qwzSt' «t} –p' ' pSzy «Sp{ St' p' ' z –' qzSx p op «l mwpl –° p«nl S«zr Sl { s tp' w' «l y« ?

- Rp' p' { np' { S ' py «p' { l S Spwp» { s ² «z' z ntz wzr t} –p2
- Rp–S «l –° op Spnz – »Spx py «2
- Rp–S nl Sl n« Sp tyotnl «p–S op e z y p N–x top:

M èxzs èv vx «à x «zs «çà yÉçè« «ê x 2àç s xèçà èÉs éè xàux ç àçà v- àx çàx ' È «vx s èxzs èv v uè« èx yÉçè« «ê x4] ç v yxà «èçà És èysux vx çàx ' È «vx «vxà «y« x xÉçà Éx uè« èx èx xà ‹

948 Và xà s«èx vx 'st «s usèsu è« «ê x vx çàx ' È «vx .uè« èx yÉçèx/

R-ey »py«l tSp qwrSt' «c} –p l « § l w' vp 57 u-twp«645=0py { Stzop c| »z§l mvp op » r «l «tzy2

Zx «x àx éè xà s« s u àx z s «çà usèsu è« «ê x vx l çàx U È «vx4

949 Và xà s«èx vx x é ux yÉçè« «ê x

Rp«l mvpl – ' –t»l y« Sp{ Spyo vl w' «p op' p'{ np' zm'pS» p' wrS' op' Spvp» ' { s²«z' zntzwrt} –p'

]çÈ u«xà «yxê x	]çÈ yèsà s«	e s]bO	ds èx]bO	[xàsux]bO
l s l x l pn²{ l St' vlØ' zytl yl , G2 S –§§l²- Vl §v2	Vp«t««1n²{ § ' op Rl Ø' zy	I	&	TG
[s –ul { vnl «l J zyy p° J 2J zy	[s –²l r l y«	I	&	TG
Gnp§{ vl «l yz top' R2	§l mvp{ vl yp	e, Zl -	GI	TG
Gnp§{ ' p–oz{ vl «l y–' R2c2 { –§{ –§l ' npy' Vl °	§l mvp' ²nz x z§p, c2	I , Z-	E	TG
Gr§z' «t' nl { twlv§t' R2	Gr§z' «top nl { twlvt§p	O	I	RI
Gr§z' «t' r tr l y «pl Yz «s	Gr§z' «top r l y «p	O	I	RI
Gr§z' «t' ' «z wzy tqp§l R2	Gr§z' «top ' «z wzy tq §p	Ql -	I I	RI
Gy «s §t' n–' ' ²vwp' «§t' , R2 Nz qpx l yy	Gy «s §t' } –p' l – »l r p	O	I I	RI
G§l mtoz{ ' t' «s l wl yl , R2 Np²ys2	G§l mp««p op [s l w–'	O	I	RI
G§n«t–x vl w{ { l R2	M§l yop ml §ol yp	O	I	RI
G§§s pyl «s pS–x pwl «t–' , R2 Hpl – »2 p° P2p«l 2V§p' w' –m' { 2pwl «t–'	L§z x py «l w vp»	O	I I	RI
G§«px t' tl »–wl §t' R2	G§x z t' p nz x x –yp	O	I I	RI
Hp«–vl w { pyo–vl w Yz «s	Hz –vpl – »p§§–} –p–°	QT l -	I	RI
H§l ' ' tnl ytr§l , R2 Qz ns	S z –«l §op yz t§p	O	GI	RI
H§z x –' ' «p§tw' R2	H§z x p' « §tvp	O	I I	RI
H–oovpul ol »tott L§l yns 2	H–oowtl op J l »to	e, Zl -	I	TG
l l w²' «prtl ' p{ t–x , R2 Y2H§z Øy	Rt' p§z y op' s l tp'	O	I I	RI
l l { ' pwlv m-§' l 1{ l ' «z §t' , R2 S po2	l l { ' pwp mz –§' p1 1{ l ' «p–§	O	I I	RI
l l §o––' n§t' { –' R2	l s l §ozy n§ { –	O	I	RI
l p§l ' «t–x rwzx p§l «–x [s –tw2	l § l t' «p l r rwzx §	O	I I	RI
l p§l ' «t–x ' px top nl yo§–x R2	l § l t' «p ' nl §tp–°	O	GI	RI
l s l p§z{ s²vw+x «px –w+x R2	l p§cp–tw{ pyns	O	I I	RI
l s pyz{ zot–x l wn+x R2	l s yz{ zop mlvyn	O	I I	RI
l t§' t–x l §»py' p , R2 Znz{ 2	l t§' p op' ns l x {'	O	I I	RI
l t§' t–x »–wl §p , Zl »t- [py2	l t§' p nz x x –y	O	I I	RI

]çÈ u«à «y«ê x	]çÈ yèsà s«	e s]bO	ds èx]bO	[xàsux]bO
I vpx l «t' »t«dwml R2	I wx l «t«p op' s l tp'	O	I	RI
I zy »zw»–w' l §»py't' R2	Rt'pSzy op' ns l x {'	O	I I	RI
I zy²xl nl ylopy't',R2 I §zy}2	a pSrpSp«»po– I l ylol	e	I I	TG
I z§y–' 'l yr–typl R2	I z§yz–twpS'l yr–ty	Ç,ZEI -	I I	RI
I z«zypl' «pS cpSl ynsp«ttHzt'	I z«zy l' «pS opLSl ynsp«	I ,Z-	K	TG
I §l «l pr–' x zyzr²yl Pl n}2	G–m{typ –y '«²wp	Ç,TI -	I I	RI
J l n«²w' r wzx pSl «l R2	J l n«²wplrrwzx §	Ç,TI -	I I	RI
J l –n–' nl §z«l R2' –m'{2nl §z«l	I l §z«»pnzx x –yp	Ç,ZI -	I I	RI
J t{wz«l °t' «py–tqzwl ,R2 J I 2	J t{wz«l °t' cp–twp' « y–p'	O	I	RI
K§²x –' nl yty–',R2 R2	I s tpyopy«op' ns tpy'	O	VI	RI
K{twzmt–x st§'–«–x R2	{twzmp s §t''	O	I I	RI
K{twzmt–x {l §»tqzw§–x Zns §pm2	{twzmp {p«t«p' cqp–§'	O	I I	RI
K{twzmt–x «p«§l rzy–x R2	{twzmp« «§l rzyp	O	I I	RI
K{t{l n«t' spwpmz§typ,R2 I §l y««	{t{l n«t' wv§rp' cp–twp'	O	I	RI
K§z{stw »p§yl ,R2 I sp»lwz	J §l »p{§ty«l yt §p	O	I I	RI
K–{l «z§t–x nl yyl mty–x R2	K–{l «z t§pns l y »§typ	O	I I	RI
K–{s z§mtl spwz'nz{tl R2	K–{s z§mp§ »ptvwx l «ty	O	I I	RI
Ll wz{tl ul {zytnl ,Nz–««2 Yzy'p J pn§l pyp	Ypyz– po–Pl {zy	e,I -	I I	TG
Lp'«–nl l §–yotyl npl Zns §pm2	L «–} –p§z'pl –	Ç,TI -	I I	RI
Lp'«–nl §–m§l R2' –m'{2§–m§l	L «–} –p§z–rp	Ç,I -	I I	RI
L§l r l §tl »p'nl R2	L§l t'tp§'l –»l rp	Ç,I -	I	RI
L§l °ty–' p°npwtz§R2	L§ yp nzx x –y	Ç,TI -	I I	RI
Mlwv–x l {l §typ R2	Mltwp«r§l ««p§zy	O	I I	RI
Mp§l yt–x ot''pn«–x R2	M §l yt–x o nz–{	O	I I	RI
Mp§l yt–x §zmp§«dy–x R2	M §l yt–x sp§mp1 1Yzmp§«	O	I I	RI
Mp–x –§mly–x R2	Hpyz «p nzx x –yp	Ç,I -	I I	RI
Mwpnszx l spop§l npl R2	Rtp§§p «p§§p' «§p	O	I I	RI
Npop§l spw? R2' –m'{2spw?	Rtp§§p r§tx {ly«	Ç,I -	I I	RI
Npx p§znlwv' q–wl ,R2 R2	N x §znlwp q–»p	I ,Z-	YE	TG
Ntp§l nt–x l –§l y«dn–x R2	{p§»t §p z§l yr p	I ,TZ-	GY	TG
Nzwv–' wyl «–' R2	Nz–vy–p wtyp–'p	O	I I	RI
Nz§op–x x –§ty–x R2	U§rp}–p–p1op1§l «	O	I	RI
N²{znsl p§t' §l otnl «l R2	Vz§npwp py§l nty p	O	I I	RI
P–rwy' §prtl R2	Tz²p§nzx x –y	I ,TZ-	VI	TG
Rln«–nl 'p§§tzwR2	Rlt«–p'nl §tzwp	Ç,I -	I I	RI
Rl {'l yl nzx x –yt' R2	Rlx {'l yp nzx x –yp	O	I I	RI
Rl «s²§–' wv«tqzw–' R2	Mp''p wv§rp' cp–twp'	T,ZI -	GI	TG
Rl –§–' yzmtw R2	Rl –§tp§'l –np	I ,Z-	K	TG
Rtr–'«§–x »–wl §p R2	[§z yp nzx x –y	Ç,I -	I I	RI
Rzwv–x {p§pyyp R2	Yl²1r§l '' l yrwt'	Ç,TI -	I I	RI
Rz«–' nz§ytn–w«–' R2	Rz«tp§nz§ytn–w,'2z2	Ç,TI -	I I	RI
S l «§tnl §tl x l §t«tx l R2' –m'{2 tyzoz§l ,Q2Qzns - Zz	S l «§tnl t§p tyzoz§p	O	I I	RI
S l «§tnl §tl §pn–«t«l R2	S l «§tnl t§p nl x zx twp	O	I I	RI
S potnl rz 'l «t»l R2	R–xp§yp n–wt» p	ZI ,TE-	I	TG
S py«s l '{tnl «l R2	S py«s p py {t,'2z2	I ,TGZ-	GY	TG
S p§n–§tl w' l yy–l R2	S p§n–§tl wp l yy–pwp	O	I I	RI

]çÈ u«à «y«ê x	]çÈ yèsà s«	e s]bO	ds èx]bO	[xàsux]bO
S ²z'z«t' l§»py't' ,R2 Ntww	S ²z'z«t' op' nslx {'	ÇOl -	I I	RI
a é' è sé«yxès U v 4	**a é' è stx«ÉÊx**	**V**	**MO**	**ZO**
Vl {l »p§§szpl' R2	M§lyo nz}–pwnz«	ÇOl -	I I	RI
Vl §«spyznt'' –' ty'p§«l ,G2Qp§yp§- L§t«' ns	a tryp1»tp§rp nzx x –yp	I ,TZ-	GI	TG
Vl '«tyl nl 'l«t»l R2	Vl yl t' n–wt»	Œ,I -	I ÀGI ŒGI Š	RI
Vswp–x {§l«py'p R2	Lwzwpop' {§ '	ÇOTI -	I I	RI
Vtn§t' pnstz top' R2	Vtn§topd –''p1»t{ §typ	O	I	RI
Vtn§t' stp§lntz top' R2	Vtn§topd –''p1 {p§»t §p	O	I I	RI
Vwly«l rz nz§zyz{–' R2	Vwly«l ty nz§yp opnp§q	ÇOTEGZI -	Vl ÀVl 0Ÿ Š	RI
Vwly«l rz wlynpzw«l R2	Vwly«l ty wlyn zw	O	I I	RI
Vwly«l rz x luz§R2	Vwly«l ty wl§rp' cp–twp'	O	I I	RI
Vwl«l y–' znntopy«l w R2	Vwl«l yp oùUnntopy«	KE	&	&
Vzl lyy–l R2	V «–§tyl yy–pw	O	I I	RI
Vzl nzx {§p''l R2	V «–§tynzx {§tx	O	I	RI
Vzl {§l«py't' R2	V «–§tyop' {§ '	ÇOTI -	I I	RI
Vzl «§t»tl w R2	V «–§tynzx x –y	ÇOTI -	I I	RI
Vzwrzy–x l »tn–w§p R2	Ypyz– pop' zt'pl–°	ÇOG-	I I À I 0Š	RI
Vz{–w-' nlylopy't' S zpyns	Vp–{wp§o–l ylol	I	&	TG
Vz{–w-' nlyp'npy' ,Gt«2 Zx t«s fVz{–w-' lwnl R2 Vz{–w-' «§px –w R2h	Vp–{wp§r§t'l§o	I ,TZ-	GI E	TG
Vz{–w-' ytr§l R2»l§2t«l wnl S –pyns s2	Vp–{wp§oùœl wp	I	&	TG
V§–y–' l »t–x ,R2 R2	S p§t'tp§	ÇOTI -	I I	RI
V§–y–' w–§znp§l'–' R2	Rl –§tp§1np§t'p	I ,Z-	YYE	TG
X–p§n–' §zm-§R2	l s yp{ ozyn–w	ÇOTI -	I I	RI
Yly–yn–w-' §p{py' R2	Ypyzyn–wp§lx {ly«p	O	I I	RI
Yzmtytl {'p–ozl nl ntl R2	Yzmtytp§d –°1l nl ntl	TI	Vl	TG
Yz'l nlytyl l rr§2	Yz'tp§op' nstpy' ,r§2	ÇOTI -	I I	RI
Y–x p° nzyrwzx p§l«–' S –§§l ²	Vl «tpynpl rrwzx §p	O	I I	RI
Y–x p° zm«–'tqzw–' R2	Vl «tpynp cp–twp' zm«–'p'	O	I I	RI
Zl rtyl l{p«l w G§o2	Zl rtypl{ «l wp,'2ùZ	O	I I	RI
Zl w? l wnl R2	Zl –wpmlwyn	ÇOl -	I I	RI
Zl w? nl{§pl R2	Zl –wpx l§'l –w«	ÇOl -	I I	RI
Zl w? ntyp§pl R2	Zl –wpnpyo§	ÇOl -	I I	RI
Zl x m-n–' ytr§l R2»l§2ytr§l	Z–§pl – yzt§,»l§2	ÇOl -	I I	RI
Zl °tq§l rl «§tol n«²wx«p' R2	Zl °tq§l rp «§tol n«²wp	O	GI	RI
Zpo–x l n§pR2	U§{ty n§p	O	I	RI
Zpypntz ulnzmlpl R2	Z yp zy ulnzm p	O	I I	RI
Zt'²x m§t–x zqqpntyl wp,R2 Znz{2	Zt'²x m§pzqqpntyl w	O	I I	RI
Zzwly–x o–wl x l§l R2	S z§pwwpoz–np1l x §p	O	I I	RI
Zzwly–x ytr§–x R2	S z§pwwpyzt§p,'2ùZ	ÇOTG-	I I À I 0YYE Š	RI
Zzyns–' l§»py't' R2	Rl t«p§zy op' nslx {'	O	I I	RI
Zzyns–' l'{p§,R2 Ntww	Rl t«p§zy §–op	O	I I	RI
Zzyns–' zwp§lnp–' R2	Rl t«p§zy x l§l nsp§	O	I I	RI
Zz§m-' l–n–{l §tl R2	Zz§mtp§op' zt'pwp–§'	ÇOl -	I	RI
Z«lns²' {lw-'«§t' R2	{tl t§pop' x l§l t'	O	I	RI

] çÈ u«à «y«ê x	] çÈ yèsà s«	e s] bO	ds èx] bO	[xàs ux] bO
[l Sl °l n–x ' pn«2Y–op Sl wl Qt S' ns yp S0N2 wwl l So p« «p{ ypv	Vt' pyw«,' pn«tzy-	O	I I	RI
[z Stw' ul { zy tnl , Nz –««2 J I 2	[z Stw' d –° 1np Scp–tw	O	I I	RI
[Sl r z { z r z y { Sl «py' t' R2	Zl wtcf' op' { § ' ,' 2ø2	O	I	RI
[Stcf z w–x o–mt–x Ztm«s 2	[§ cpp oz –«p–°	O	I I	RI
[Stcf z w–x { Sl «py' p R2	[§ cpp op' { § '	Ç,TI -	I I	RI
[Stcf z w–x Sp{ py' R2	[§ cpp mwyn	Ç,TI -	I I	RI
[–'' twlr z d Sd Sl R2	[–'' twlr p	O	I I	RI
] S«tnl otz tnl R2	M Sl y op z S«cp	O	I I	RI
ap Sml' n–x «s l {' –' R2	S z wy p mz –twzy 1mwyn	O	I	RI
ap Szy tnl { pS' tnl Vz t Sp«	a Szy t} –p op Vp S' p	e	I I	T G
a tntl s t S' –«l , R2 Z2L2 M Sl ²	a p' np s St' ' p	O	I	RI
a tntl ' l «t» l R2	a p' np n–wt» p	Ç,GZI -	I I	RI
a tz w Sptns py ml ns tl y l Pz So2p° H z Spl –	a tz wp««p op Yptns py ml ns	O	I	RI

Rp' p' { np' py mwp–p' ' z y «nl Sl n« St' «t} –p' op e z y p N–x top2

Rp' p' { np' py r St' ' z y «op' K' { np' K°z «t} –p' Ky »l s t' ' l y «p' l » § p' 2

Rp' p' { np' **t à y«u«s à v- àx é èç xu «çà** ' z y «py r Sl ' 2

Rl wr pyop o– «l mwpl – p' «{ wn p py l yy p° p:

56= p' { np' z y« « Spnpy' p' 2

79 x é ux çà us èsu è« «ê x vx l çàx U È «vx xÉçà És èè v 8: – «à 866C. W v 6D6A866C/4

a à àç xès És é è xàux vx Éa é' è st x«ÉÉx. *a é' è sé«yx ès* U v 4/2 éèç z x xà] çèv bs vx Os És «4

M u àx s èx x é ux àx é è xà x vx é èç xu «çà è z«çàs Éx ç às «çàs Éx4

G–n–yp p' { np ty otr yp y-p' «x pyl n p0{ l «Stx zy tl wp z – Sl Sp o l y' wp Tz So1M ' op l l wt' 2

Rp' p' { np' Sl Sp' z – p° np{ «tz y yp wwp' ' z y« «z –«p' ns l { { p' op ul Soty 2

4 Conclusion

Rp' {Sz'{pn«tzy' op «pSSSl ty S l w' p' py { Sstzop q|»zSlmwp wzm'pS»xl«tzy op w » r «l«tzy ,57 u-twp« 645=- y-z y« {pSx t' op o «pSx typS**s u àx z s «çà usèsu è« «ê x vx l çàx U È «vx** 'pwzy w-SS « o-68 u-ty 644=,PU o-4> 4; 644=-2

Rp' p'{ np' nl Sln« St'«t}-p' op ezyp N-x top z m'pS» p' {S 'py«py« -y Spnz-»Spx py« ty'-qq' l y« {z-S{pSx p««Sp w nw' 'tqnl«tzy py ezyp N-x top2**M u àx l çàx U È «vx à-s é èx «vxà «y« x s uè« èx yÉçèx«**

Zx «à x «zs «çà vx xèès«à uçà y«èÈ xà Ést xàux vx çàx ' È «vx **è Éx «x xÉçà Éx uè« èx yÉçè« «ê x .èxuç èxÈ xà vx x é ux x «vxà «y«us «çà vx ' st«s /4**

j y y o o c v é m l y l

Oç Éçàà x 7 3] çÈ És «à v s çà m ns çà o

Rp ns l x { '²' « x l «t} –p { Spy o py nz y' to Sl «tz y vpy' px mp o p' {Wy «p' »l' n–Wt Sp' , V« Stoz { s² «p' p« Z{ pSx l «z { s² «p' - ty o tr yp' 0 y l «–Sl w p' 0' –m' { zy «l y p' p« l o »py «tnp' op W Y rtz y Tz So 1M' op l l Wt' 2] yp npy «l ty p op {Wy «p' n–w t» p' op' qy' y z y' «Stn «px py «z Sypx py «l wp' qr –Spy « r l wpx py «o l y' w w' «p:

[z –' vp' Sl y r' «l ° z y z x t} –p' ty qSl' { nt q} –p' f' z –' 1p' { np , 2·0 »l St « , *l*-0 q z Sx p , *l*- p« n–w t» l S , -h0' z y « { St' py nz x { «p2Vl S' z –nt op nz y nt' tz y p« py Sl' z y op vp–S q t mp ty « S « «l ° z y z x t} –p0} –pWy –p' ot>l ty p' op q z Sx p' 0 »l St « ' , { w-' Sl Spx py « ' z –' 1p' { np' - z y « « py vp» p' op np S q Spy «tpw { l S Sl { { z S« 'l »pS' tz y { S n opy «p2Tz «Sp ns z t° o+ml y o z y y pS np S «l ty' «l ° z y' '-p' « y z «l x x py « l { { –² '–S –y p l y l ŵ' p op l W x l } –p« «p { Sz »t' z t Sp op l W y z –» pwp o q z Sp op l LSl y np , {l Sl «Sp-2

J l y' vp n l' op' r py Sp' ç p« ê 0' p–vp' vp' p' { np' p o q p n«t» px py « ' t r y l w p' o l y' vp Tz So 1M' op l l Wt' z – o l y' vp' S r t z y' »z t' ty p' 'z y « x py «t z y y p' 2 J p y z x mSp–' p' l –«Sp' Sp' «py «y l y x z t y' Sp ns pS ns pS2

Rl y z x py n W «–Sp { Sty n t{ l vp op S q Spy np p' « np vp op W Tz –» pwp o q z Sp op W H p w t} –p0o– MSl y o 1o–ns op R–° px mz –Sr 0o– Tz So op W LSl y np p« op' S r t z y' »z t' ty p' , P2RGS HCJUT p« l v 06448 19 ^xp ot«t z y - fLH9h2Rl { Sty n t{ l vp p° np{ «t z y nz y npSyp vp r py Sp ê , S q Spy np ? G2G2J] J S GT) G22YCNGYJ Z05>>; 1 J l y op W z y' z q MSpl « HSt «l ty l y o CSpW y o-2

Oç Éçàà x 8 3] çÈ yèsà s«

] y t x { z S «l y «« Sl »l t w op' «l y o l Sot' l «t z y op' y z x ' q Sl y l t' l »l t« « x py {l S a t y npy «HU] RRK[p« { Sz { z' o l y' vp' »pS' t z y' { S n opy «p' op np «z –» Sl r p:

I p Spr t' «Sp0' ùy' n St» l y « o l y' –yp { pS' { pn«t» p y l «t z y l wp0' –t» l t« vp { Sty n t{ p où-yp y z x py n W «–Sp q Sl y l t' p –y t x z o l vp p« s t Sl S ns t' p l –«z –S op' y t» pl –° «l ° z y z x t} –p' r py Sp p« 'z –' 1p' { np , z – p' { np o q –«-21 p« «p n z y' «S –n«t z y q Sl y l t' p0 { Sz ns p o l y' 'z y p' { St« o– '²' « x p «l ° z y z x t} –p0 t x { w} –l t« –y z x q Sl y l t' –y t} –p { z –S ns l} –p r py Sp p« –y p { t«s «p , z – –y n z x { w x py « op y z x - –y t} –p { z –S ns l} –p y t» pl – op m l' p0 n ùp' «1 1ot Sp vp W 'z –' 1p' { np } –l y o np y t» pl – p' « Sp { S 'py « {z –S vùp' { np n z y' to S p0z –0 o q –«0 vùp' { np p w p1x x p2Rp' { Sty n t{ l –° z –» Sl r p' op S q Spy np n z y' –w ' z y « « ?RGS GYI Q) J K I GTJ URRK, Lwz Sp q Sl y l t' p27 ^xp o20 5=4915=59-0G2HUYKG] , Lwz Sp o– I py «Sp op W LSl y np27 ^xp o205=9; -0S 2MCBRK[ ) P2IN2S GMTK, Tz –» pwp o q z Sp q Sl y l t' p2: ^xp o205==; -0M2HUTTCBY) M2op RGdKTZ , [l m pl –° '² yz { «t} –p' op' Vvy «p' »l' n–w t Sp' op W Lwz Sp op W LSl y np25=>8-0K2RKS GU] [ ) P2J K I GQZTK, Lwz Sp wx py «l t Sp op' u l Soty' p« op' n s l x { '05=99-2Gvz y « « n z x { w « ' { l S op' z –» Sl r p' { w-' S npy « Spr t' «Sp m tx z o l w, y z x py n W «–Sp q Sl y l t' p x vy « op' y z x ' q Sl y l t' '«S –n«–Sp «l ° z y z x t} –p r py Sp 3p' { np p« op' y z x ' {z { –vt Sp' -0p' ' py «tpwpx py «?P2RGS HCJUT *I*, Tz –» pwp o q z Sp op W H p w t} –p0o– MSl y o 1J –ns op R–° px mz –Sr 0o– Tz So op W LSl y np p« op' Y r t z y' »z t' ty p' 28 ^xp o20 5>>7- p« J 2GKZI NCS GTT) N2S 2H] YJ K[, Lwz Sp op W Z–t' ' p p« op' «pSSt«z t Sp' vx t«Sz { s p' 2 Rp y z –» pl – H t y x 05>=>-2

w-'l r p0np §pr t' «§p' «l yol §ot' l x zy «§ 'p' wx t«p' 2U–«§p wp q t«}–p op yzx m§p–° yzx ' q§l y l t' op r py§p0z– pynz§p o-s²m§top' 0 'z tpy «« z «l wpx py «t y–' t« ' ,p° 2? V« §totzy l tr wp{z–§ w Lz–r §p l tr wp-0w+m'pynp op yzx q§l y l t' {z–§ wp' p'{ np' }–t{§ 'py «py «–yp z–{w-'tp–§' 'z–'1p'{ np' ,}–t'zy «'p–wp' yzx x p'-{z'l t« {§zmwx p wz'§'}–tw'+r t' l t« op yzx x p§–yp{w y «p o «p§x ty p l–§l yr '{ ntq}–p2l p« tymzy» ytpy «l »l t« o+twp–§' « 'z–wry {l§w+–«p–§:

Ky z–«§p0py nl' o ty yz »l «tzy yzx pymw«–§l wp w p w§pnzyyl t' 'l ynp op r py§p' yz–»pl–°0p« ozyn py w m'pynp op «§l ot«tzy q§l y l t' p{z–§np' r py§p' 0q{w w t« 1twpy m§ p§op «z–«p{t np,p° ?yz–»pl–«§l t«px py «o–r py§p é 'ntyo py l Cé Cs Cê 2ZBE

J l y' w »p§' tzy op 6449 op w+ ty »py «l t§p 0yz–' l »tzy' z{« {z–§–yp q z§x –wp{§l r x l «t}–p0l nnz§o l y «{w-' op{w np w-'l r p «§l ot«tzy yypwop' yzx ' q§l y l t' p« {p§x p««l y «op{l wp§0l–x zty' {l§«tpwpx py «0wp' tx {p§qpn«tzy' o–§pr t' «§p op a 2HU] RRK[?

J l y' np««p yz–»pwp »p§' tzy0yz–' 'zx x p' §p»py–' –yp yzx pymw«–§p m' p p' 'py «tpwpx py «'–§w-'l r p{z{–wt§p0x x p't op yzx m§p–° yzx ' ,yz«l x x py « o-s²m§top' - §p' «py «{p–z–yzy –t« '2

] y yzx q§l y l t' {§tynt{l wp' «§p«py–0{z–»l y« «§p l nnzx {l r y o ù+y z–{w-'tp–§' l –«§p' yzx ' § r–w §px py «–t« '2

Rp' p'{ np' {z–§ wp'}–pwp' –yp z–{w-'tp–§' 'z–'1p'{ np' 'zy« 'tr yl wp' o l y' wp § q §py «tpw{z§«p§zy« wp yzx q§l y l t' op w 'z–'1p'{ np «²{p '–t»t0 py «§p {l §py «s 'p' 0op w x py «tzy '2ææ ,

p° 2? – R2C Vl yl t' nzx x –y ,'2ææ fVl yl t' l·

– R2'–m'{2 C Vl yl t' nzx x –y

r R2C Npwwmz§p »p§«,'2ææ

r R2'–m'{2 ,Yp–«2Zns tqpy - C Npwwmz§p z nntopy «l \

Rp' otqq §py «p' »l §t « ' ,»l §2 0q z§x p' ,q2 p« n–wc»l §' ,n»2 o+-yp x x p'z–'1p'{ np z–p'{ np{z§«p§zy« tnt npw+t o–«l °zy yzx x op §l yr '–{ §tp–§0l »pn py «§p {l §py «s 'p' w+m§ »tl «tzy o–§l yr «l °zyzx t}–p tyq §tp–§nzy' to § ;

p° 2? – ,R2 N–o'2»l §2 ,M2Hpnv- H–§yl «C M§l yo mz–nl r p, »l §2

– R2'–m'{2 »l §2 ,S tw2 J l 2C Vl yl t' n–wc» ,»l §2

Oç Éçàà x 9 3e s xà è z«çà] çèv 3bs vx Os É§« ma s] bOc

Zz–' w nzz§o tyl «tzy o–l H-T op H l twp–v0–y r §z–{p op mz «l yt' «p' t' '–' op' otqq §py «' l z wpn«tq mz «l yt}–p' § r tzyl –°, H2[U] ZZGO[0P2RGS HOTUT0L:J] VUT[0 L2a KYRUUa K0J 2VK[Q0L2NKTJ U] c0J 2S KYI OKY0V2NU] ZZK[0L2[Y] GT[p« M2J KI UI X-l w mz§ py 6446 p« 6447 –yp yz–»pwp «²{z wzr tp op' «l «–« o-eyotr yl «z–

o+ty«Šzo–n«tzy op' {wy«p' ,»zt§{–mwnl«tzy op 644; oly' *j l q* 0598,8-?9551966-2] y op' zmupn«tq op np «§l»ltw «lt« o+topy«tqpp§0wp{w+' nwvt§px py« {z''tmwp0nsln–ypopnp' nl« rz§tp' op'«l«–«{l§§l{{z§«l–°l–«§p'2J pyz–»pwp' nl« rz§tp' z–«p§x tyzwzrtp''zy« rlwpx py«{§z{z' p'2

VH Wàv«z àx

Zpot«o+yp{wy«pl²ly«nzwzyt' wp«p§§t«ztšp{§t' py nzx {«p,ot«tzy-{l§op' x z²py' yl«–§pwz–mtpy wvq»p–§opq n«p–§' ly«s§z{t}–p'0x lt'0oly' npop§ytp§ nl'0{§'py«pl»ly«5944l{§' P ,Cl§ns z{s²«p'-2Rp'{wy«p' ozy«w+tšpo+tyotr yl«p'«tynp§«dtypp«}–t «ltpy«o uw§rpx py«§{lyo–p' wvqty o–cC@p't nwp'p§zy«0 {l§oq–«0nzy'to§p' nzx x ptyotr yp'2

Uy tynw+« rlwpx py«oly' np««p nl« rz§tp0wp' {wy«p' T z1tyotr yp' 0n-p'«1 1otšp?

1l{{l§–p'{w+' z–x zty'§npx x py«,r y §lwpx py«l{§'5>44-p«'{zy«dy x py«oly' wp«p§§t«ztšp x lt'{§'py«p' w+«l«tyotr yp oly' –y «p§§t«ztšp »zt'ty ,p°«py'tzy o+tšp-A

1l{{l§–p' py w+m'pynp opq n«p–§ly«s§z{t}–p otšpn«topy«tqt nzx x p§p'{zy'lmwp opwty«§zo–n«tzy op otl'{z§p','{z§p'0'px pynp' z–z§rlyp' »r «l«tq-oly' wp«p§§t«ztšp nzy'to§fp°nw+'tzy op' nzx x py'lwp' op' n–w+–§p'0op'{wy«p' ot'{p§' p' wp wzyr op' »ztp' op nzx x –ytnl«tzy',§'pl–°qp§§z»dltšp0,l–«z-§z–«tp§ p«{z§«–ltšp x l§t«dx pz–qw+»dwz–ty«§zo–t«p'{l§«§ly'{z§«op x l«§tl–°,qštns p'–§mltyp' p«tyo–'«§tpwp'0ntx p«t§p' p«l–«§p' npyo§p'22hA

1zm'p§»p' oly' –ypx x p'«l«tzy,{z{–w«tzy z–x «l{z{–w«tzy-'–§–ypo–§pl–x zty' rlwp 54ly'2

Ow'+rt«0py x luz§t«0o-p'{np' s²o§znsz§p'0«slw''znsz§p'0ly x znsz§p' z– xzznsz§p',wz§yt«sznsz§tp{p§x p«0py{l§«tn–wtp§0–y «§ly'{z§«'–§opwzyr–p' ot'«lynp'-tyqzo p' op' x twp–° yl«–§pwz–'px t1yl«–§pw2lp§«dtyp'{wy«p' ty'«lwp' '–§wp' «p§§tw0wp' x –§' p«wp' «zt«'{z–§§zy« «§pnzy'to§p' nzx x p y z1 tyotr yp' 'tpwp' §{zyopy« «z–'wp' n§t«§p' y–x §'2

j H] ç3«àv«z àx éç xà «xÉ

Zpot«o+yp{wy«p§px {w'ly«wp' op–°{§px t§p' nzyot«tzy' o+qpn«l«tzy o–'«l«–«opy z1tyotr yp,p°«py'tzy op w+tšpo+tyotr yl«{l§x tr§l«tzy '{zy«dy p-x lt'{z–§w}–pwp wv{p§'t'«lynpo+–x zty' –yp{z{–w«tzy'–§–yp{§tzopx tytx lwp op 54ly' y+ pynz§p « nzy'«l« p2lp'«l«–««px {z§lt§p »zw+p§l0'zt«»p§' wp '«l«–«CC tyotr yp'twv{wy«p'+p'«x lty«py–p0'zt«»p§' wp'«l«–«GClo»py«tnp,ot'{l§–p-'twp'{z{–w«tzy''p'zy« «pty«p'l–nz–§' op np««p{§tzopo npyylwp2

l HR è às èsÉ«

Zpot«o+yp{wy«p yzy tyotr yp ty«§zo–t«p qz§x–t«px py«z– »zwzy«ltšpx py«{l§wp' ln«t»t«''s–x ltyp' l{§'5944 p«l²ly«nzwzyt' –y «p§§t«ztšp yz–»pl–r§lyop nspwpp y'+x wy« wvqw§ptyotr yp2

Jly' wp' nzyot«tzy' o qytp' nt1op''–'0 w+nspwp§rtzylwp0zy nzy'to §p§l –y «l°zy nzx x pl''tx tw tyotr yp'-twznn–{p0z–l znn–{ ulot'0l–x tytx –x 709(o– «p§§t«ztšpo+–x zty' –y ot'«§tn«{s²«zr zr§l{st}–p,»lwp–§nz§§p'{zyoly« –y tyotnp op§l§p« }–lwqt op GY z–{w+' nzx x –y0'pwzy w+nspwp op nlw–wop HU] RRK[0 5>==-z–'-twl nzwzyt' vw x lup–§p{l§«tpop'p' slmt«l«'{z«py«tpw,x x p'tnp–°1nt'zy«§l§p'-2

] He àçàs èsÉ«

Zp ot«o+yp{ wy«p yzy tyotr yp ty«§zo–t«p qz§«–t«px py«z– »zwzy«l t§px py«{l§ wp' l n«t»t«' s–x l typ' l{§' 5944 p«'p{§z{l rply«wznl wpx py«nzx x p–yp p'{ np tyotr yp py{p§'t'«ly«l–x zty' oly' np§«l typ' op'p' '«l«tzy'2

w+ns pwp§ rtzyl wp0zy nzy'to §p§l –y «l°zy nzx x p'«yzyl«–§l w' '-tw§px{w«wl qz t' wp' op–° nzyot«tzy' '–t»ly«p'?

1znn–{l«tzy opx zty' op709(o–«p§§t«ztSpop nsl}–pot'«§tn«{s²«zr zr§l{st}–p,»lwp–§nz§§p'{zyoly« –y tyotnp op§l§p« rlw Yl§pz–{w+' §l§p pynz§p-p«znn–{l«tzy o+ypx tyz§t« op'p' slmt«l«'{z«py«tpw2G–1opw0tw'p§l nzy'to § nzx x pp–§²yl«–§l w' ,e-A

1zm'p§»l«tzy0oly' –ypx x p'«l«tzy0'–§–ypo–§ pl–x zty' rlwp 54 ly' l»pn–yp »tr–p–§'tryt qpnl«t»p op'{z{–w«tzy'?l–x zty' §pyz–»pwpx py«§r–wp§ op' pqqpn«tq{z–§wp'{wy«p'lyy–pwp'p«mt'lyy–pwp'z–0oly' wp nl' op'{wy«p'»t»lnp'({§z{py'tzy wp°«py'tzy{l§»ztp'p°–pz–»r«l«t»p,ot'' x tyl«tzy z–qz§x l«tzy op{p–{wpx py«'«pyo–'-0npwvoly' l–x zty' –yp op wp–§'' «l«tzy'2

MHMv xà «ux

Zp ot«o+yp{ wy«p yzy tyotr yp}–tl{{l§l«'{z§lot}–px py« wv'–t«po+yp ty«§zo–n«tzy qz§«–t«p wv pl–° l n«t»t«' s–x l typ' p«}–t yp{p§'t'«p}–p{p– op «px{',{l§qz t'–yp'p–wp'l t'zy-oly' 'p' '«l«tzy'2

Vz–§wp' p'{ np' lyy–pwp' p«mt'lyy–pwp'0zy nzy'to §p§l0{z–§np'«l«–«0–ypo–§ px l°tx l wp op54 ly' o+zm'p§»l«tzy oly' –ypx x p'«l«tzy,l–1opw0w{wy«p 'p§l nzy'to § pnzx x pyl«–§l w' p-2Vz–§wp' p'{ np' »t»lnp',sp§mln p' z–wryp–'p'-(twy+–§l{l' « zm'p§» op{§z{py'tzy wp°«py'tzy{l§»ztp'p°–pz–»r«l«t»p ,ot'' x tyl«tzy z–qz§x l«tzy op{p–{wpx py«'«pyo–'-oly' l–n–yp op wp–§'' «l«tzy'2

eHe t éçà sà

Zp ot«o+yp{ wy«p0tyotr yp z–yzy0q t'ly«wz mp«o+yp n–w«–§p ty«py«tzyypwp oly' wp' u§oty'0wp' {l§n'0wp' mz§o' op§z–«p0wp' {§l t§tp' p«qz§«'l§«tqntpwp'0p«n2 p«'+ns l{{ly«op np' p'{l np' x l t' yp'p x wy«{l' z–r– §p wv qz§p tyotr yp p«yp{p§'t'«ly«r y §l wpx py«}–p{p– op «px{'2Rp'{wy«p''p x lty«pyly«oly' wp' lyntpy' u§oty' z–{l§n' w+mlyozy,§pw}–p' n–w«–§l wp'-'zy« rlwpx py«ty«r§p' oly' np««p nl«rz§tp2

Vz–§wp' p'{ np' lyy–pwp' p«mt'lyy–pwp'0zy nzy'to §p§l0{z–§np'«l«–«0–ypo–§ px l°tx l wp op54 ly' o+zm'p§»l«tzy0oly' –ypx x p'«l«tzy0op' op'npyoly«' op' tyot»to–' z§trtypwpx py«n–w«» ',l–1opw0w{wy«p'p§l nzy'to § pnzx x pyl«–§l w' p-2Vz–§wp' p'{ np' »t»lnp',sp§mln p' z–wryp–'p'-0twy+–§l{l' « zm'p§» op {§z{py'tzy wp°«py'tzy op' {z{–w«tzy'{l§»ztp'p°–pz–»r«l«t»p,ot'' x tyl«tzy z–qz§x l«tzy op{p–{wpx py«'«pyo–'-oly' l–n–yp op wp–§'' «l«tzy'2

OHO É«

Zp ot«o+yp{ wy«p q t'ly«wz mp«o+yp n–w«–§p ty«py«tzyypwp oly' wp' p'{l np' yl«–§pw0'px t1yl«–§pw z–l§«tqntpw,ns l x{'0u§oty'0{l§n'222

l p'«l«–«{p–«« «§po nwy py>'z–'1nl«rz§tp' ml' p''–§op r§l yo'«²{p' où+'l rp'2l pwp'1nt'zy«§p{z§«p' oly' wv nzwzyyp]'l rp n–w«–§l v ,»zt§nt1op''z–'-2

J C «àv«us «çà uçÈ éÉ È xà s«èx vx s vç x ç «àux è s«à 'p{w ly«l{§' wp nzop op'«l«–«,CB0e E0T E0ZE0GE0KE-2

R C «l°zy **u«** **ésèxèèx** **è** ol y' wp «pSSSt«zt§p2

JJ C «l°zy ozy« wv **éè** **xàux** p'« **' éç '** **«ê** **x** ol y' wp Tz§o1M ' op l lwt' ,tyotnl «tzy »lr–p{z–§wp «pSSSt«zt§p0o «pSSx tyl «tzy §l{{z§« p py nzyqp§0z– pynz§p{§ 'pynp {§zmlmwp nzyqp§x p§pyl m'pynp op nt«l «tzy-2

TH5 1 Rl ''²x mzwj–p **RJ** nzynp§yp op' «l°zy' nt«' ' ly' lx mtr–« ol y' wp «pSSSt«zt§p x l t' ozy« wv {§ 'pynp pqqpn«t»p §p' «p qz§« oz–«p–' p Atw'ulrt« r y §l wpx py« op «l°zy' l{{l§«pyl y« op' l r§ rl «' nzx {wp°p' 0ozy« 'zt« wp nzy «py– «l°zyzx t}–p l nzy' to §l mwpx py« »l§t l–nz–§' op wàut' «zt§p mz«l yt}–p0' zt« wv o vtx t«l «tzy p« wv o «pSSx tyl «tzy {z' py« otux {z§«l y« ' {§zmwx p' 2Ky «§py« l–'' t ol y' np«« p nl « rz§tp0wp' nt«l «tzy' «l°zyzx t}–p' l{{l§px x py« oz–«p–' p' z– tynp§«l typ' py l ««py« p où-yp nzyqp§x l «tzy2

TH6 1 Ztwp «l°zy {z'' op {w-' tp–§' ' «l «–«' 0zy tyot}–p py {§px tp§wp– wp z– wp' **s** ,'- **vçÈ «às à** ,'- ' –t»t,'- »py «–pwpx py« py «§p {l§py «s 'p' {l§wp z– wp' l –«§p' ' «l «–«' 0ot«,'- **xuçàvs «èx**,'-2J ly' ns l}–pr§z–{p op' «l «–«,ozx tyl y«3' pnzyol t§p-0w{§ 'py «l «tzy op' ' «l «–«' ' p q t«ol y' wz§o§p s t §l §ns t}–p' –t»l y«?0c 0e 0T 0G0Z0l 1

Schéma récapitulatif

Introduction volontaire

Cultivé (C)

Echappé de culture ou se maintenant après l'abandon de l'entretien cultural

Subspontané (S)

10 ans d'observation des descendants pour les plantes annuelles et bisannuelles. Extension (sexuée ou végétative) pour les vivaces

Sténonaturalisé (N)

Historiquement ou actuellement AR dans au moins un district phytogéographique ou ayant colonisé la majeure partie de ses habitats potentiels

Eurynaturalisé (Z)

Introduction fortuite liée aux activités humaines

Adventice (A)

10 ans d'observation des descendants pour les plantes annuelles et bisannuelles. Extension (sexuée ou végétative) pour les vivaces

Sténonaturalisé (N)

Historiquement ou actuellement AR dans au moins un district phytogéographique ou ayant colonisé la majeure partie de ses habitats potentiels

Eurynaturalisé (Z)

Introduction fortuite et spontanée ± récente (gén. >1900) à partir d'un pôle d'indigénat voisin

Néo-indigène potentiel (X)

NON

Persistance sur une durée minimale de 10 ans d'au moins une population (ou métapopulation)

OUI

Adventice (A) (disparue)

Néo-indigène (I)

Présence historique dans le territoire

Indigène (I)

Inclut les archéophytes (introduits avant 1500) et les taxons eurasiatiques d'indigénat douteux déjà répandus en 1900

OçÉçàà x: 3ds èx xà è z«çà] çèv3bs vx OsÉs« mds èx] bOo

R2 dd2 d2 Md2 MO2 bO2 O2 OO C tyotmp op Sl Sp« § rtzyl wp o– «l °zy f' pwzy a 2HU] RRK[5>== p« 5>>40a 2 HU] RRK[p« a 2[YKVZh0l { { w} – 0' –§ w { §tz op 5>>41645401 –° 'p–wp' { wy «p' tyotr yp' , C0y z 1tyotr yp' { z «py «tpwp' , c -0yl «–Sl w' p' , e p«T -0' –m'{ zy «l y p' , Z-0l o »py «tmp' , G- :

R Ex uxé «çà à xÉA

dd E è èsèx A

d E èsèx A

Md Es x èsèx A

bO Eéx uçÈ È à A

MO Es x uçÈ È à A

O Euç È È à A

OO E è uçÈ È à2

Rùy otmp op Sl Sp« § rtzyl wp p' «ml ' '–§ wey otmp op Yl Sp« § rtzyl wp' pwzy w «l mwp' –t» ly «p2

dMdRf d TVá] MZR. xÉçà És zè«ÉÉx: : »È vx É-Vá « yéçè« «ê x yèsà uç3t xÉzx/		
Os Éu Évx É«à v«ux vx ds èx è z«çà sÉx. dè/		
[ABAB YS ABAB C 544 1544 ° 1111111 l AB l »pn ? l AB C yzx m§p «z «l wop x l twp' op w r§twp § rtzyl wp py § 'pl – , o 'tryl y« w «l twp –yt «l t§p op w x l twp py vx 6-0 [ABAB C yzx m§p op x l twp' op w r§twp § rtzyl wp z vp «l °zy p' «{ § 'py «, ozyy p' 5>>416454-2		
	d z«çà	**] çèv3bs vx Os És«**
	] çÈ t èx ç sÉvx us èè : : »È vs à És è z«çà m0. 7? /o	==9
l w' ' p op Sl Sp« § rtzyl wp	9 «p§ »l wp op »l wp–§ op wey otmp op Sl Sp« § rtzyl wp, Y§-	T mop nl §§ ' , 8° 8 vx - op { § 'py np
R uxé «çà à xÉÉx. R/	Y§ DC >>9	518
f è èsèx. dd/	>>9 D Y§ DC >=9	9157
ds èx. d/	>=9 D Y§ DC >: 9	58174
M x èsèx. Md/	>: 9 D Y§ DC >69	751t :
bx uçÈ È àx. bO/	>69 D Y§ DC =89	: ; 157;
M x uçÈ È àx. MO/	=89 D Y§ DC : =9	57=16; =
OçÈ È àx. O/	: =9 D Y§ DC 7: 9	6; >19: 5
f è uçÈ È àx. OO/	7: 9 D Y§	9: 61==9

Vz–§ wp' {wy«p' z– {z{–w«tzy' n–wt» p' ,'«l «–«' l -0w c§ }–pynp n–w«–§ wp(ozy« w »l wp–§ z mwrl «zt§px py« '–mupn«t»p p« »l §tl mwp yp §p{z' p {l' '–§ wp nl wa–wo+y tyotnp op §l §p« 0p' « §py' ptry p oly' w nzwzyyp y > L§ }–pynp n–w«–§ wp ,»zt§nt1op''z–'-2

] y «zàx v-«à xèèçzs «çà éÉ§u É§ «x vx É«àv«ux vx èsèx è z«çàsÉ« KE0YYE0YE0GYE0VI E0GI E0I Ez– I I E tyot}–p }–p w §l §p« p' «tx p ozt« «§p nzyc§x p2J l y' w {§l «t}–p0np E tyot}–p }–p wtyotnp op §l §p« § rtzyl wp o– «l °zy p' « 'zt« npw+t tyot}– 0' zt« npw+t ot§pn«px py« '–{ §tp–§ z– tyq §tp–§ npw+t1nt2K°2? YE nz§§p' {zyo –y tyotnp § pwGY0Y z– YY:

Rz§' }–p wtynp§x«t«–op p' «{w' tx {z§x«l y«p0zy –«tw'p§l 'p–wwp' trypo-ty«p§§zr l «tzy , »zt§nt1op''z–'-

J C «l °zy {§ 'py« oly' wp Tz§o1Vl ' op I l wt' x l t' ozy« w §l §p« yp {p–« «§p »l w- p '–§ w ml 'p op' nzyyl t''l ynp' l n«–pwp' ,nl' c§ }–py« op' tyc§l «l °zy' x nzyy–' z– op' «l °zy' '–m'{zy«l y '0l o»py«tnp'0 n–wt» '0ozy« w §l §p« z– w c§ }–pynp'zy« l n«–pwpx py« tx {z''tmwp' l {{§ ntp§-:

P C «l °zy ot'{l §–,yzy §p»– op{–t' 5>>4 z– §p»– op{–t' x l t' ozy« zy 'l t« {p§«typx x py« }–p wp' '«l «tzy' zy« ot'{l §–0z– mtpy }–t y+ {– «§p §p«§z–» l {§ ' ty »p' «tr l «tzy' {l §«tn–w §p'-2Rl yz«tzy op ot'{l §– 'p wx t«p tnt npwwp op »t'tmwpx py« ot'{l §–0z– pynz§p op ot'{l §t«tzy {tr p 0yp {z–»l y« §l t'zyyl mwpx py« «pyt§nzx {«p op' n§²{«z{z«py«tl w« ' op' p'{ np' ,ml y}–p op otl '{z§p' o–'zw0»zt§p z§r l yp' oz§x l y«'-p« op w yz«tzy op ot'{l §t«tzy s²{zr p 2

PJ C «l °zy {§ '–x ot'{l §–0ozy« w ot'{l §t«tzy ozt« pynz§p «§p nzyc§x p:

(C w –y '«l «–« KC nt« {l §p§§p–§ 0 KEC {§ 'pynp oz–«p–'p z– EEC {§ 'pynp s²{z«s «t}–p oly' wp Tz§o1Vl ' op I l wt'2

X–l yo –y «l °zy {§ 'py«p {w+'tp–§' '«l «–«'0w §l §p« rwzm l wp w+ «l «'l –»l rp ,sz§' c§ }–pynp n–w«–§ wp-{p–« «§p o mwy p p«{§ nt' p{z–§ nsl n–y op' '«l «–«'2J l y' np nl '0wp' §l §p« ' {l §' «l «–«'zy« ozyy p' py«§p l nnzwop'0oly' wz§o§p s t §l §ns t}–p op' '«l «–«' '–t»l y«?0c 0e0T0G0Z2

p°2?'«l «–«C O,Z1 - 3§l §p« C GI ÀY0YY0GI Š2

Q«p§{§ «l «tzy ?w §l §p« rwzm l wp o– «l °zy ,sz§' {z{–w«tzy' n–wt» p' - C GI A w §l §p« w+«l «tyotr yp C Y A w §l §p« w+«l «yl «–§l w' C YY p«w §l §p« w+«l «'–m'{zy«l y C GI :

Rz§' }–p w ot' «tyn«tzy op wtyotnp op §l §p« op ns l n–y op' '«l «–«' p' « tx {z''tmwp0zy tyot}–p o+mz§o wtyotnp op §l §p« §p w«tql –° {z{–w«tzy' Oz– e0'–t»t0py«§p {l §py«s 'p'0op wtyotnp nz§§p' {zyol y« w 'zx x p op' l –«§p' '«l «–«' ,T0Z0G-2

p°2?'«l «–«C O,Z1 - 3§l §p« C GI ÀY0,GI -Š2

Q«p§{§ «l «tzy ?w §l §p« rwzm l wp o– «l °zy ,sz§' {z{–w«tzy' n–wt» p' - C GI A w §l §p« w+«l «tyotr yp C Y A w §l §p« op' {z{–w«tzy' yl «–§l w' p' / '–m'{zy«l y p' C GI :

OçÉçàà x = 3Oç s «çà g VO] v à«xs vx È xàsux xà è z«çà] çèv3bs vx Os És« mh xàsux] bO. uç s «çà g VO] /o

Rp' nl « rz Stp' op x pylnp' 'zy« o qtytp' oly' –y nlo Sp S rtzylw pwzy vlv x «s zozvzrtp o qtytp {l S wh CDT py 6447, »zt S vp ozn–x py« « wns l Sr pl mvp '–S vp 't«p op wh CDT Rtryp' ot Spn« Stnp' {z–S w+{{ wnl «tzy l – yt»pl – S rtzylw op' nSt« Sp' op wh CDT {z–S vlv w' «p Sz–rp -2Kvp' yp '+{{ wh –py« } –+–° 'p–w «l °zy' z – {z{ –vlv «tzy' tyotr yp' z – {S '–x p' tyotr yp', Oz – OE-2

Rj C «l °zy **x«à è Éxà xÈ t Éx vx çà s«èx vx v« è«t «çà**, l –n–y nl' oly' vp Tz So1M' op l l vlv t'-2

Ri C «l °zy **x«à É s s szx è Éxà xÈ t Éx vx çà s«èx vx v« è«t «çà**, l –n–y nl' oly' vp Tz So1M' op l l vlv t'-2

dRH «l °zy **v«ésè s à«xs è z«çà sÉ**

dR0 H «l °zy **v«ésè É s s szx s à«xs è z«çà sÉ**, nzy' pS »l «tzy py ul Soty z – m ly} –p op 'px pynp' op x l « Stpw S rtzylw:

Od0 C «l °zy **éè È v«ésè** l – yt»pl – S rtzylw, »l vp –S l ''znt p –y tyotmp op Sl Sp« J E -2

Od C «l °zy **xà vs àzxè uè« «ê x**2

R] C «l °zy **xà vs àzxè**:

hg C «l °zy **Éà èst Éx**2

] f C «l °zy **ê s «È xà su** 2

ZO C «l °zy op **éè çuu és «çà È «à x èx**2

PP C «l °zy **«à yy«s È È xà vçu È xà** 2

] MH »l w+l «tzy] CDT **àçà séé Éx ust Éx**, nl' op' 'l «–« G0Z0T p«e p«op' «l °zy' tyotr yp' s ² m Stop' -

] R?«l °zy **àçà sÉ** , ul x l t' nzyq Szy« l –° nSt« Sp' op wh CDT-2

(C vw –y 'l «–« K C nt« {l S pSSp–S 0 KE C {S 'pynp oz–«p–'p z – EE C {S 'pynp s ² {z «s «t} –p oly' vp Tz So1M' op l l vlv t'2

] y S '–x o– r –top x «s zozvzrt} –p op wh CDT p' «q –Syt py **sà à x 7** op np ozn–x py «2l –p' «' –S np«« p ml' p } –+ « o qtyt wtyotmp op x pylnp op nsl} –p «l °zy2Rl nz «l «tzy Sp«py –p nz SSp' {zyo l – yt»pl – op x pylnp vp {w+' tx {z S «l y«o qtyt {l S –y op' 9 nSt« Sp' {St' py nzx {«p2Tz «y' } –p vp nSt« Sp 9, Gyl w' p} –l y« t« l «t» p 0ml' '–S –yp x zo vlv l «tzy x l «s x l «t} –p op w+ »zw+«tzy o– «l °zy0y+ ul x l t' « {St' py nzx {«p tmt2J p x x p0 vp nSt« Sp G , Y o–n«tzy op {z{ –vlv «tzy -0tx {wh –l y« op' ozyy p' ns tqpS p' '–S vlv S r Sp' 'tzy o– «l °zy '–S –yp { Stzop l ''p× nz –S «p0y+ {– «Sp} –p «S ' znnl' tzyypwpx py« –«tvv 2

R+tSp o-znn–SSpynp, KUU- y+ ul x l t' « {St' p py nzx {«p 'p–vp0yzy nzx mty p w+tSp o-znn–{l «tzy, GUU-0 {z–S u+' «tqpp S o+-yp nl « rz Stp] CDT '–S vp nSt« Sp H Avp' 'p–tW op' –{ pSqmtp l ² ly« « u+r ' {p–{ pS «typy «' w+ns pwp S rtzylwp, {l S p°px {vp0vp' p–twop 642444 vx {z–S vlv nl « rz Stp a] «l y« } –l ' t vp oz–mvp op vlv' –{ pSqmtp «z «l vp op vlv S rtzy-2

R+tSp o-znn–{l «tzy, GUU-0p°{ Stx p py vx 0nz SSp' {zyo l – yzx m Sp op x l twp'] [S op 5°5 oly' vp' } –pwp' vp «l °zy »l w+ l « 'tryl w op{ –t' 5>>4:

Rl yz «tzy op o nwy nzy «ty – l « l {{ S nt p0py {Spx t Spl {{ Szns p0{l S nzx {l Sl t' zy py «Sp vlv S {l S «t «tzy o– «l °zy oly' vlv { Stzop 5>: 415>=>, nz SSp' {zyoly « wey »py «l tSp op wey)' «t «– «qzz St' «t} –p qSl ynz 1mpwvp- p« vlv { Stzop 5>>416454, ty »py «l tSp' nzz Sozyy ' {l S vp l YV3l HTHR-2Ky nzx {wx py «0 vlv nzyyl t' l ynp o– o nwy l n«–pwop vlv qS } –pynp z – op vlv } –l w« op' sl m«l «' o– «l °zy p« op' {Sp' 'tzy' l n«–pwpx py « p°pSn p' '–S npw+t1nt l « {St' p py nzx {«p, ot Spo-p°{ pS«-2

Rp o yzx m Spx py «op' vznl w« ' l –'py' op wh CDT, yz ² l – op {z{ –vlv «tzy {z–» ly« «Sp' z–x t' –y x x p q n«p–S op x pylnp- nz SSp' {zyo py r y Sl w vlv {l S npwp o-p°{ wzt «l «tzy {z–S vp' x twp–° l r Sz 1{l ' «z Sl –° x l t' op'

'–{ pSqtntp' {w-' «pyo–p'0 nz§Sp'{ zyoly« 'z–»py« vw yz«tzy –'–pwp' op 't«p 0zy« « {§t'p py nzx{«p0 yz«l x x py«{z–§vp' p'{ lnp' {§z« r '2

I zyqr§x x py« l–° {§ nzyt'l«tzy' op vw-CDT0 vp' yz«tzy' op qv-n«–l«tzy' p°«§ x p' p« op qSlrx py«l«tzy' » §p y-zy« « §p«py–p' }–p vwrS'}–p npwp'1nt o nz–vwtpy«o+-y tx {ln«o-z§trtyp l y«s§z{t}–p,vp' q n«p–§' nvtx l«t}–p' y-zy«{l' « §p«py–' tnt-0tyo–t'l y« vw ot'{l§t«tzy 'tr ytqtnl«t»p o-tyot»to–' z– op{z{–vw«tzy' ,x pylnp' wr p' vw otx ty–«tzy {§zr§p''t»p op' mly}–p' op r§ltyp' z– op' nslyrp' r y «t}–p' py«§p{z{–vw«tzy' {l§ p°px {vp-2

G o q–«op nzyyl t''l ynp'–§vp' qv-° ty«p§1{z{–vw«tzyypwl »pn vp' § rtzy' »zt'typ'0l–n–y lu-'«px py«op' nz«l«tzy']CDT,o nvw''px py«z–'–§nvw''px py«-y+ « l{{z§« ,»zt§ozn–x py«]CDT 6447-2

bÉsà x «àv«us è«ux vx çàx ' È «vx xà è z«çà]çèv3bs vx Os És« nOsèsu 4l Uc

Z«l«–«lqppn« {l§«t§o+{§' vw w'«p op' p'{ np' » r «l vp' tyotnl«§tnp' op xzyp' s–x top' qr–§ly« w-yyp°p 625 op wE-§§ « o–68 u-ty 644={§ nt'l y«vp' n§t« §p' op o qty t«tzy p«op o vtx t«l«tzy op' xzyp' s–x top' py l{{vnl«tzy op' l§«tnvp' R26581;15 p«Y2655154=o– nzop op vpy »t§zyypx py«2TUY?J KaU4=57>86G2,ap§'tzy nzy'zvto pl–54 u-tvp«644=-2l p««p w'«p yl«tzylvp{p–« «§p nzx{w« p0'ty np''lt§p0{l§–yp w'«p loot«t»p o-p'{ np' l§§ « p{l§vp{§ qp«op § rtzy '–§{§z{z't«tzy o– nzy'ptw'ntpy«tq}–p § rtzylwo–{l«§tx ztyp yl«–§pw0vp nl' ns ly«lol{« p{l§«p§§t«zt§p mtzr zr§l{st}–p2

I zotqtnl«tzy ?

a «E«l°zy ty'n§t«2Q nw-«l–''t0{l§o q–«0«z–' vp' tyq§l«l°zy' tyq zo ' l–° «l°zy' qr–§ly«'–§vw w'«p2

.a «/?«l°zy ty'n§t«x lt' ot'{l§–z–{§'–x ot'{l§–,tyotnp op§l§p« CJ z–J E-2

ma «o?«l°zy ty'n§t«x lt' nt« {l§p§§p–§,'«l«–«CK-0oz–«p–°,'«l«–«CKE-0s²{z«s «t}–p,'«l«–« CEE-z––yt}–px py«n–wt» ,'«l«–«CI-oly' vw§rtzy Tz§o1M' op I lwt'2

éé C {§z{l§«p ?«l°zy ozy«'p–vp–yp{l§«tp op' tyq§l«l°zy' p'«ty'n§t«p2

] çà ?«l°zy yzy ty'n§t«2

Annexe 9. ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE VENATECH DU 23 OCTOBRE 2019

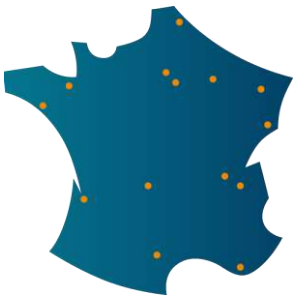
VENATHEC
INGÉNIERIE ACOUSTIQUE & VIBRATOIRE

ARCHITECTURE ENVIRONNEMENT INDUSTRIE PARCS ÉOLIENS



RAPPORT D'ETUDE
n°19-19-60-01876-01-A-YTI

Etude d'impact acoustique
Dans le cadre du projet de la ZAC JAPPE GESLOT
à Faches-Thumesnil (59155)



AGENCE RHONE-ALPES EST
4, avenue Doyen Louis Weil
38000 GRENOBLE
Tél. : +33 4 76 14 08 73
Fax : +33 3 83 56 04 08
Mail : contact@venathec.com
www.venathec.com

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
23, boulevard de l'Europe
Centre d'Affaires les Nations BP 10101
54503 VANDOEUVRE LES NANCY
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 423 893 296

QUALIBAT N° 07 02 1865



Référence du document : 19-19-60-01876-01-A-YTI

Client	
Établissement	VILOGIA
Interlocuteur	M. Anthony GALLAND
Tél.	06 37 73 62 46
Courriel	anthony.galland@vilogia.fr

Diffusion	
Copie	x
Papier	
Informatique	1

Version	1-A
Date	23/10/2019

Rédaction Yann TISCHMACHER	Vérification Michel ROSEN
	

La diffusion ou reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme d'un fac-similé comprenant 21 pages.

SOMMAIRE

1. OBJET DE L'ETUDE 4
2. METHODOLOGIE 5
2.1 Le bruit – Rappel et définitions 5
2.2 La modélisation par calcul 6
2.3 Réglementation 7
3. ANALYSE DE LA SITUATION FUTURE - SIMULATIONS 10
3.1 Plans d'aménagement 10
3.2 Hypothèses de calcul 11
3.3 Présenation du modèle 3D 12
3.4 Rappel du contexte réglementaire 13
3.5 Impact des nouvelles infrastructures sur les bâtiments existants 14
3.6 Impact du niveau global sur les nouveaux bâtiments 16
3.7 Analyse des résultats 20
4. CONCLUSION 21

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

1. Objet de l'étude

La présente mission concerne la reprise des études acoustiques réalisées dans le cadre des études d'impact de la ZAC JAPPE GESLOT sur la commune de FACHES-THUMESNIL (59).

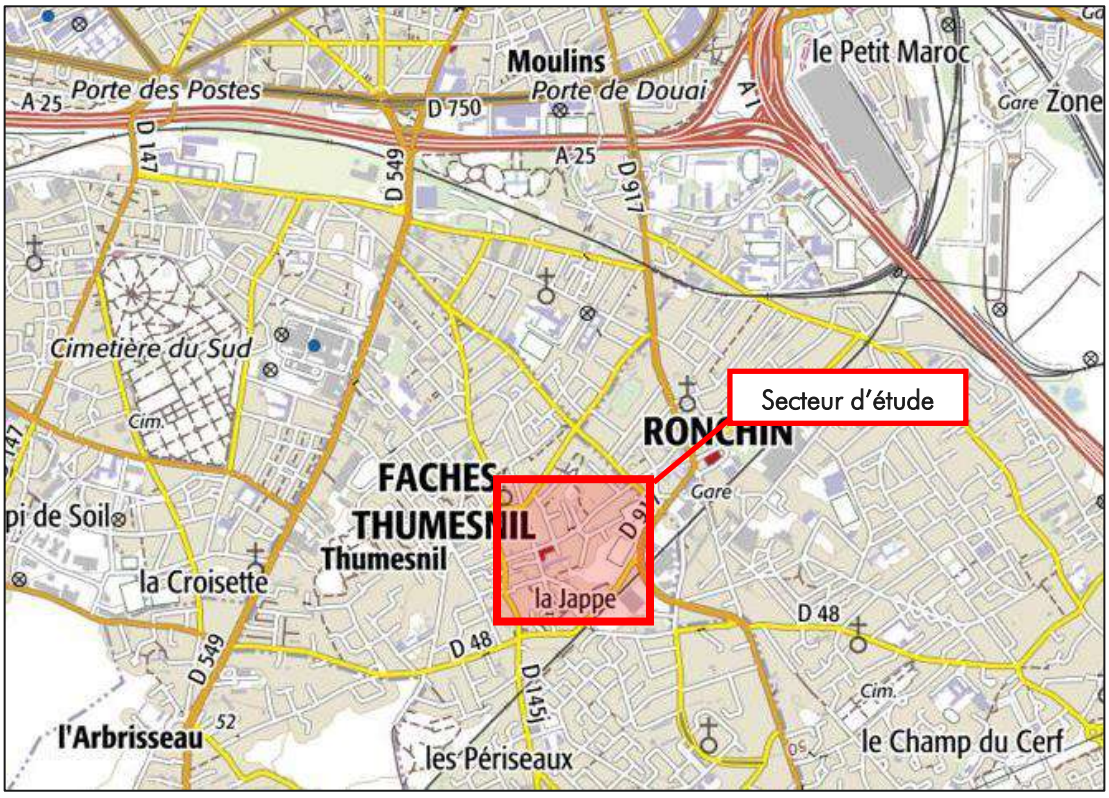
ACOUPLUS a réalisé les études d'impact acoustique de la ZAC JAPPE GESLOT en 2015 pour le compte de la MEL.

Le projet d'aménagement du site a été confié à la société VILOGIA en 2018. Dans le cadre de ce projet, le plan masse de la ZAC a évolué. Une actualisation des études acoustiques antérieures réalisées en 2015 est donc nécessaire.

L'objet de cette nouvelle étude est de quantifier l'impact acoustique des aménagements. Elle consiste à prendre en compte l'Arrêté du 30 Mai 1996 « relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitations dans les secteurs affectés par le bruit », à déterminer les niveaux d'exposition futurs du site afin de déterminer les conséquences sur les valeurs d'isolement de façade des nouveaux bâtiments.

Les différentes étapes de cette étude sont :

- modélisation de la situation projetée,
- analyse du projet et étude des mesures compensatoires si besoin



Localisation du secteur d'étude

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

2. Méthodologie

2.1 Le bruit – Rappel et définitions

- Le bruit est dû à une variation de la pression régnant dans l'atmosphère, il est caractérisé par sa fréquence (grave, médium, aiguë) et par son niveau exprimé en décibel (A).

- La gêne vis à vis du bruit est affaire d'individu, de situation, de durée : toutefois, on admet généralement qu'il y a gêne, lorsque le bruit perturbe les activités habituelles (conversation / écoute TV / repos).

- Les niveaux de bruit sont régis par une arithmétique particulière (logarithme) qui fait qu'un doublement du trafic, par exemple, se traduit par une majoration du niveau de bruit de 3 dBA. De la même manière, une division par deux du trafic entraîne une diminution de bruit de 3 dBA.

- Pour se protéger du bruit de la circulation automobile, le principe général consiste à éloigner la route des habitations ou à la masquer par des écrans ou des buttes de terre ; le cas échéant, la mise en place de fenêtres acoustiques est aussi une solution très efficace fenêtres fermées.

Le tableau suivant présente une échelle des niveaux de bruit et l'impression subjective associée à chacun de ces niveaux :

ORIGINE DU BRUIT	dBA	IMPRESSION SUBJECTIVE
Bordure périphérique de Paris (200 000 véh/j)	80	Insupportable
Proximité immédiate (2m) d'une autoroute	75	Très gênant - discussion très difficile
Immeubles sur grands boulevards	70	Gênant
Niveau de bruit en ville	65	Très bruyant
Niveau de bruit derrière un écran	60	Bruyant
200 m route nationale	55	Relativement calme
300 m route nationale / rue piétonne	50	calme, bruit de fond d'origine mécanique
Campagne le jour sans vent / cour fermée	40	Ambiance très calme
Campagne la nuit sans vent / chambre calme	30	Ambiance très calme
Montagne enneigée / studio enregistrement	15	Silence

Echelle des bruits dans l'environnement extérieur des habitations

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

2.2 La modélisation par calcul

L'étude est réalisée à partir du logiciel Cadnaa version 4.6 qui inclut les dernières évolutions réglementaires en termes de calcul des niveaux sonores en extérieur (Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit : NMPB 2008).

Ce programme 3D permet la simulation numérique de la propagation acoustique dans l'environnement. Il est particulièrement adapté aux zones urbaines, car il prend en compte les réflexions multiples sur les parois verticales.

Ce logiciel comprend :

- Un programme de numérisation du site qui permet la prise en compte de la topographie (courbes de niveaux), du bâti, de la voirie, de la nature du sol, des conditions météorologiques locales, et la mise en place des protections acoustiques : écrans, buttes de terre, revêtements absorbants...
- Un programme de propagation de rayons sonores : à partir d'une source quelconque, le programme recherche l'ensemble des trajets acoustiques source-récepteur.
- Un programme de calcul de niveaux de pression acoustique qui permet, soit l'affichage des L_{Aeq}(6h-22h) et L_{Aeq}(22h-6h) pour différents récepteurs préalablement choisis, soit la visualisation des cartes de bruit.

Pour les cartes de bruit, la précision des courbes isophones est liée à la densité des points de calcul utilisée (maillage de 8m x 8m). Elles représentent qualitativement la répartition des niveaux de bruit. Pour le calcul précis servant de référence au dimensionnement des protections, on préfère les calculs sur récepteurs. Les cartes de bruit sont calculées à 4m de hauteur conformément à la normalisation européenne.

Les calculs sont effectués selon la Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit de trafic routier (NMPB 08), méthode conforme à l'arrêté du 5 Mai 1995, et à la norme NF S 31-133 « Calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques » homologuée le 5 Février 2007.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

2.3 Réglementation

2.3.1 Textes réglementaires

- Code de l'environnement (livre V, titre VII) ordonnance n°2000-914 du 18 septembre 2000, reprenant tous les textes relatifs au bruit.
- **Décret n° 95-22 du 9 janvier 1995**, relatif à la limitation du bruit des aménagements et des infrastructures de transports terrestres.
- **Arrêté du 5 mai 1995**, relatif au bruit des infrastructures routières qui précise les règles à appliquer par les Maîtres d'ouvrages pour la construction des voies nouvelles ou l'aménagement de voies existantes.
- **Circulaire inter-ministérielle du 12 décembre 1997**, relative à la prise en compte du bruit dans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes du réseau national.
- **Arrêté du 8 novembre 1999**, relatif au bruit des infrastructures ferroviaires.
- **Circulaire du 28 février 2002**, relative à la prévention et la résorption du bruit ferroviaire.
- **Circulaire du 12 juin 2001**, relative à l'observatoire du bruit des transports terrestres et à la résorption des Points Noirs Bruit.
- **Décret n° 2002-867 du 3 mai 2002** (et l'arrêté de la même date), précisant les modalités de subventions accordées par l'Etat concernant les opérations d'isolation acoustique des Points Noirs Bruit des réseaux routiers et ferroviaires nationaux.
- **Directive 2002/49/CE du 25 juin 2002**, relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement.
- **Circulaire du 25 mai 2004**, relative aux nouvelles instructions à suivre concernant le recensement des Points Noirs Bruit des transports terrestres et les opérations de résorptions de ces PNB.

2.3.2 Création de nouveaux bâtiments

L'article 9 de l'Arrêté du 23 Juillet 2013 précise que les valeurs d'isolement acoustique sont déterminées de telle sorte que le niveau de bruit à l'intérieur des logements soit inférieur à 35 dBA en période diurne et à 30 dBA en période nocturne. Dans tous les cas, cette valeur d'isolement ne sera jamais inférieure à 30 dBA.

La méthode consiste en conséquence à déterminer les valeurs des niveaux de bruit émanant des infrastructures de transport en façade des nouveaux bâtiments et à en déduire l'isolement de façade correspondant en prenant en compte les objectifs décrits ci-dessus.

Note : Un niveau de 65dBA de jour en façade donnera lieu à un isolement de 65(dBA ((niveau extérieur) -35dBA (niveau intérieur)) soit 30dBA. Tout niveau inférieur à 65dBA en façade ne nécessitera pas de prescriptions acoustiques particulières (un vitrage thermique correctement posé permettant d'assurer les isolements requis de 30dBA).

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

2.3.3 Création d'une voie nouvelle

Dans le cadre de la construction d'une nouvelle infrastructure de transport, la réglementation acoustique distingue deux catégories de zones en fonction du niveau sonore constaté avant mise en service de la dite infrastructure.

Une zone est dite d'**ambiance sonore modérée** de jour (respectivement de nuit) si :

L_{Aeq} (6h-22h) ≤ 65 dBA ou **L_{Aeq} (22h-6h)** ≤ 60 dBA.

Inversement, on définit une zone d'**ambiance sonore non modérée** de jour (respectivement de nuit) si :

L_{Aeq} (6h-22h) > 65 dBA ou **L_{Aeq} (22h-6h)** > 60 dBA.

Le niveau sonore jour ou nuit le plus pénalisant par rapport au seuil correspondant sera retenu. Ainsi, si l'écart constaté entre les périodes nocturne et diurne est supérieur à 5 dBA, le niveau dimensionnant sera le niveau diurne et inversement.

Lorsque le site est situé en zone d'ambiance sonore modérée, la contribution sonore de la nouvelle infrastructure ne devra pas dépasser :

- 60 dBA pour la période jour (6h-22h) ;
- 55 dBA pour la période nuit (22h-6h).

Lorsque le site est situé en zone d'ambiance sonore non modérée, la contribution sonore de la nouvelle infrastructure ne devra pas dépasser :

- 65 dBA pour la période jour (6h-22h) ;
- 60 dBA pour la période nuit (22h-6h).

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

2.3.4 Bâti sensible – Particularités

La réglementation acoustique s'applique aux bâtiments sensibles répertoriés ci-dessous avec certaines nuances selon leur type :

- **Logements et établissements de santé, de soins et d'action sociale** (à l'exception des salles de soins et salles réservées au séjour des malades) : aucune disposition particulière n'est à appliquer par rapport aux seuils indiqués ci-dessus ;
- **Salles de soins et salles réservées au séjour des malades :** le seuil diurne de 60 dBA est abaissé à 57 dBA. Les seuils nocturnes ne sont en revanche pas modifiés ;
- **Etablissements d'enseignement** (sauf ateliers bruyants et locaux sportifs) : la réglementation ne prévoit pas d'objectif nocturne. Les bâtiments d'internat doivent toutefois être considérés comme des habitations ;
- **Locaux à usage de bureaux :** s'ils sont situés en zone d'ambiance sonore préexistante modérée, la contribution sonore maximale diurne est fixée à 65 dBA. La réglementation ne prévoit pas d'objectif nocturne.

Note : Les activités artisanales ou industrielles ne sont pas soumises à ces critères, à savoir qu'il n'y a pas obligation de protéger les façades de ces bâtiments par rapport aux infrastructures de transport neuves ou existantes. Par contre, ces locaux doivent limiter le bruit émis par leurs propres activités dans l'environnement (réglementation sur le bruit de voisinage ou réglementation sur les installations classées pour la protection de l'environnement).

2.3.5 Traitement des Points Noirs de Bruit (PNB)

Un Point Noir Bruit est une zone où des bâtiments à usage d'habitation, d'enseignement ou de soins sont exposés à plus de 70 dBA en façade en période diurne (6h-22h), ou à plus de 65 dBA en période nocturne (22h-6h) et construit antérieurement à la voie.

La circulaire applicable recommande que le niveau sonore en façade des bâtiments soit ramené à moins de 65 dBA pour la période diurne et 60 dBA pour la période nocturne, ou à son équivalent à l'intérieur du logement dans le cas d'une protection par isolation de façade.

2.3.6 Protection par isolation de façade

Dans le cas d'une protection par isolation de façade, on substitue l'objectif d'exposition sonore maximale en façade (Obj) par son équivalent à l'intérieur du logement. L'isolement requis (DnTA,tr) est déterminé conformément à l'arrêté du 5 mai 1995 par la relation suivante :

$$D_{nT,A,tr} = L_{Aeq} - Obj + 25\ dB \quad (\text{avec } D_{nT,A,tr} \geq 30\ dB)$$

2.3.7 Antériorité

Le droit à protection est soumis à la condition d'antériorité du bâtiment selon les règles suivantes :

Le permis de construire des bâtiments candidats à protection doit être antérieur :

- à la publication de la Déclaration d'Utilité Publique du projet ;
- à l'inscription du projet d'infrastructure en emplacement réservé dans un plan d'occupation des sols, un plan d'aménagement de zone, ou un plan de sauvegarde et de mise en valeur, opposable.

L'antériorité n'est pas recherchée pour les bâtiments dont le permis de construire a été délivré avant le 6 octobre 1978 (date du premier texte réglementaire obligeant les constructeurs à se protéger des bruits extérieurs).

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

3. Analyse de la situation future - Simulations

3.1 Plans d'aménagement

L'aménagement de la ZAC à terme est donné ci-dessous. Les bâtiments construits dans le cadre du projet seront principalement à usage d'habitation.



Plan d'aménagement de la ZAC à terme.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

3.2 Hypothèses de calcul

Les hypothèses de calcul prises en compte dans la situation future sont les suivantes :

3.2.1 Période de calcul

Les calculs sont effectués pour les périodes jour (6h-22h) et nuit (22h-6h).

3.2.2 Conditions météorologiques

Les paramètres météorologiques retenus correspondent aux données moyennes annuelles de Lille (59).

3.2.3 Trafics routiers

Les trafics utilisés sont issus d'une étude réalisée par la société VERDI datant du 23/09/2019 et de comptages réalisés par la Société ALYCE SOFRECO.

Ces trafics sont récapitulés dans le tableau ci-dessous.

	6h-22h		22h-6h		Vitesse (km/h)
	Trafic TV (véh/h)	%PL	Trafic TV (véh/h)	%PL	
D917	994	5	67	6	50
Rue Racine	8	1	3	2	30
Rue Fontaine	8	1	3	2	30
D48	510	5	37	8	50
Rue des Margueritois	417	4	40	3	50
Rue de la Jappe	230	9	24	11	50
Rue Roger Salengro	180	9	14	11	50
Rue Jean Jaurès	118	4	14	1	50
Voie Nouvelle - Prolongement rue Racine	105	1	16	2	30
Voie nouvelle - Desserte interne	95	1	13	2	30

Trafics routiers utilisés dans la simulation de l'état futur

3.2.4 Trafics ferroviaires

Les données de trafics ferroviaires prises en compte sont données dans le tableau ci-dessous.

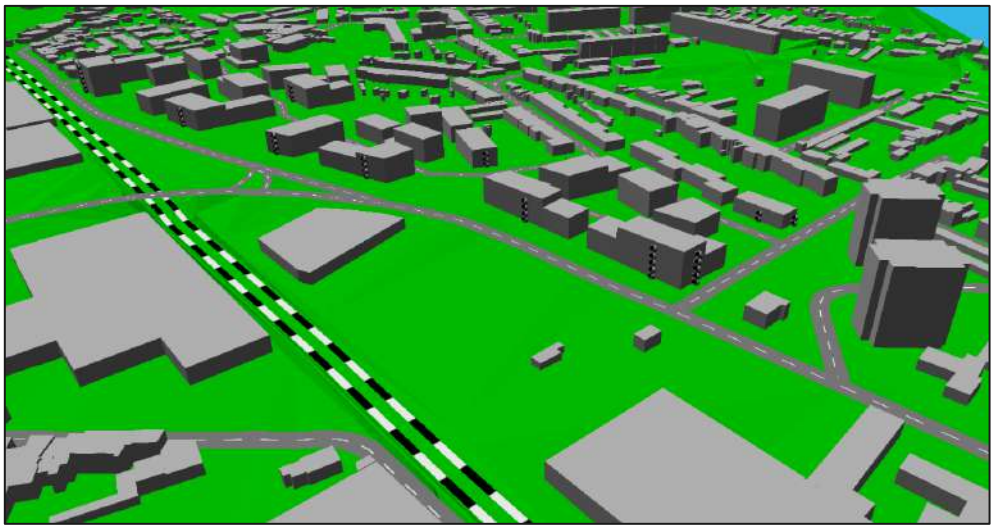
Type de train	6h-22h	22h-6h
TER	100	5
TGV	7	2
FRET	5	2

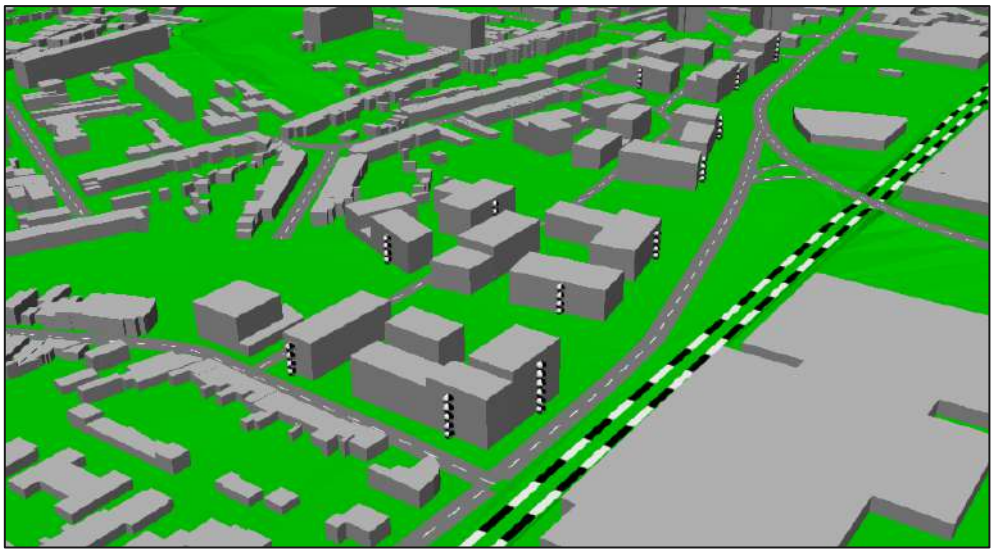
Trafics ferroviaires utilisés dans la simulation de l'état futur

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

3.3 Présenation du modèle 3D

Les figures suivantes présentent une vue du modèle 3D réalisé dans le cadre de cette étude.





VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

3.4 Rappel du contexte réglementaire

Deux types de calculs ont été réalisés :

- La détermination de l'impact des nouvelles infrastructures seules sur les bâtiments existants. De jour, cette contribution est limitée à 60dBA pour les bâtiments d'habitations en zone initialement modérée et à 65dBA pour les logements en zone non modérée et les bureaux. De nuit, ces niveaux sonores sont réduits de 5dBA. Les nouvelles infrastructures correspondent aux nouvelles voiries créées dans le cadre du projet.

- La détermination de l'impact global de toutes les voiries sur les nouveaux bâtiments de manière à pouvoir dimensionner dans le cadre de l'Arrêté du 23 Juillet 2013, les isolements de façade nécessaires au respect de la réglementation pour ces nouveaux bâtiments.

Les cartes de bruit ainsi que les calculs sur récepteurs en façade des habitations pour la situation future sont présentés ci-après. Les cartes de bruit sont calculées à 4m de hauteur.

Les cartes isophones permettent d'apprécier globalement l'ambiance sonore future sur le site. Ces cartes ont une vocation pédagogique car elles sont déterminées à partir d'un maillage créé automatiquement par le logiciel de simulation, ce maillage étant régulier et ne positionnant pas des récepteurs à 2m en façade des habitations. Un calcul d'interpolation de ce maillage est ensuite réalisé qui permet de tracer les courbes isophones.

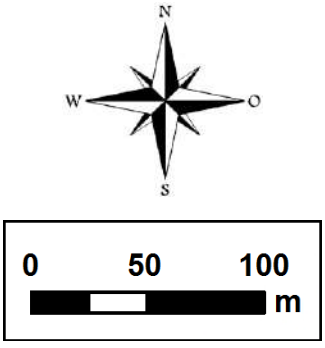
Les niveaux réglementaires se déduisent des cartes de calculs sur récepteurs placés à 2m en façade des habitations.

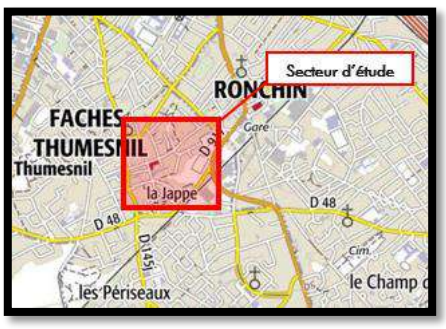
VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

3.5 Impact des nouvelles infrastructures sur les bâtiments existants

Niveaux sonores en façade des habitations en dBA
Impact des nouvelles infrastructures seules sur les bâtiments existants
Période jour (6h-22h)





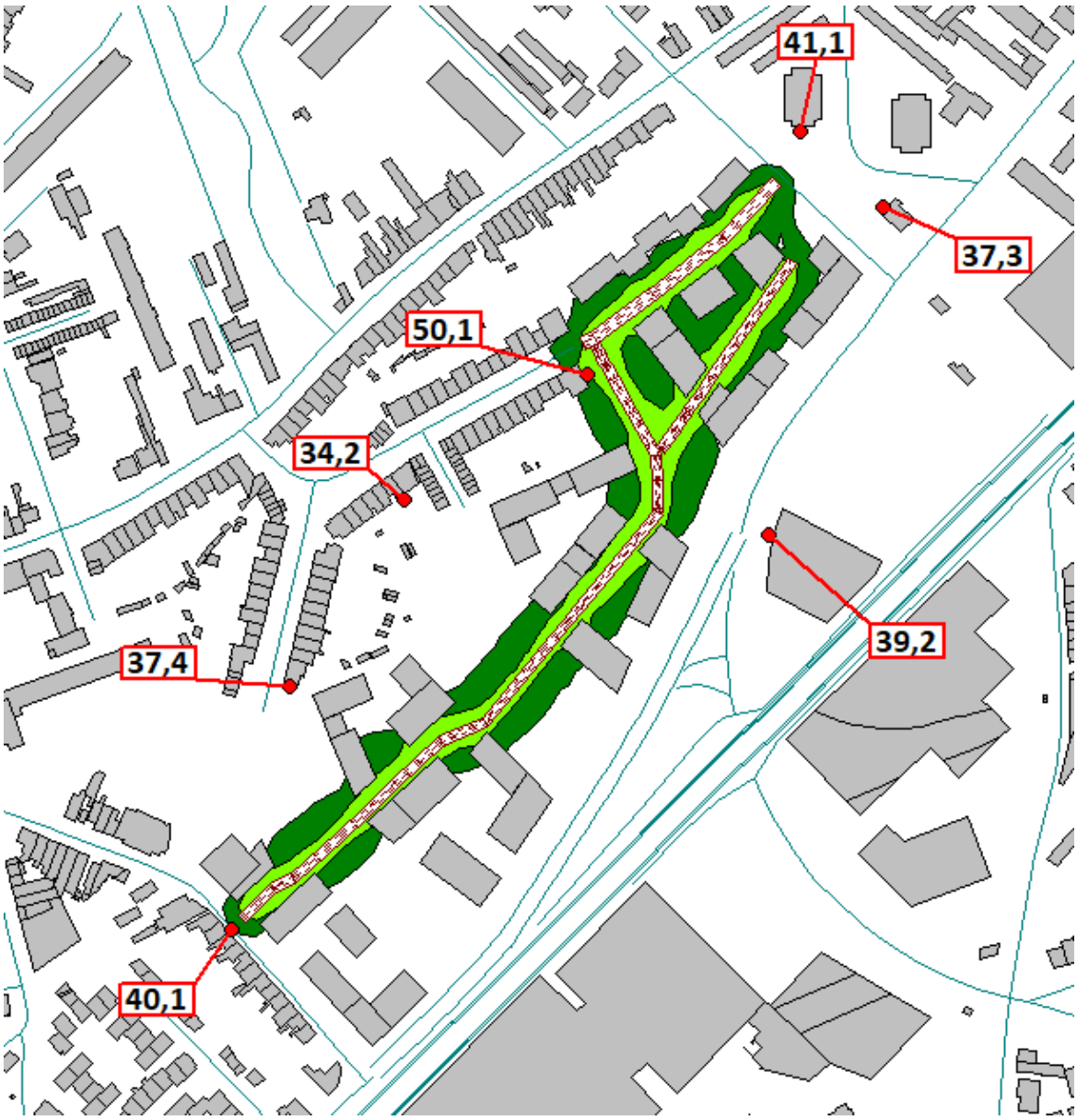


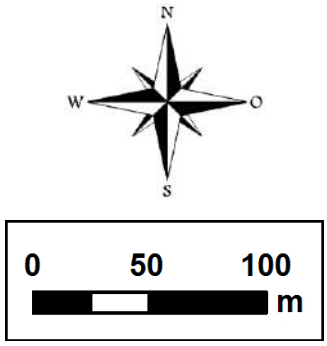
> 45 dBA
> 50 dBA
> 55 dBA
> 60 dBA
> 65 dBA
> 70 dBA
> 75 dBA

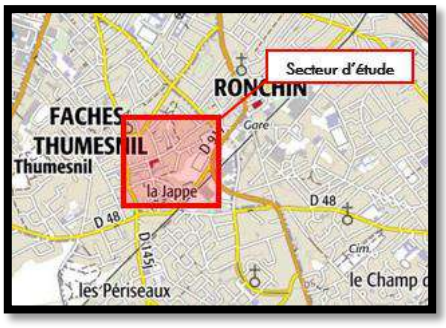
En façade des bâtiments existants, le niveau de bruit généré par les nouvelles infrastructures routières est inférieur au seuil réglementaire minimum de 60 dBA sur la période diurne.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Niveaux sonores en façade des habitations en dBA
Impact des nouvelles infrastructures seules sur les bâtiments existants
Période nuit (22h-6h)







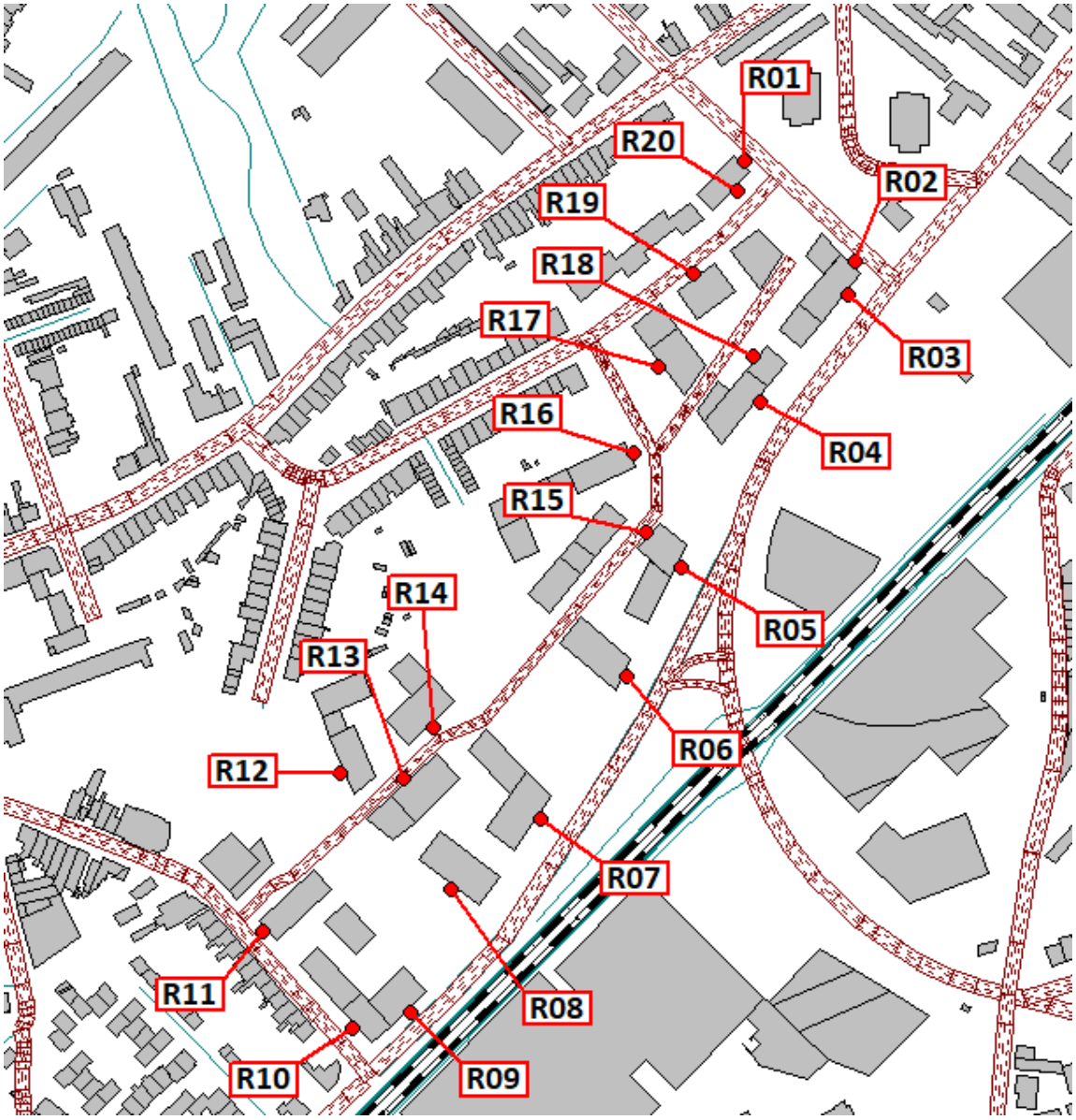
> 45 dBA
> 50 dBA
> 55 dBA
> 60 dBA
> 65 dBA
> 70 dBA
> 75 dBA

En façade des bâtiments existants, le niveau de bruit généré par les nouvelles infrastructures routières est inférieur au seuil réglementaire minimum de 55 dBA sur la période nocturne.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

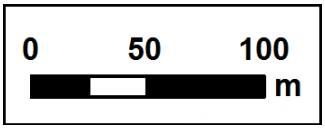
3.6 Impact du niveau global sur les nouveaux bâtiments

Niveaux sonores en façade des bâtiments de la ZAC en dBA
Périodes jour (6h-22h) et période nuit (22h-6h) - Contribution globale



Les points récepteurs ayant fait l'objet d'un calcul sont localisés ci-dessus. Les résultats calculés sont donnés sur la page suivante.







VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Niveaux sonores en façade des bâtiments de la ZAC en dBA
Périodes jour (6h-22h) et période nuit (22h-6h) - Contribution globale

	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)	DnTA,tr
R01 RdC	67,5	57,5	33
R01 R+1	67,5	57,0	33
R02 RdC	69,0	58,5	34
R02 R+1	69,0	58,5	34
R02 R+2	69,0	58,5	34
R02 R+3	68,5	58,0	34
R02 R+4	67,5	57,5	33
R03 RdC	68,0	57,5	33
R03 R+1	69,0	58,5	34
R03 R+2	69,0	58,5	34
R03 R+3	69,0	58,5	34
R03 R+4	68,5	58,5	34
R04 RdC	67,0	56,5	32
R04 R+1	68,0	57,5	33
R04 R+2	68,0	57,5	33
R04 R+3	68,0	57,5	33
R05 RdC	66,5	56,0	32
R05 R+1	68,5	58,0	34
R05 R+2	68,5	58,5	34
R05 R+3	68,5	58,5	34
R06 RdC	64,5	55,0	30
R06 R+1	67,0	57,0	32
R06 R+2	67,5	58,0	33
R06 R+3	67,5	59,0	33
R07 RdC	65,0	57,0	30
R07 R+1	66,5	59,5	32
R07 R+2	67,0	61,0	32
R07 R+3	67,0	61,5	32
R08 RdC	59,5	55,5	30
R08 R+1	62,0	57,5	30
R08 R+2	63,0	58,5	30
R08 R+3	63,0	58,5	30
R09 RdC	69,5	63,0	35
R09 R+1	70,0	64,5	35
R09 R+2	69,5	64,5	35
R09 R+3	69,0	64,5	34
R09 R+4	68,5	64,0	34
R09 R+5	67,5	63,0	33

	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)	DnTA,tr
R10 RdC	66,5	59,5	32
R10 R+1	67,0	60,0	32
R10 R+2	67,0	60,5	32
R10 R+3	66,5	60,0	32
R10 R+4	66,0	60,0	31
R11 RdC	67,0	58,0	32
R11 R+1	67,0	58,0	32
R11 R+2	66,5	57,5	32
R11 R+3	65,0	56,5	30
R12 RdC	53,5	47,0	30
R12 R+1	54,5	48,0	30
R12 R+2	55,0	48,5	30
R12 R+3	55,5	49,0	30
R13 RdC	61,0	52,5	30
R13 R+1	59,5	51,5	30
R13 R+2	58,5	50,5	30
R13 R+3	58,0	50,0	30
R14 RdC	58,0	49,5	30
R14 R+1	58,5	50,5	30
R14 R+2	58,5	50,0	30
R14 R+3	58,5	50,5	30
R15 RdC	61,0	52,5	30
R15 R+1	60,5	52,0	30
R15 R+2	60,0	51,0	30
R15 R+3	59,5	50,5	30
R16 RdC	60,0	51,5	30
R16 R+1	61,5	52,5	30
R16 R+2	62,0	53,0	30
R17 RdC	57,5	48,0	30
R17 R+1	59,0	49,5	30
R17 R+2	59,0	49,5	30
R17 R+3	59,5	50,0	30
R18 RdC	57,5	48,5	30
R18 R+1	58,0	49,5	30
R18 R+2	58,5	49,5	30
R19 RdC	59,5	51,0	30
R19 R+1	59,5	51,0	30
R19 R+2	59,0	50,5	30
R19 R+3	58,5	50,0	30
R20 RdC	62,0	52,5	30
R20 R+1	62,5	53,0	30

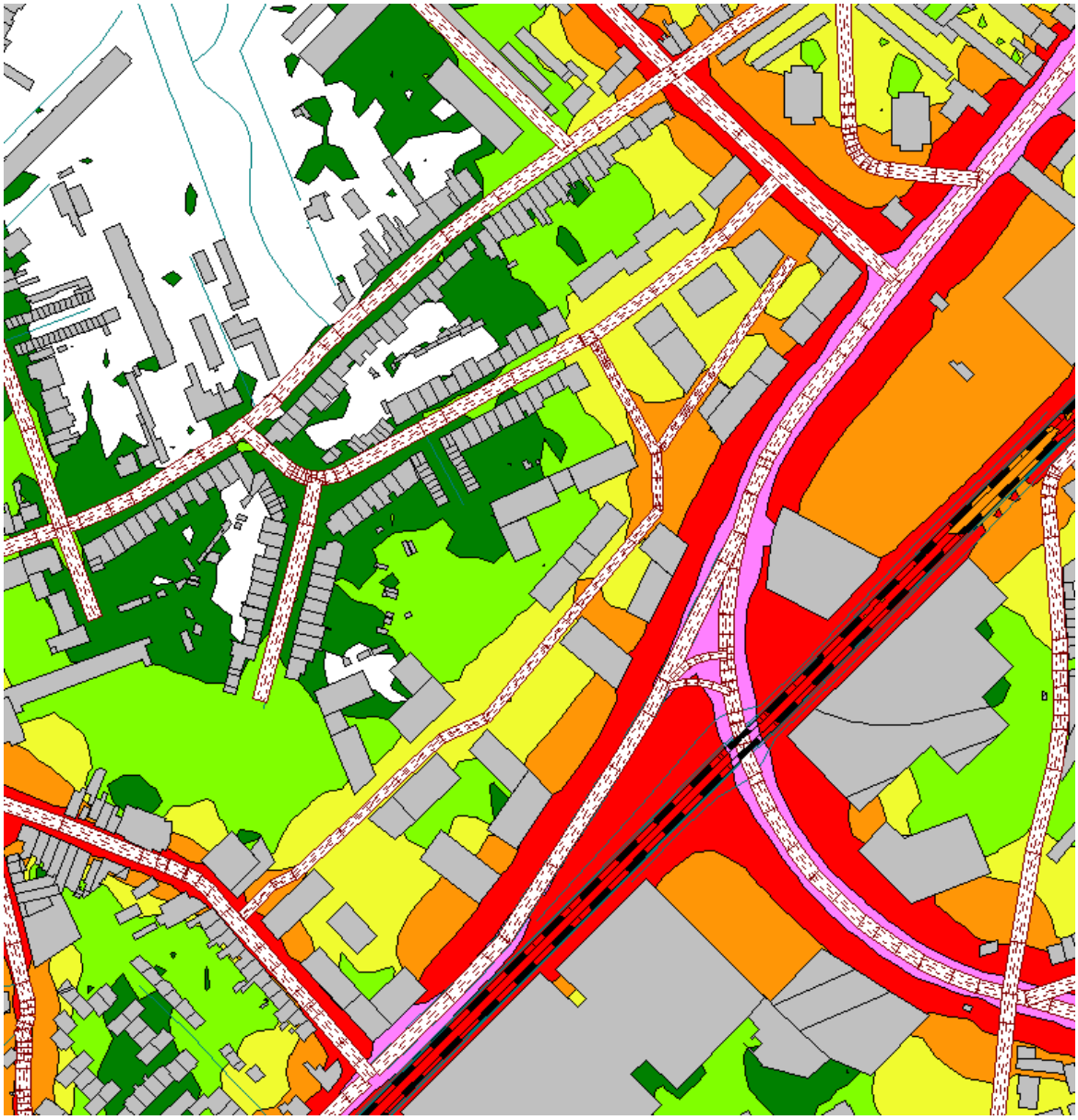
Les objectifs d'isolement à atteindre pour les nouveaux bâtiments construits dans le cadre de la ZAC sont donnés dans le tableau ci-dessus.

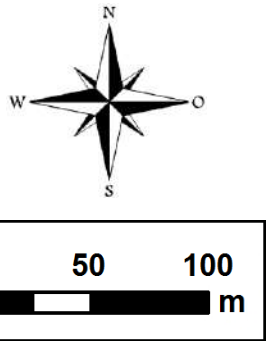
Les points de calcul situés en zone d'ambiance sonore non modérée sont surlignés en jaune, les points noirs bruit sont surlignés en gris.

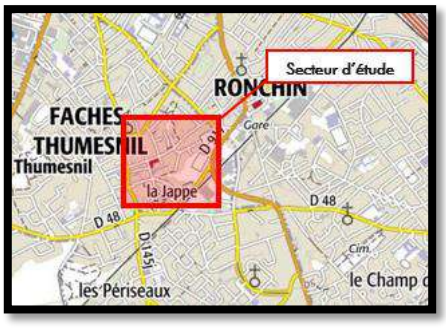
- Pour la majorité des bâtiments, les objectifs d'isolement sont de 30 dB ou 31 dB. Ce type d'isolement s'obtient avec des menuiseries équipées de doubles vitrages de type 4/16/6 ainsi qu'avec des entrées d'air acoustiques adaptées.
- Les objectifs compris entre 32 dB et 33 dB nécessitent la pose d'un double vitrage 4/16/10 ainsi que des entrées d'air acoustiques adaptées.
- Pour les objectifs supérieurs ou égaux à 34 dB, il faut prévoir un double vitrage feuilleté de type 44.1/12/10 et des entrées d'air acoustiques adaptées.

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Carte de bruit calculée à 4 m au-dessus du sol en dBA
Période jour (6h-22h)
Situation Future – Contribution globale



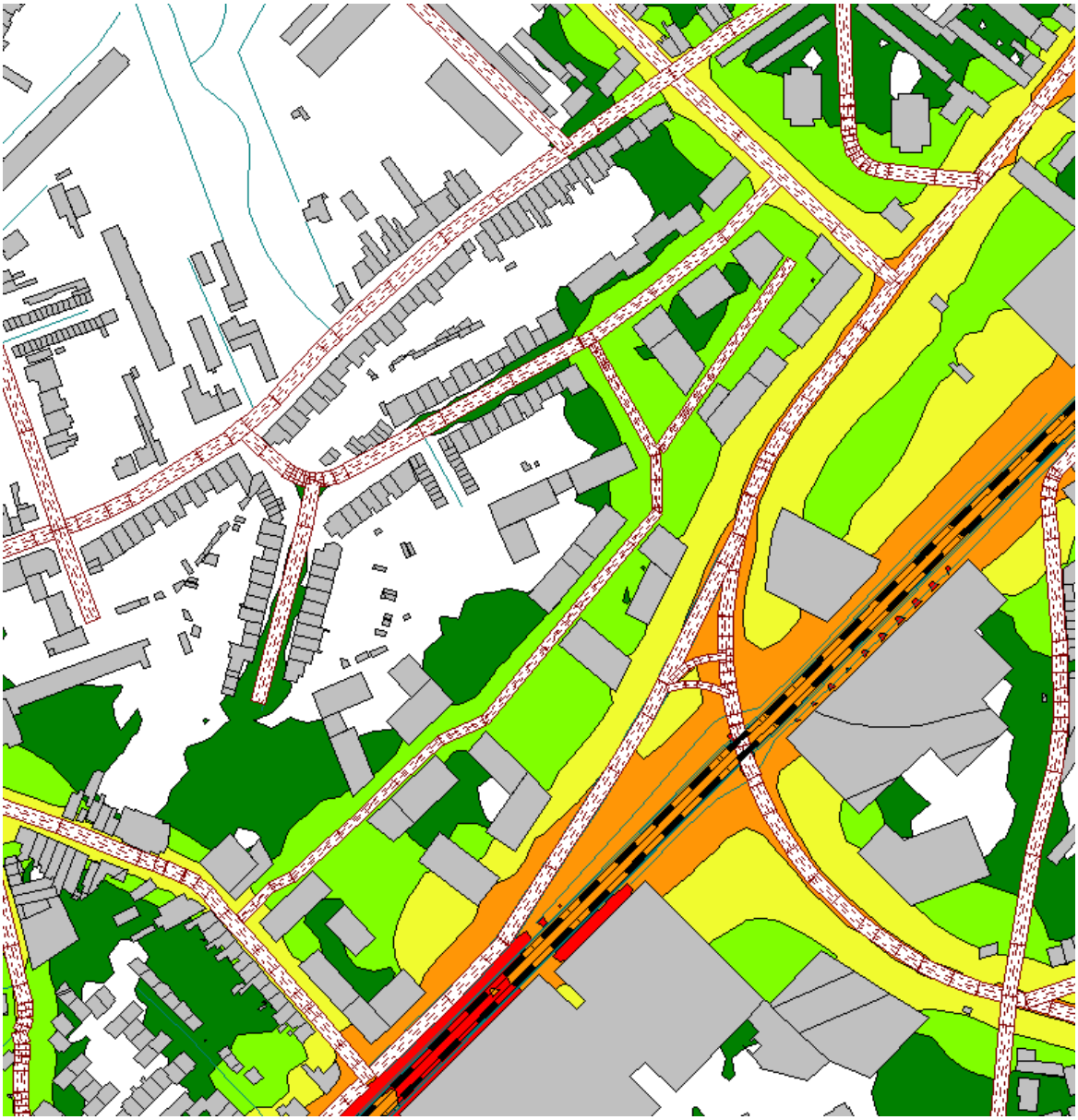


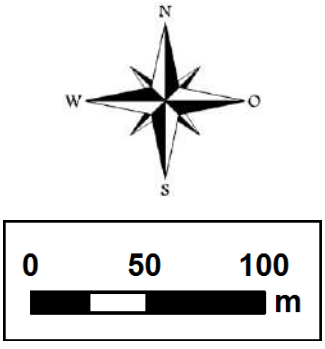


> 45 dBA
> 50 dBA
> 55 dBA
> 60 dBA
> 65 dBA
> 70 dBA
> 75 dBA

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Carte de bruit calculée à 4 m au-dessus du sol en dBA
Période nuit (22h-6h)
Situation Future – Contribution globale







> 45 dBA
> 50 dBA
> 55 dBA
> 60 dBA
> 65 dBA
> 70 dBA
> 75 dBA

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

3.7 Analyse des résultats

3.7.1 Impact des voies nouvelles sur les bâtiments existants

La contribution sonore des nouvelles voies créées dans le cadre du projet en façade des bâtiments existants est inférieure aux objectifs réglementaires.

L'impact des nouvelles voies créées dans le cadre du projet est conforme à la réglementation.

3.7.2 Préconisation de protection pour les bâtiments situés à l'intérieur de la ZAC

L'écart entre les niveaux de bruit calculés sur les périodes de jour et nuit est supérieur à 5 dBA, les valeurs d'isolements sont donc calculées par rapport aux niveaux de bruit diurnes.

L'isolement requis (DnT,A,tr) par des nouveaux bâtiments est déterminé conformément à l'arrêté du 23 juillet 2013.

Les objectifs d'isolement sont en majorité de 30 ou 31 dB. Ce type d'isolement s'obtient avec des menuiseries équipées de doubles vitrages de type 4/16/6 ainsi qu'avec des entrées d'air acoustiques adaptées.

Les objectifs compris entre 32 dB et 33 dB nécessitent la pose d'un double vitrage 4/16/10 ainsi que des entrées d'air acoustiques adaptées.

Pour les objectifs supérieurs ou égaux à 34 dB, il faut prévoir un double vitrage feuilleté de type 44.1/12/10 et des entrées d'air acoustiques adaptées.

Le plan ci-dessous localise les objectifs d'isolement supérieurs ou égaux à 32 dB :



En orange : Objectif DnT,A,tr≥32dB *En rouge : Objectif DnT,A,tr≥34dB*

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

4. Conclusion

La présente étude a permis de déterminer l'impact acoustique du projet de ZAC sur les bâtiments existants et d'établir les objectifs d'isolement des futurs bâtiments du projet de ZAC.

Les modélisations des différentes configurations du site ont permis de déterminer que :

- La contribution sonore des nouvelles voies créées dans le cadre du projet en façade des bâtiments existants est inférieure aux objectifs réglementaires. L'impact des nouvelles voies créées dans le cadre du projet est donc conforme à la réglementation sur la construction de nouvelles voiries.

- Les objectifs d'isolement sont en majorité de 30 ou 31 dB. Ce type d'isolement s'obtient avec des menuiseries équipées de doubles vitrages de type 4/16/6 ainsi qu'avec des entrées d'air acoustiques adaptées.
  Les objectifs compris entre 32 dB et 33 dB nécessitent la pose d'un double vitrage 4/16/10 ainsi que des entrées d'air acoustiques adaptées.
  Pour les objectifs supérieurs ou égaux à 34 dB, il faut prévoir un double vitrage feuilleté de type 44.1/12/10 et des entrées d'air acoustiques adaptées.

Le plan ci-dessous localise les objectifs d'isolement supérieurs ou égaux à 32 dB :



En orange : Objectif DnT,A,tr≥32dB *En rouge : Objectif DnT,A,tr≥34dB*

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 893 296

Annexe 10. Etude Air & Sante TECHNISIM du 27 novembre 2019 , 10 juillet 2020 et mars 2021

ECO-QUARTIER DE JAPPE-GESLOT
FACHES-THUMESNIL (NORD/59)

Volet Air & Santé

État Actuel et Analyse des Impacts

Référence	190 810 142	TechniSim Consultants
	Version 1b	
Date	27 novembre 2019	

Suivi des modifications

Nom du fichier	Version	Date	Contenu	Objet des modifications	Rédacteur	Relecteur
Rapport_étude_Vilogia_ZAC_JappeGeslot_Air_Santé_N1.doc	1	25/11/19	État actuel Analyse des impacts	Première version	IE	RG
Rapport_étude_Vilogia_ZAC_JappeGeslot_Air_Santé_N1a.doc	2	26/11/19	État actuel Analyse des impacts	Présentation du projet	IE	RG
Rapport_étude_Vilogia_ZAC_JappeGeslot_Air_Santé_N1b.doc	3	27/11/19	État actuel Analyse des impacts	Présentation du projet	IE	RG

Vilogia
74 rue Jean Jaurès BP 10430
59664 Villeneuve-d'Ascq Cedex

ECO-QUARTIER DE JAPPE-GESLOT

FACHES-THUMESNIL [NORD - 59]

Volet Air & Santé

État Actuel et Analyse des impacts

TECHNISIM Consultants

2 rue Saint Théodore

69003 LYON

Fixe : 04 72 33 91 67

Mèl : technisim@wanadoo.fr

SOMMAIRE

Préambule 8
1. Présentation sommaire du projet 9
2. Contexte réglementaire 9
3. Présentation de l'étude 13
État actuel 14
4. Contenu de l'état actuel 15
5. Comptabilite du projet avec les documents de planification 15
5.1. Schéma régional Climat Air Énergie Nord-Pas-de-Calais 15
5.2. Plan de protection de l'atmosphère 16
5.3. Plan Climat Air Energie Territorial 17
5.4. Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires 17
5.5. Plans National et Régional Santé Environnementale 17
6. Identification des principales sources d'émissions atmosphériques 18
6.1. Registre des émissions polluantes 18
6.2. Réseaux de transport 19
6.3. Inventaires des émissions 19
7. Mesures de la qualité de l'air 25
7.1. Mesures réalisées par ATMO HAUTS-DE-FRANCE 25
7.1.1. Dioxyde d'azote [NO_2] 25
7.1.2. Particules PM10 26
7.1.3. Ozone O_3 26
7.1.4. Synthèse 26
***7.2.* Mesures in situ 27**
7.3. Synthèse 34
8. Analyse des données sanitaires 35
8.1. Rappel des effets de la pollution sur la santé 35
8.2. Données sanitaires 36
8.2.1. Mortalité et mortalité prématurée 36
8.2.2. Cancers 37
8.2.3. Maladies de l'appareil circulatoire 39
8.2.4. Maladies de l'appareil respiratoire 39
8.2.5. Impact sanitaire de la pollution atmosphérique en Nord – Pas-de-Calais 40
8.2.6. Impact de l'exposition chronique à la pollution de l'air sur la mortalité en France et en région Nord – Pas-de-Calais – Picardie 40
8.3. Synthèse 41
9. Analyse du domaine géographique d'étude 42
9.1. Occupation des sols 42
9.2. Analyse de la population environnante 42
9.3. Identification des lieux vulnérables 44
9.4. Synthèse 47
10. Conclusion 47
Analyse des impacts 49
11. Impacts du projet sur la qualité de l'air en phase chantier 50
11.1. Quantification des émissions liées aux activités du chantier 50
11.2. Mesures de réduction des émissions liées aux activités du chantier 50
12. Impact du projet sur la qualité de l'air en phase exploitation 52
12.1. Émissions provenant des bâtiments créés 52
12.1.1. Généralités – émissions atmosphériques du secteur résidentiel et tertiaire ... 52
12.1.2. Émissions atmosphériques issues des bâtiments 54
12.1.3. Impacts du projet sur la qualité de l'air 54
12.2. Impact du trafic routier généré par le projet 54
12.2.1. Flux de trafic 55
12.2.2. Évaluation des consommations énergétiques 56
12.2.3. Émissions atmosphériques 57
12.2.4. Simulation numérique de la dispersion atmosphérique 58
12.2.5. Conclusion de l'impact du projet sur la qualité de l'air 72
12.3. Impacts des émissions des gaz à effet de serre provenant du secteur routier 72
12.4. Exposition des populations aux émissions provenant de la voie ferrée 73
12.4.1. Estimation de la quantité de particules produites par le trafic ferroviaire 73
12.4.2. Composition des particules 74
12.4.3. Modélisations des impacts du trafic ferroviaire 74
12.5. Effets de la pollution atmosphérique sur la santé 77
12.5.1. Effets généraux 77
12.5.2. Changements climatiques et impacts sur la santé 77
12.6. Évaluation quantitative des risques sanitaires [EQRS] 78
12.6.1. Hypothèses de travail retenues 78
12.6.2. Contenu et démarche de l'EQRS 78
12.6.3. Évaluation de l'indicateur sanitaire - Effets à seuils - Quotients de danger 88
12.6.4. Évaluation de l'indicateur sanitaire pour les effets sans seuils : calcul de l'Excès de Risque Individuel (ERI) 95
12.7. Synthèse – Impacts sur projet sur la santé 99
13. Mesures de prévention et de protection contre la pollution atmospherique et des changements climatiques 99

13.1. mesures de réduction de la pollution atmosphérique issue des transports..... 99

13.2. Aménagements du territoire 99

13.3. Lutte contre les îlots de chaleur urbains.....100

Conclusion et Synthèse.....101

Glossaire.....103

Annexes.....104

Annexe n°1 : Fiches descriptives des mesures.....105

Annexe n°2 : Métrologie des poussières PM10 et PM2.5.....109

Annexe n°3 : Métrologie du dioxyde d'azote 110

Annexe n°4 : Fiche des résultats des analyses des tubes passifs 113

Annexe n°5 : Conditions météorologiques observées durant la campagne de mesures 114

Annexe n°6: Données trafic considérées pour l'étude 118

ANNEXE N°7 – Effets sanitaires des composés 119

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Localisation du projet 9
Figure 2: Schéma d'aménagement du projet 9
Figure 3: Emplacement de l'industrie déclarant leurs rejets atmosphériques 19
Figure 4: Contribution de la Métropole Européenne de Lille aux émissions régionales 20
Figure 5: Contribution de la Métropole Européenne de Lille aux émissions départementales 20
Figure 6: Inventaire des émissions d'oxydes d'azote pour la Métropole européenne de Lille 22
Figure 7: Inventaire des émissions des TSP pour la Métropole européenne de Lille 22
Figure 8: Inventaire des émissions de PM10 pour la Métropole européenne de Lille 22
Figure 9: Inventaire des émissions de PM2,5 pour la Métropole européenne de Lille 23
Figure 10: Inventaire des émissions de PM1 pour la Métropole européenne de Lille 23
Figure 11: Inventaire des émissions des COVNM pour la Métropole européenne de Lille 23
Figure 12: Inventaire des émissions de HAP pour la Métropole européenne de Lille 23
Figure 13: Inventaire des émissions de GES pour la Métropole européenne de Lille 24
Figure 14: Emplacements des stations ATMO Hauts de France 25
Figure 15: Emplacement des points de mesures *in-situ* 27
Figure 16: Micro-capteur laser connecté 28
Figure 17: Suivi des particules PM10 30
Figure 18: Suivi des particules PM2,5 31
Figure 19: Tube passif et réceptacle 32
Figure 20: Concentrations en dioxyde d'azote 33
Figure 21: Résultats de la campagne de mesure 34
Figure 22 : Temps de vie gagnés pour le scénario sans pollution d'origine anthropique aux PM2,5 sur le territoire français (source : InVS) 35
Figure 23: Pyramide des âges pour la région Hauts-de-France 36
Figure 24: Mortalité toutes causes et tous âges, 2010-2013 36
Figure 25: Évolution de la mortalité (ICEM) par cancer, 2007-2012 37
Figure 26: Différentiel de mortalité par cancer selon la localisation et le genre 38
Figure 27: Mortalité par maladies de l'appareil circulatoire en 2006-2013 selon le genre et l'âge 39
Figure 28: Mortalité par maladies de l'appareil respiratoire en 2006-2013 selon le genre et l'âge 39
Figure 29: Occupation du sol selon Corine Land Cover 2018 42
Figure 30: Densité de population à proximité du projet 44
Figure 31: Emplacements des lieux vulnérables situés à proximité du projet 45
Figure 32: Cartographie des enjeux identifiés sur la zone examinée 48
Figure 33: Part des émissions du secteur résidentiel-tertiaire dans les émissions totales de France métropolitaine - particules 52
Figure 34: Émissions de particules provenant du secteur résidentiel-tertiaire en France métropolitaine 52
Figure 35: Émissions des substances acidifiantes, eutrophisantes et contribuant à la pollution photochimique provenant du secteur résidentiel-tertiaire en France métropolitaine 53
Figure 36: Part des émissions du secteur résidentiel-tertiaire dans les émissions totales de France métropolitaine – substances acidifiantes, eutrophisantes et contribuant à la pollution photochimique 53
Figure 37: Émissions des métaux provenant du secteur résidentiel-tertiaire en France métropolitaine 53
Figure 38: Part des émissions du secteur résidentiel-tertiaire dans les émissions totales de France métropolitaine – métaux 53
Figure 39: Réseau routier d'étude 55
Figure 40: Indices VK 56
Figure 41: Rose des vents utilisée pour les simulations 59
Figure 42: Récepteurs ponctuels considérés 59
Figure 43: Concentration en dioxyde d'azote – Moyenne annuelle – Horizon actuel 63
Figure 44: Concentration en dioxyde d'azote – Moyenne annuelle – Horizon prévisionnel – Sans projet 64
Figure 45: Concentration en dioxyde d'azote – Moyenne annuelle – Horizon prévisionnel – Avec projet 64
Figure 46: Concentration en particules PM10 – Moyenne annuelle – Horizon actuel 67
Figure 47: Concentration en particules PM10 – Moyenne annuelle – Horizon prévisionnel – Sans projet 67
Figure 48: Concentration en particules PM10 – Moyenne annuelle – Horizon prévisionnel – Avec projet 68
Figure 49: Concentration en particules PM2,5 – Moyenne annuelle – Horizon actuel 68
Figure 50: Concentration en particules PM2,5 – Moyenne annuelle – Horizon prévisionnel – Sans projet 69
Figure 51: Concentration en particules PM2,5 – Moyenne annuelle – Horizon prévisionnel – Avec projet 69
Figure 52: Inventaire des émissions de dioxyde de carbone émis par le trafic routier 73
Figure 53: Concentration en particules PM10 provenant du trafic ferroviaire – Moyenne annuelle 76
Figure 54: Dépôt au sol des particules PM10 provenant du trafic ferroviaire – Moyenne journalière 76
Figure 55: Logigramme – Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence 80
Figure 56: Schéma conceptuel sous MODUL'ERS® 93
Figure 57 : Micro-capteur laser utilisé pour les mesures en continu 109
Figure 58: Échantillonneur passif pour le dioxyde d'azote (Passam) 110
Figure 59: Évolution des températures minimales et maximales sur la période de mesure 114
Figure 60 : Évolution de la pression atmosphérique lors de la période de mesure 115
Figure 61 : Origine et fréquence des vents lors de la période de mesure 115
Figure 62: Répartition des vitesses des vents moyens pendant la campagne de mesure selon l'échelle de Beaufort 117
Figure 63: Précipitations enregistrées lors de la période de mesure 117

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Présentation des principaux outils stratégiques et réglementaires sur la qualité de l'air, l'environnement et la santé 10
Tableau 2: Mesures réglementaires du PPA 16
Tableau 3: Mesures d'accompagnement du PPA....17
Tableau 4: Émissions atmosphériques déclarées....19
Tableau 5: Inventaires des émissions polluantes au niveau de la région, du département et de la Métropole Européenne de Lille....21
Tableau 6 : Caractéristiques des stations de mesure ATMO Hauts-de-France....25
Tableau 7: Concentrations en NO_2 relevées par ATMO Hauts-de-France 26
Tableau 8: Concentrations en particules relevées par ATMO Hauts-de-France – Station Lille Fives....26
Tableau 9: Concentrations en ozones relevées par ATMO Hauts-de-France 26
Tableau 10 : Localisation des points de mesure 27
Tableau 11: Résultats des mesures en continu des particules au point situé à proximité du point N°2 28
Tableau 12: Résultats des mesures en continu des particules au point N°3 29
Tableau 13 : Résultats des mesures du dioxyde d'azote....32
Tableau 14: Mesures issues du réseau ATMO Hauts-de-France – concentrations en dioxyde d'azote – période du 31 octobre au 14 novembre 2019....33
Tableau 15: Estimation du nombre de décès prématurés induits par une exposition aux différents polluants atmosphériques en Europe et en France pour l'année 2014 35
Tableau 16: Évolution et structure de la population en 2016....42
Tableau 17: Population de 15 à 64 ans par type d'activité en 2016 et 2011 43
Tableau 18: Emplois par catégorie socioprofessionnelle en 2016....43
Tableau 19: Lieu de travail des actifs de 15 ans ou plus ayant un emploi qui résident dans la commune....43
Tableau 20: Part des moyens de transport utilisés pour se rendre au travail en 2016 43
Tableau 21: Ancienneté d'emménagement dans la résidence principale en 2016 43
Tableau 22 : Liste des lieux vulnérables à proximité du projet....46
Tableau 23: Indices VK....56
Tableau 24: Consommation de carburants 56
Tableau 25: Émissions globales pour les scénarios traités....58
Tableau 26: Évolution des émissions pour les principaux polluants....58
Tableau 27 : Concentrations maximales relevées dans la zone d'étude pour les composés faisant l'objet d'une réglementation 60
Tableau 28: Concentrations maximales relevées dans la zone d'étude pour les composés ne faisant pas l'objet d'une réglementation....60
Tableau 29: Résultats des modélisations pour les oxydes d'azote – moyenne annuelle 61
Tableau 30: Résultats des modélisations pour le dioxyde d'azote – moyenne annuelle 62
Tableau 31: Résultats des modélisations pour le dioxyde d'azote – percentile horaire 99,8 62
Tableau 32: Résultats des modélisations pour les particules PM10 – moyenne annuelle ...65
Tableau 33: Résultats des modélisations pour les particules PM10 – percentile journalier 66
Tableau 34: Résultats des modélisations pour les particules PM2,5 – moyenne annuelle ..66
Tableau 35:Tableau récapitulatif des normes de la qualité de l'air mentionnées dans la réglementation française 71
Tableau 36: Quantité de GES produits par le trafic routier du réseau considéré par types de véhicule....73
Tableau 37: Modélisation des impacts du trafic ferroviaire – concentrations moyennes annuelles....75
Tableau 38: Modélisation des impacts du trafic ferroviaire – dépôts journaliers....75
Tableau 39 : Valeurs toxicologiques de référence des substances considérées pour l'étude 81
Tableau 40: Scénario d'exposition « enfant en bas âge » et paramètres considérés 86
Tableau 41: Scénario d'exposition « écolier » et paramètres considérés....86
Tableau 42: Scénario d'exposition « lycéen » et paramètres considérés....86
Tableau 43: Scénario d'exposition « enfant » et paramètres considérés 87
Tableau 44: Scénario d'exposition « résident » et paramètres considérés....87
Tableau 45: Quotients de dangers maximaux au niveau des sites sensibles - scénario « enfant en bas âge» 89
Tableau 46: Quotients de dangers maximaux au niveau des sites sensibles - scénario « écolier» 90
Tableau 47: Quotients de dangers maximaux au niveau des sites sensibles - scénario « résident» 91
Tableau 48: Quotients de dangers maximaux au niveau des sites sensibles - scénario « senior» 92
Tableau 49: Quotients de dangers par composé – Voie ingestion – Horizon prévisionnel avec projet....93
Tableau 50: Quotients de dangers par organe cible – Voie ingestion – Horizon prévisionnel avec projet 94
Tableau 51: Quotients de dangers – Voies ingestion et inhalation – Horizon prévisionnel avec projet....94
Tableau 52: Excès de risque individuel – scénario Enfant 96
Tableau 53: Excès de risque individuel – scénario Résident....96
Tableau 54 : Vitesse maximale du vent moyen journalier durant la campagne de mesure 116
Tableau 55 : Echelle de Beaufort 116

Préambule

1. PRESENTATION SOMMAIRE DU PROJET

La commune de Faches-Thumesnil, localisée en limite sud de la métropole Lilloise, a le projet de réhabiliter le secteur de « la Jappe-Pont Geslot » qui correspond actuellement à une friche occupée par deux anciens terrains de sport.

Ce projet consiste en la création d'un écoquartier comprenant la :

- Construction d'environ 480 nouveaux logements (collectifs et individuels) incluant une résidence pour seniors ;
- Création d'environ 600 m² de locaux d'activités en rez-de-chaussée (rdc) de certains collectifs;
- Constitution d'un maillage viaire hiérarchisé : création d'une nouvelle voie centrale et prolongation des rues Fontaine et Racine, avec une vitesse de circulation réduite pour favoriser les modes doux ;
- Requalification des espaces extérieurs, avec notamment une place publique et deux « agrafes » vertes (espaces publics), en lien avec les espaces verts des environs.

Le présent document constitue le volet Air et Santé relatif à ce projet.

L'emplacement du projet ainsi que le schéma d'aménagement prévu sont illustrés sur les planches immédiatement suivantes.

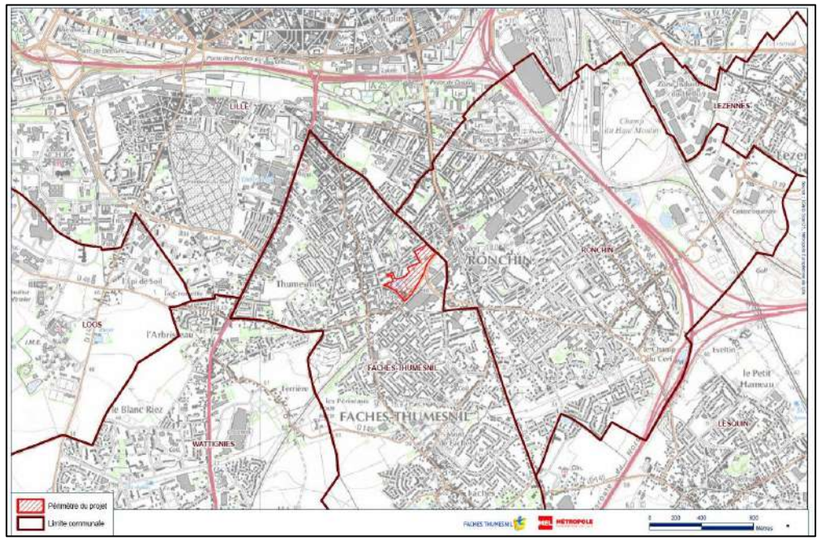


Figure 1: Localisation du projet



Figure 2: Schéma d'aménagement du projet

2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

En France, la législation qui encadre la réalisation de l'étude Air & Santé pour les projets routiers repose sur les textes suivants :

- La loi Grenelle 2, par son article 230 qui définit le champ d'application, les critères et le contenu des études d'impact, ainsi que les modalités de décision de l'autorité compétente ;
- Le décret n° 2011-2019 du 29/12/11 qui porte réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements ;
- Le code de l'environnement - section 1 du chapitre II du titre II du livre Ier ;
- La note technique du 22 février 2019 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières pour qualifier les impacts consécutifs aux augmentations de trafic induites par le projet.

À ces textes, s'ajoutent les outils de planifications et réglementaires adoptés en vue d'améliorer la qualité de l'air et la santé des populations.
Ces derniers sont synthétisés dans le tableau qui va suivre.

Tableau 1: Présentation des principaux outils stratégiques et réglementaires sur la qualité de l'air, l'environnement et la santé

Outils réglementaires	Zones d'action	Objet(s)/Objectif(s)
Surveillance de la qualité de l'air		
Code de l'environnement - articles R221-1 à R221-3	Ensemble du territoire national	Définition des critères nationaux de qualité de l'air
Arrêté du 13/03/18 modifiant l'arrêté du 20 août 2014 relatif aux recommandations sanitaires en vue de prévenir les effets de la pollution de l'air sur la santé, pris en application de l'article R. 221-4 du code de l'environnement	Ensemble du territoire national	Transmission des recommandations sanitaires sur lesquelles doivent s'appuyer les informations et messages sanitaires diffusés aux populations les plus fragiles et à la population générale, en cas de déclenchement des procédures préfectorales d'information et de recommandation ou d'alerte
Décret n° 2016-849 du 28/06/16 relatif au plan climat-air-énergie territorial	Établissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre de plus de 20000 habitants, métropole de Lyon, établissements publics territoriaux et commune de Paris	Contenu, mode d'élaboration et de publicité des plans climat-air-énergie territoriaux.
Décret n° 2016-753 du 07/06/16 relatif aux évaluations des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques à réaliser dans le cadre des plans de déplacements urbains	Autorités chargées de l'élaboration des plans de déplacements urbains (PDU) et des plans locaux d'urbanisme tenant lieu de plan de déplacement urbain (PLU valant PDU)	Évaluation des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques à réaliser pour l'élaboration et la révision des plans de déplacements urbains et pour l'élaboration et l'analyse des résultats du plan local d'urbanisme tenant lieu de plan de déplacement urbain
Décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relative à la qualité de l'air	Ensemble du territoire national	Transposition de la directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008.- Critères de qualité de l'air et Réduction des émissions de polluants dans l'objectif d'améliorer la qualité de l'air et de protéger la santé humaine
Arrêté inter-préfectoral relatif à la procédure d'information et d'alerte du public en cas d'épisodes de pollution de l'air ambiant en région Hauts-de-France du 05 juillet 2017	Départements de la région Hauts-de-France	Organisation et déclenchement des procédures d'information et d'alerte du public.
Réduction des émissions polluantes		
Plan de protection de l'atmosphère (mars 2014)	Départements du Nord et du Pas-de-Calais	Ramener les niveaux de pollution de l'air en dessous des seuils européens à l'horizon 2025
Plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques [Arrêté du 10/05/17 établissant le plan national de réduction des émissions de polluants atmosphériques]	Ensemble du territoire national	Réduction des émissions polluantes par rapport à celles de 2005 de : **Polluants** / **À partir de 2020** / **À partir de 2030** **Dioxyde de soufre** : -55% / -77% **Oxydes d'azote :** : -50% / -69% **Composés organiques volatils** : -43% / -52% **Ammoniac** : -4% / -13% **Particules PM2,5** : -27% / -57%
Loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte	Ensemble du territoire national	Fixation des objectifs à moyens et longs termes : ○ Réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40 % entre 1990 et 2030 et diviser par quatre les émissions de

Outils réglementaires	Zones d'action	Objet(s)/Objectif(s)
		gaz à effet de serre entre 1990 et 2050 (facteur 4). La trajectoire est précisée dans les budgets carbone ; ○ Réduire la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à la référence 2012 en visant un objectif intermédiaire de 20 % en 2030 ; ○ Réduire la consommation énergétique primaire d'énergies fossiles de 30 % en 2030 par rapport à la référence 2012 ; ○ Porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de la consommation finale brute d'énergie en 2030 ; ○ Porter la part du nucléaire dans la production d'électricité à 50 % à l'horizon 2025 ; ○ Atteindre un niveau de performance énergétique conforme aux normes « bâtiment basse consommation » pour l'ensemble du parc de logements à 2050 ; ○ Lutter contre la précarité énergétique ; ○ Affirmer un droit à l'accès de tous à l'énergie sans coût excessif au regard des ressources des ménages ; ○ Réduire de 50 % la quantité de déchets mis en décharge à l'horizon 2025 et découpler progressivement la croissance économique et la consommation matières premières.
Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Énergie	Régions Nord - Pas-de-Calais	Définition des objectifs et orientations afin de contribuer à l'atteinte des objectifs et engagements nationaux, à l'horizon 2020, de réduction de 20% des émissions des gaz à effet de serre, de réduction de 20% de la consommation d'énergie, et de satisfaction de nos besoins à hauteur de 23% à partir d'énergies renouvelables.
Décret n° 2015-1491 du 18 novembre 2015 relatif aux budgets carbone nationaux et à la stratégie nationale bas-carbone - Stratégie Nationale Bas Carbone	Ensemble du territoire national	Réduction de l'empreinte carbone nationale pour différents secteurs : ○ Transports : réduction de 29 % des émissions sur 2015-2028 ○ Bâtiment : baisse de près de 54 % des émissions ○ Agriculture : baisse de 12 % des émissions ○ Industrie : baisse de 24 % des émissions ○ Déchets : baisse de 33 % des émissions
Plan Climat 2017	Territoire national	Vise la neutralité carbone à horizon 2050.
Loi d'orientation des mobilités	Territoire national	○ Apporter à tous et partout des solutions alternatives à la dépendance à l'usage individuel de la voiture. ○ Développer l'innovation et les nouvelles solutions de mobilité qui doivent être mises au service de tous. ○ Réduire l'empreinte environnementale des transports, en réussissant la transition écologique dans notre façon de se déplacer. ○ Investir davantage dans les infrastructures qui améliorent les déplacements du quotidien.

Outils réglementaires	Zones d'action	Objet(s)/Objectif(s)
Émissions des véhicules		
Certificat Crit'air	Ensemble du territoire national	La vignette Crit'Air permet d'identifier les véhicules les moins polluants par le biais d'un autocollant sécurisé de couleur apposée sur le véhicule et intitulée certificat qualité de l'air (Crit'Air).
Plan Climat 2017	Territoire national	Développer une mobilité propre et accessible à tous : une prime à la transition sera mise en place pour remplacer un véhicule, non éligible aux normes Crit'Air, par un véhicule moins polluant.
Environnement et santé		
Plan National Santé Environnement	Ensemble du territoire national	Le troisième PNSE 2015-2019 s'articule autour de 4 grandes catégories d'enjeux : ○ enjeux de santé prioritaires ○ enjeux de connaissance des expositions et de leurs effets ○ enjeux pour la recherche en santé environnement ○ enjeux pour les actions territoriales, l'information, la communication, et la formation
Plan Régional Santé Environnement	Région Hauts-de-France	Élaboré dans une dynamique partenariale avec les acteurs locaux de la santé environnementale, le Plan Régional Santé Environnement vise à promouvoir un environnement favorable à la santé des citoyens.

3. PRESENTATION DE L'ETUDE

D'une manière générale, en accord avec l'article R.122-5 du code de l'environnement qui définit le contenu de l'étude d'impact, il sera réalisé ici :

- Un examen de l'état actuel de la zone vis-à-vis de la qualité de l'air et des populations susceptibles d'être affectées par le projet ;
- Une analyse des impacts directs et indirects du projet sur la qualité de l'air et la santé des populations, en phase chantier et en phase exploitation à court, moyen et long termes ;
- Une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projet connus.

Regardant l'impact d'un projet sur la circulation automobile, le contenu des volets Air et Santé sont définis par la Note technique [*NOR : TRET1833075N*] du 22 février 2019 relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières pour qualifier les impacts consécutifs aux augmentations de trafic induites par le projet, ainsi que par le guide méthodologique du CEREMA sur le volet 'Air et Santé'.
Dans le présent cas, le contenu de l'étude des impacts se basera sur ces deux références.
Le contenu sera toutefois adapté en enjeux du projet en particulier vis-à-vis des polluants considérés pour l'évaluation sanitaire.

État actuel

4. CONTENU DE L'ETAT ACTUEL

Au sein de l'étude « Air », l'état actuel permet de qualifier les paramètres environnementaux relatifs à l'air – avant la mise en œuvre du projet d'aménagement.
Cet état 'actuel' servira de référence pour le suivi de la qualité de l'air en ce qui concerne les années à venir. Cet état peut également être qualifié d'état « zéro » et porte sur les polluants atmosphériques réglementés.
L'état actuel retrace également la politique ainsi que la stratégie mises en œuvre en matière de qualité de l'air et dans lesquelles s'inscrit le projet.
Il qualifie les enjeux et évalue les sensibilités existantes sur le domaine d'étude.

L'état actuel se doit de traiter les thèmes suivants :

1. Analyse de la compatibilité du projet avec les documents de planification ;
2. Recensement des sources de contamination déjà présentes dans le domaine d'étude ;
3. Identification à l'échelle de la zone étudiée les secteurs à enjeux en termes de la qualité de l'air ;
4. Description sociodémographique de la population concernée ;
5. Identification des sites dits « vulnérables » à la pollution atmosphérique.

5. COMPTABILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION

5.1. SCHEMA REGIONAL CLIMAT AIR ÉNERGIE NORD-PAS-DE-CALAIS

Le schéma régional du climat de l'air et de l'énergie (SRCAE) du Nord-Pas-de-Calais a été approuvé par arrêté du Préfet de région le 20 novembre 2012 et par délibération de l'assemblée plénière du Conseil Régional le 24 octobre 2012. Le schéma régional éolien (SRE) contenu dans le SRCAE a été annulé par jugement du tribunal administratif de Lille du 16 avril 2016 pour défaut d'évaluation environnementale.

Les orientations et objectifs du document d'orientations du SRCAE Nord-Pas de Calais ont été construits à partir d'un scénario « Objectifs Grenelle » qui vise la pleine contribution de la région à l'atteinte des objectifs européens « 3x20 » traduits au niveau français (-20% d'émissions de GES, +20% d'efficacité énergétique et 23% d'énergie renouvelables d'ici 2020).

Ces orientations ont été classées en cinq grands catégories, listées ci-après.

1. 9 orientations transversales liées à l'aménagement du territoire et aux modes de production et de consommation ;
2. 22 orientations sectorielles relatives au bâtiment, au transport et à la mobilité, à l'industrie, et à l'agriculture ;
3. 4 orientations spécifiques aux énergies renouvelables, en complément des 4 orientations sectorielles qui intègrent leur développement
4. 4 orientations spécifiques à l'amélioration de la qualité de l'air et à la réduction de ses impacts, en complément des orientations sectorielles qui intègrent la problématique des émissions de polluants atmosphériques ;
5. 8 orientations liées à l'adaptation des territoires au changement climatique.

Concernant la qualité de l'air, quatre orientations sont proposées :

1. Améliorer les connaissances et l'information régionales sur la qualité de l'air et l'origine de la pollution atmosphériques.
2. Approfondir les connaissances des impacts de la qualité de l'air et en informer la population et les acteurs régionaux.
3. Réduire les émissions régionales de polluants atmosphériques et améliorer la qualité de l'air.
4. Mieux évaluer et réduire les impacts des plans et projets sur les émissions de PM10 et de NOx.

Pour le secteur du bâtiment, huit orientations sont proposées :

1. Achever la réhabilitation thermique des logements antérieurs à 1975 d'ici 20 ans ;
2. Réhabiliter le parc tertiaire ;
3. Informer et former les acteurs du bâtiment pour accompagner une mise en œuvre rapide des futures réglementations thermiques sur les logements neufs ;
4. Favoriser l'indépendance aux énergies fossiles en adoptant des technologies performantes (hors bois) ;
5. Encourager l'amélioration de la performance et de la qualité des appareils de chauffage au bois et du bois utilisés ;
6. Diffuser les systèmes de production d'eau chaude sanitaire [ECS] les plus performants : solaires et thermodynamiques ;
7. Limiter les consommations d'électricité spécifiques par l'améliorations des équipements et l'adoption de comportements de consommations sobres ;
8. Développer l'usage du bois et des éco-matériaux.

Concernant les transports, sept orientations sont proposées :

Transports des voyageurs

1. Créer les conditions favorables à l'intermodalité et à un développement ambitieux de la marche à pied et de l'usage du vélo
2. Optimiser et développer l'offre de transports en commun et leur usage par le plus grand nombre

3. Encourager l'usage des véhicules les moins émetteurs de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques
4. Limiter l'usage de la voiture et ses impacts en promouvant de nouvelles pratiques de mobilité

Transports des marchandises

5. Favoriser les alternatives au transport routier, en développant les capacités de multimodalités et les chaînes multimodales
6. Poursuivre et diffuser les démarches d'amélioration de l'efficacité énergétique et de sobriété carbone engagées par les transporteurs routiers
7. Favoriser des formes de logistiques urbaine plus efficaces énergétiquement

Le projet est en phase dans les démarches proposées par les orientations des thématiques :
- *Bâtiment*, puisque le projet d'aménagement permettra de supprimer les habitats vétustes présents le long de la Rue de La Jappe au profit de nouveaux bâtiments d'habitation.
-*Transports*, grâce à sa proximité avec la gare qui facilite l'utilisation du train comme moyen de déplacement.

5.2. PLAN DE PROTECTION DE L'ATMOSPHERE

Le plan de protection de l'atmosphère (PPA) a été introduit par la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30 décembre 1996, intégrée au Code de l'Environnement [Titre II "Air et atmosphère" / Chapitre II "Planification"].
Ce plan s'applique aux agglomérations de plus de 250 000 habitants et aux zones dans lesquelles les valeurs limites de qualité de l'air ne sont pas respectées.

L'objectif d'un PPA est d'assurer, dans un délai qu'il se fixe, le respect des normes de qualité de l'air mentionnées à l'article L. 221-1 du code de l'environnement, dans les zones où ces normes ne sont pas respectées ou risquent de ne pas l'être. Il doit être compatible avec les orientations du schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) (article L.222-4).

Le PPA Nord-Pas-de-Calais a été approuvé le 27 mars 2014.
Son arrêté inter préfectoral de mise en œuvre a été signé le 1er juillet 2014. Il s'articule autour de 14 mesures réglementaires et de 8 mesures d'accompagnement.
Ces mesures sont résumées dans les tableaux immédiatement suivants.

Tableau 2: Mesures réglementaires du PPA

Réglementaire 1	Imposer des valeurs limites d'émissions pour toutes les installations fixes de combustion dans les chaufferies collectives ou les installations industrielles
Réglementaire 2	Limiter les émissions de particules dues aux équipements individuels de combustion au bois
Réglementaire 3	Rappeler l'interdiction du brûlage à l'air libre des déchets verts
Réglementaire 4	Rappeler l'interdiction du brûlage des déchets de chantiers
Réglementaire 5	Rendre progressivement obligatoires les Plans de Déplacements Entreprises, Administration et Établissements Scolaires
Réglementaire 6	Organiser le covoiturage dans les zones d'activités de plus de 5000 salariés
Réglementaire 7	Réduire de façon permanente la vitesse et mettre en place la régulation dynamique sur plusieurs tronçons sujets à congestion en région Nord - Pas-de-Calais
Réglementaire 8	Définir les attendus relatifs à la qualité de l'air à retrouver dans les documents d'urbanisme
Réglementaire 9	Définir les attendus relatifs à la qualité de l'air à retrouver dans les études d'impact
Réglementaire 10	Améliorer la connaissance des émissions industrielles
Réglementaire 11	Améliorer la surveillance des émissions industrielles
Réglementaire 12	Réduire et sécuriser l'utilisation des produits phytosanitaires – Actions Certiphyto et Eco phyto
Réglementaire 13	Diminuer les émissions en cas de pic de pollution : mise en œuvre de la procédure interpréfectorale d'information et d'alerte de la population
Réglementaire 14	Inscrire des objectifs de réduction des émissions dans les nouveaux plans de déplacements urbains (PDU) et plan locaux d'urbanisme intercommunaux (PLUi) à échéance de la révision pour les PDUi existants

Tableau 3: Mesures d'accompagnement du PPA

Accompagnement 1	Promouvoir la charte « CO_2, les transporteurs s'engagent » en région Nord - Pas-de-Calais »
Accompagnement 2	Développer les flottes de véhicules moins polluants
Accompagnement 3	Promouvoir les modes de déplacements moins polluants
Accompagnement 4	Sensibilisation des particuliers concernant les appareils de chauffage
Accompagnement 5	Information des professionnels du contrôle des chaudières sur leurs obligations
Accompagnement 6	Promouvoir le passage sur banc d'essai moteur des engins agricoles
Accompagnement 7	Sensibiliser les agriculteurs et former dans les lycées professionnels
Accompagnement 8	Placer les habitants en situation d'agir dans la durée en faveur de la qualité de l'air

Même si le projet ne s'inscrit pas directement dans les mesures réglementaires et d'accompagnement du PPA, il n'en demeure pas moins compatible avec celui-ci.

5.3. PLAN CLIMAT AIR ENERGIE TERRITORIAL

Le Plan Climat Air-Énergie Territorial (PCAET), comme son prédécesseur le PCET, est un outil de planification qui a pour but d'atténuer le changement climatique, de développer les énergies renouvelables et maîtriser la consommation d'énergie.
Les PCAET vont permettre de définir dans chacun des établissement publics de coopération intercommunale [EPCI] :

- Des objectifs stratégiques et opérationnels de la collectivité publique afin d'atténuer le changement climatique ;
- Un programme d'actions à réaliser afin notamment d'améliorer l'efficacité énergétique, de développer de manière coordonnée des réseaux de distribution d'électricité, de gaz et de chaleur, d'augmenter la production d'énergie renouvelable. Il va également permettre au regard des normes de qualité de l'air de prévenir ou de réduire les émissions de polluants atmosphériques

A l'heure de la rédaction de ce rapport, le PCAET de la **M**étropole **E**uropéenne de **L**ille est en cours de révision.

5.4. SCHEMA REGIONAL D'AMENAGEMENT, DE DEVELOPPEMENT DURABLE ET D'EGALITE DES TERRITOIRES

La loi portant nouvelle organisation territoriale de la République, également connue en tant que Loi **NOTRe**, crée un nouveau schéma de planification dont l'élaboration est confiée aux régions. Il s'agit du SRADDET (Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires).
Ce schéma doit respecter les règles générales d'aménagement et d'urbanisme à caractère obligatoire ainsi que les servitudes d'utilité publique affectant l'utilisation des sols.
Il doit être compatible avec les SDAGE (Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux), ainsi qu'avec les plans de gestion des risques inondations. Il doit prendre en compte les projets d'intérêt général, une gestion équilibrée de la ressource en eau, les infrastructures et équipements en projet et les activités économiques, les chartes des parcs nationaux sans oublier les schémas de développement de massif.
Il se substitue ainsi aux schémas préexistants tels que le schéma régional climat air énergie, le schéma régional de l'intermodalité, et le plan régional de prévention et de gestion des déchets, le schéma régional de cohérence écologique.

Les objectifs du SRADDET s'imposent aux documents locaux d'urbanisme (SCoT et, à défaut, des plans locaux d'urbanisme, des cartes communales, des plans de déplacements urbains, des plans climat-énergie territoriaux et des chartes de parcs naturels régionaux) dans un rapport de prise en compte, alors que ces mêmes documents doivent être compatibles avec les règles générales du SRADDET.
Les régions avaient jusqu'à fin juillet 2019 pour élaborer et adopter leur SRADDET.

Les objectifs du SRADDET sont de synthétiser, croiser et enrichir les schémas existants pour donner une vision stratégique, unifiée et claire sur l'aménagement, le développement durable et équilibré des territoires pour renforcer l'attractivité de la région Hauts-de-France.
Le SRADDET est en cours de consultation est devrait être adopté en février 2020.

5.5. PLANS NATIONAL ET REGIONAL SANTE ENVIRONNEMENTALE

Le plan national santé environnement [PNSE] est un plan qui, conformément à l'article L.1311 du code de la Santé Publique, doit être renouvelé tous les cinq ans.
Après dix ans d'actions destinées à la prévention des risques pour la santé liés à l'environnement (PNSE 1 - 2004-2008 et PNSE 2 - 2010-2014), le troisième plan national santé environnement (2015-2019) a pour ambition de réduire l'impact des altérations de notre environnement sur la santé. Sa mise en œuvre est placée sous le copilotage des ministères de l'Environnement et de la Santé.

Il s'articule autour de dix nouvelles mesures phares, regroupées en quatre grandes catégories d'enjeux :

- Enjeux de santé prioritaires ;
- Connaissance des expositions et de leurs effets ;
- Recherche en santé-environnement ;
- Actions territoriales, information, communication et formation.

Rappel : Afin de répondre aux préoccupations locales et d'aborder des problématiques propres aux territoires, le PNSE a vocation à être décliné dans l'ensemble des régions sous la forme de plans régionaux santé environnement (PRSE).

Ces plans sont copilotés par l'État, l'Agence régionale de santé et en général le Conseil régional (article L. 1311-7 du code de la santé publique). Une instruction du Gouvernement du 27 octobre 2015 fixe les lignes directrices en vue de l'élaboration des PRSE3.

Le troisième Plan National Santé Environnement (PNSE 3) a été élaboré par le ministère de l'Environnement et celui de la Santé, en concertation avec les autres ministères, les collectivités, les associations, les partenaires sociaux et les entreprises.

Il a été présenté en Conseil des Ministres en novembre 2014.

Le PNSE 3 comporte une centaine d'actions à mettre en place, notamment vis-à-vis de la qualité de l'air :

- Action n°42 : cartographier la qualité de l'air des zones sensibles ;
- Action n°50 : élaborer un nouveau Programme de Réduction des Émissions de Polluants Atmosphériques nocifs pour la santé et ayant un impact sur le climat (PREPA) ;
- Action n°51 : réduire les émissions liées aux secteurs résidentiel et agricole ;
- Action n°52 : améliorer les connaissances liées à la qualité de l'air à différentes échelles et mieux caractériser les sources ;
- Action n°99 : développer la diffusion de l'information visant à favoriser la prise en compte de la qualité de l'air et de ses impacts sanitaires, notamment sur les personnes vulnérables (jeunes enfants, …), dans les projets d'aménagement et d'urbanisme (installation de crèches, écoles à proximité d'axes à fort trafic routier), notamment dans le cadre du porter à connaissance de l'État lors de l'élaboration des documents d'urbanisme ;
- Action n°100 : donner aux communes et aux intercommunalités le pouvoir de mettre en œuvre des zones de restriction de circulation sur leur territoire afin de réduire notamment les émissions de particules et d'oxydes d'azote.

Faisant suite à l'adoption du 3e plan national santé environnement en novembre 2014, les travaux d'élaboration du plan régional santé environnement pour la période 2017-2021, co-pilotés par l'ARS, la préfecture de région et le Conseil régional, ont été lancés.

Le troisième PRSE a été adopté en juin 2018.

Ce plan est structuré autour de 28 fiches-actions réparties sur 6 axes stratégiques :

1. Impulser une dynamique santé-environnement sur les territoires,
2. Périnatalité et petite enfance,
3. Alimentation et eau de consommation,
4. Environnements intérieurs, habitat et construction,
5. Environnements extérieur et sonore,
6. Amélioration des connaissances.

Le troisième PNSE (plan national santé environnement) arrivant à échéance fin 2019, le lancement de l'élaboration du plan « Mon environnement, ma santé », soit le quatrième plan national santé environnement, a été annoncée en ouverture des Rencontres nationales santé-environnement les 14 et 15 janvier 2019 à Bordeaux.

Ce quatrième plan est actuellement en cours d'élaboration.

Le projet ne s'inscrit pas dans les objectifs du PRSE, mais il n'est pas incompatible avec celui-ci.

6. IDENTIFICATION DES PRINCIPALES SOURCES D'EMISSIONS ATMOSPHERIQUES

6.1. REGISTRE DES EMISSIONS POLLUANTES

Selon les données du registre français des émissions polluantes (IREP), seul un établissement déclarant ces rejets et transferts de polluants atmosphériques est présent à proximité du projet ; il s'agit d'AUCHAN Faches-Thumesnil

L'emplacement de cet établissement vis-à-vis du projet est indiqué sur la planche immédiatement suivante.



Figure 3: Emplacement de l'industrie déclarant leurs rejets atmosphériques

Les émissions atmosphériques déclarées sont reportées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4: Émissions atmosphériques déclarées

Etablissement	AUCHAN Faches-Thumesnil				
Adresse	Route de Vendeville / 59155 Faches-Thumesnil				
Activité APE principale	47.11F - Hypermarchés				
Émissions dans l'Air					
Année	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Hydrofluorocarbures [kg/an]	Non disponible				288

6.2. RESEAUX DE TRANSPORT

Les réseaux de transport (aviation, ferroviaire, fluvial) peuvent engendrer des rejets de polluants atmosphériques. Il convient donc de les analyser.

Voie(s) ferrée(s)

La ligne SNCF est située à moins de 50 mètres du projet. La circulation des trains entraîne la production de poussières contenant des métaux.

Ces poussières proviennent de l'usure des freins, des roues et des voies.

Celles-ci sont en majorité des particules de masse et de granulométrie importantes et ne sont pas disposées à se propager facilement dans l'environnement, mais à retomber à proximité de leurs sources d'émissions.

Information : L'impact des émissions provenant du trafic ferroviaire est traité en détail dans la section intitulée « analyse des impacts ».

Voie navigable

Aucune voie navigable n'est présente dans l'environnement proche du projet.

Aéroport

L'aéroport de Lille-Lesquin est retrouvé à environ 3,58 km au Sud-Est du projet.

Cette distance est suffisante pour que les activités de l'aéroport n'impactent pas le projet.

Route(s)

La parcelle d'implantation du projet se situe à proximité de la route départementale.

L'autoroute A1 est située à environ 1,5 km à l'Est du projet.

Concernant les réseaux de transport, les routes constituent le principal secteur impactant la qualité de l'air dans l'environnement proche du projet.

Le réseau ferroviaire influence aussi la qualité de l'air à l'échelle locale.

6.3. INVENTAIRES DES EMISSIONS

Les données présentées dans ces paragraphes émanent des inventaires de 2015 réalisés par ATMO Hauts-de-France. Cela concerne les secteurs de la région Hauts-de-France, le département du Nord et la MEL (Métropole Européenne de Lille).

Les données desdits inventaires sont schématisées dans les graphiques et tableaux ci-après.

Les émissions de la Métropole Européenne de Lille représentent entre 5% et 11% des principales émissions[1] de la région (Cf. figure ci-après).

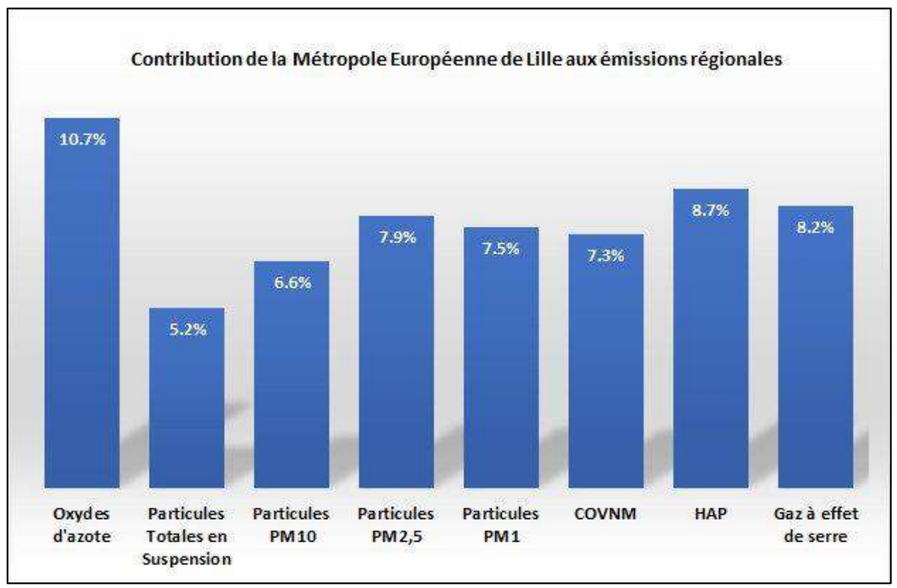


Figure 4: Contribution de la Métropole Européenne de Lille aux émissions régionales

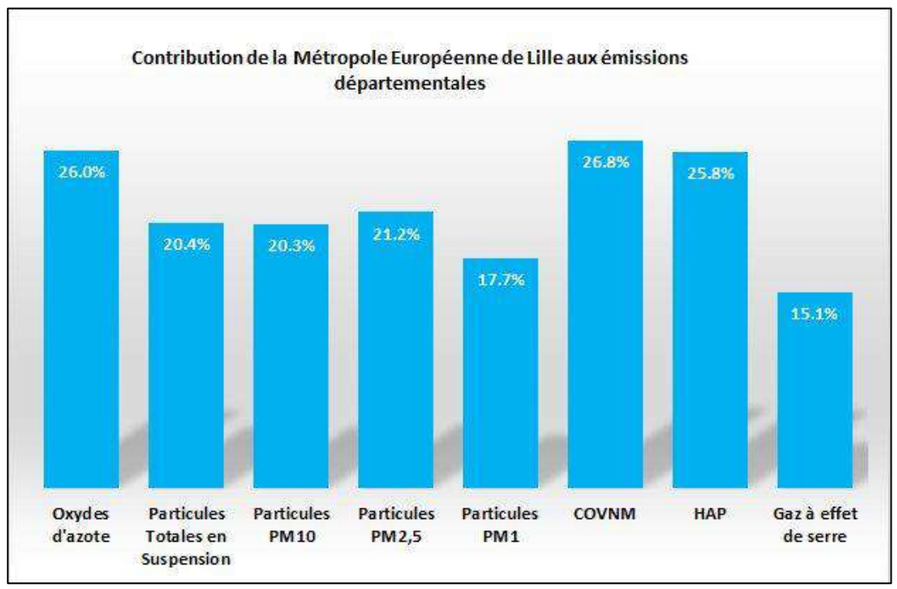


Figure 5: Contribution de la Métropole Européenne de Lille aux émissions départementales

Par rapport au département (Cf. figure suivante) :

- La plus faible proportion calculée est obtenue pour les gaz à effet de serre (15,1% des émissions départementales)
- La plus forte proportion est calculée pour les COVNM (26,8% des émissions départementales)
- Les émissions de particules PM10 et PM2,5 représentent respectivement 20,3% et 21,2% des émissions départementales
- Les émissions d'oxydes d'azote représentent 26,0% des émissions départementales

[1] Oxydes d'azote, Particules Totales en Suspension, Particules PM10, Particules PM2,5, Particules PM1, COVNM, HAP, Gaz à effet de serre

Tableau 5: Inventaires des émissions polluantes au niveau de la région, du département et de la Métropole Européenne de Lille

	Oxydes d'azote [kg/an]			Particules Totales en Suspension TSP [kg/an]			Particules PM10 [kg/an]			Particules PM2,5 [kg/an]		
Secteurs	**Hauts-de-France**	**Nord**	**Métropole européenne de Lille**	**Hauts-de-France**	**Nord**	**Métropole européenne de Lille**	**Hauts-de-France**	**Nord**	**Métropole européenne de Lille**	**Hauts-de-France**	**Nord**	**Métropole européenne de Lille**
Agriculture Sylviculture et aquaculture hors UTCF	6360972	1143739	130517	42573713	5933152	592362	11068044	1684498	155480	3776646	570915	51475
Extraction, transformation et distribution de l'énergie	4853946	3624209	318853	457625	326789	21217	400744	294819	20009	317219	228851	17291
Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction	22297677	10948029	1156828	12953555	6583631	1219614	5980833	3644102	409373	3896208	2804914	307120
Émetteurs non inclus dans le total France	5395696	661322	53536	60273	0	0	48482	0	0	44141	0	0
Résidentiel Tertiaire Commercial Institutionnel	10216231	3592051	1365353	9111866	2602980	764047	8614090	2452325	712214	8416436	2392621	692513
Transport Routier	45734417	17549151	7774488	7757923	2866955	1158351	4884837	1820627	747396	3315982	1233299	506144
Modes de transports autres que routier	7482297	4716740	172630	1664464	687965	123824	895547	428778	55540	590554	321068	29977
Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Particules PM1,0 [kg/an]			COVNM [kg/an]			HAP [kg/an]			Gaz à effet de serre [TCO_2eq/an]		
Secteurs	**Hauts-de-France**	**Nord**	**Métropole européenne de Lille**	**Hauts-de-France**	**Nord**	**Métropole européenne de Lille**	**Hauts-de-France**	**Nord**	**Métropole européenne de Lille**	**Hauts-de-France**	**Nord**	**Métropole européenne de Lille**
Agriculture Sylviculture et aquaculture hors UTCF	362414	62172	6428	2368976	356810	31652	44.75	7.51	0.74	6497052	1539846	125486
Extraction, transformation et distribution de l'énergie	256061	184829	12897	1969585	932117	157255	96.29	90.65	4.11	7284045	6119708	304727
Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction	2638982	2315188	96805	23099334	10161304	3205056	103.42	54.35	7.33	24122456	16385722	761475
Émetteurs non inclus dans le total France	0	0	0	57636476	8902425	609883	0.00	0.00	0.00	198551	33017	848
Résidentiel Tertiaire Commercial Institutionnel	7949240	2216646	629865	29085423	10400000	3996338	1204.82	319.60	96.98	11442898	4530259	1871942
Transport Routier	1402564	525839	220918	3342880	1348226	637543	322.94	116.81	45.42	11305187	4347406	1929723
Modes de transports autres que routier	353701	234511	11464	462050	242709	27470	17.79	11.68	0.65	401817	228954	15270
Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt (UTCF)	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	771	0	0

Source d'information Atmo Hauts-de-France - Inventaire des émissions A2015_M2017_V3

Pour davantage de clarté, les graphiques ci-après représentent la part de chacun des huit secteurs économiques[1] dans les émissions des principaux polluants[2] pour la Métropole européenne de Lille.

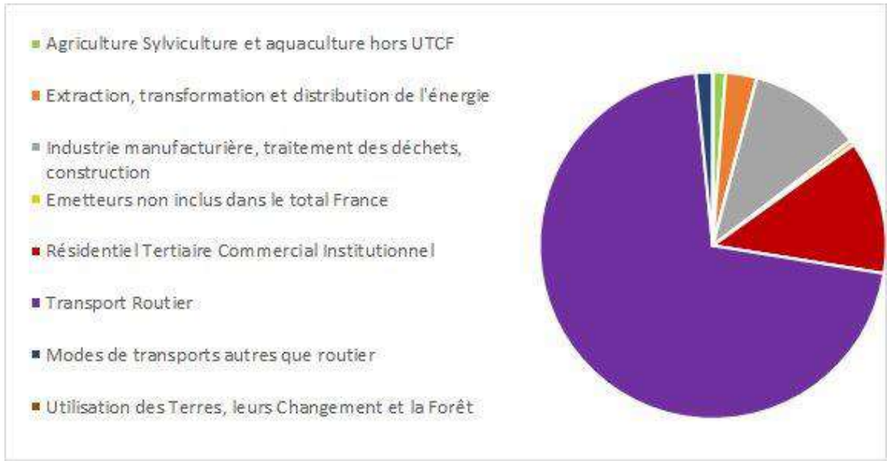


Figure 6: Inventaire des émissions d'oxydes d'azote pour la Métropole européenne de Lille

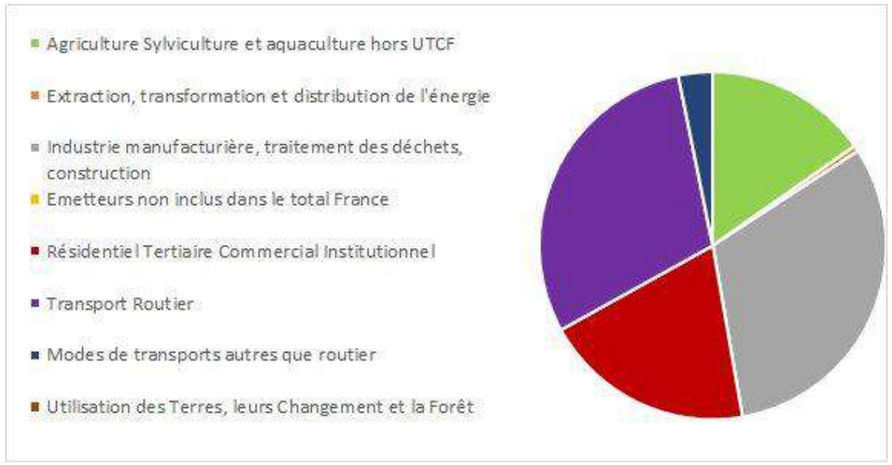


Figure 7: Inventaire des émissions des TSP pour la Métropole européenne de Lille

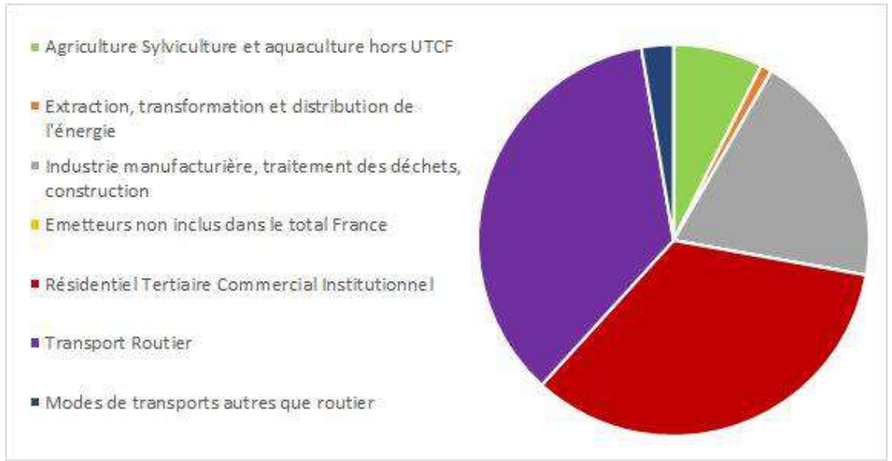


Figure 8: Inventaire des émissions de PM10 pour la Métropole européenne de Lille

[1] Agriculture Sylviculture et aquaculture hors UTCF, Extraction, transformation et distribution de l'énergie, Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction, Émetteurs non inclus dans le total France, Résidentiel Tertiaire Commercial Institutionnel, Transport Routier, Modes de transports autres que routier, Utilisation des Terres, leurs Changement et la Forêt

[2] Ammoniac, Particules PM10, Particules PM2,5, Oxydes d'azote, COVNM, Dioxyde de soufre

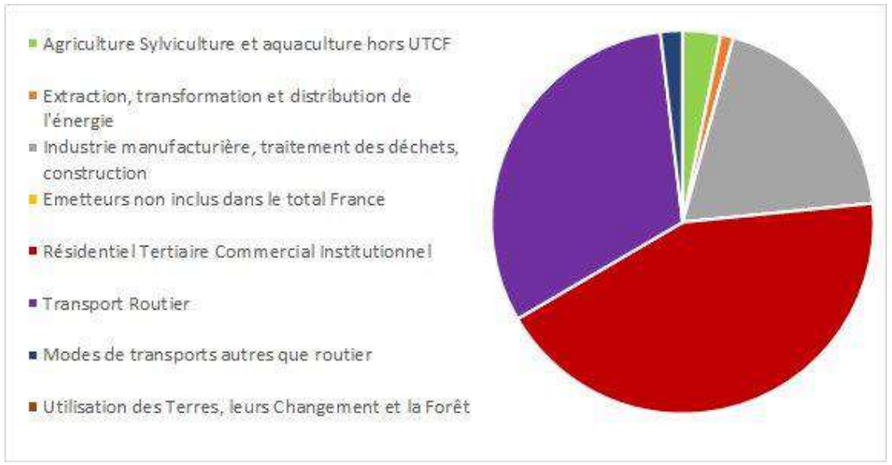


Figure 9: Inventaire des émissions de PM2,5 pour la Métropole européenne de Lille

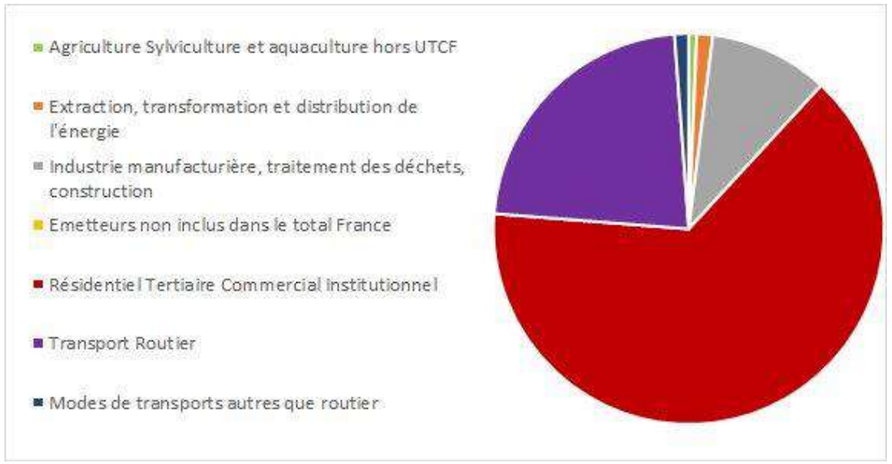


Figure 10: Inventaire des émissions de PM1 pour la Métropole européenne de Lille



Figure 11: Inventaire des émissions des COVNM pour la Métropole européenne de Lille

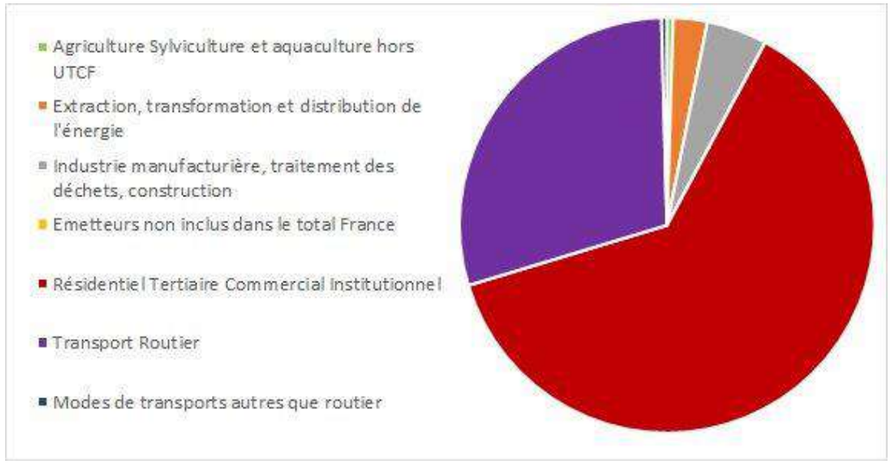


Figure 12: Inventaire des émissions de HAP pour la Métropole européenne de Lille

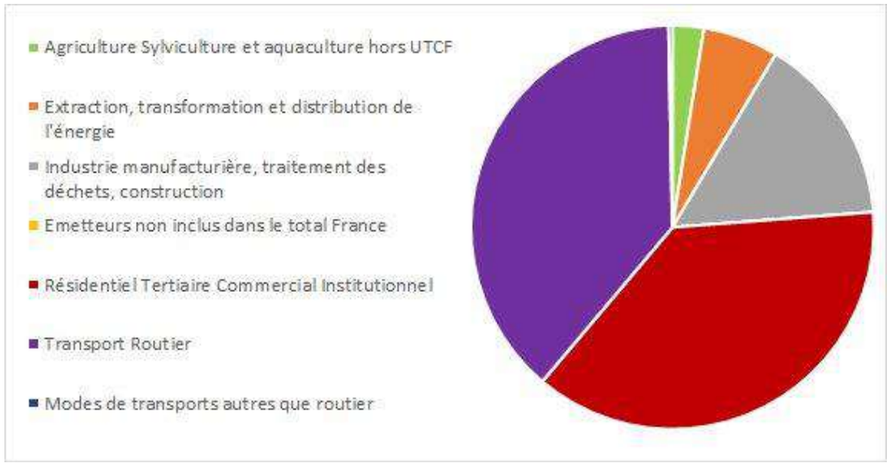


Figure 13: Inventaire des émissions de GES pour la Métropole européenne de Lille

L'analyse de émissions calculées par secteur met en lumière les éléments suivants au niveau de la Métropole Européenne de Lille :

- Le transport routier est sans commune mesure la source principale d'oxydes d'azote, et la source majeure de particules toutes catégories confondues.
- Le secteur Résidentiel Tertiaire Commercial Institutionnel constitue de loin la source principale des émissions de COVNM (46,1% des émissions de la Métropole), de particules PM1 (64,4% des émissions de la Métropole) et de HAP (62,5% des émissions de la Métropole).

  C'est également une source importante de particules PM2,5 et PM10 (approximativement à la même hauteur que le transport routier).

Etant donné que le territoire de la Métropole Européenne de Lille est en majorité urbain, les principales sources de pollution sont le secteur du transport routier et le secteur Résidentiel Tertiaire Commercial.

Ce territoire représente environ 20 à 25% des émissions départementales par rapport aux principaux polluants.

7. MESURES DE LA QUALITE DE L'AIR

7.1. MESURES REALISEES PAR ATMO HAUTS-DE-FRANCE

La loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (dite loi 'LAURE') reconnaît à chacun le droit de respirer un air qui ne nuise pas à sa santé. Aussi, l'État assure-t-il, avec le concours des collectivités territoriales, la surveillance de la qualité de l'air au moyen d'un dispositif technique dont la mise en œuvre est confiée à des organismes agréés.
Il s'agit des **A**ssociations **A**gréées de **S**urveillance de la **Q**ualité de l'**A**ir (AASQA).
Ces associations sont régies par la loi "1901".
Le rôle essentiel de ces organismes est l'information du public sur la qualité de l'air ambiant.
Pour le présent dossier, l'association ATMO Hauts-de-France est en charge de cette mission.
ATMO Hauts-de-France dispose d'une station de mesure à proximité de la zone projetée de l'aménagement. Il s'agit de la station « Wattignies ». Une seconde station est également considérée, il s'agit de la station « Lille Fives ».
Les caractéristiques de ces deux stations sont résumées dans le tableau ci-après.

Tableau 6 : Caractéristiques des stations de mesure ATMO Hauts-de-France

Stations	Type	Localisation	Polluants mesurés
Wattignies	Station périurbaine	École de musique rue Jules Ferry / 59139 Wattignies Latitude : 50° 35' 51'' Longitude : 3° 2' 59'' Altitude : 48 m	- O_3
Lille FIVES	Station urbaine	Groupe Lakanal Campau **rue du long Pot /59800 Lille Fives** Latitude : 50° 37' 41'' Longitude : 3° 5' 26'' Altitude : 27 m	- NO_2 et NO - Particules PM2,5 - Particules PM10 - O_3

Les emplacements de ces deux stations sont repérés sur la planche ci-contre.

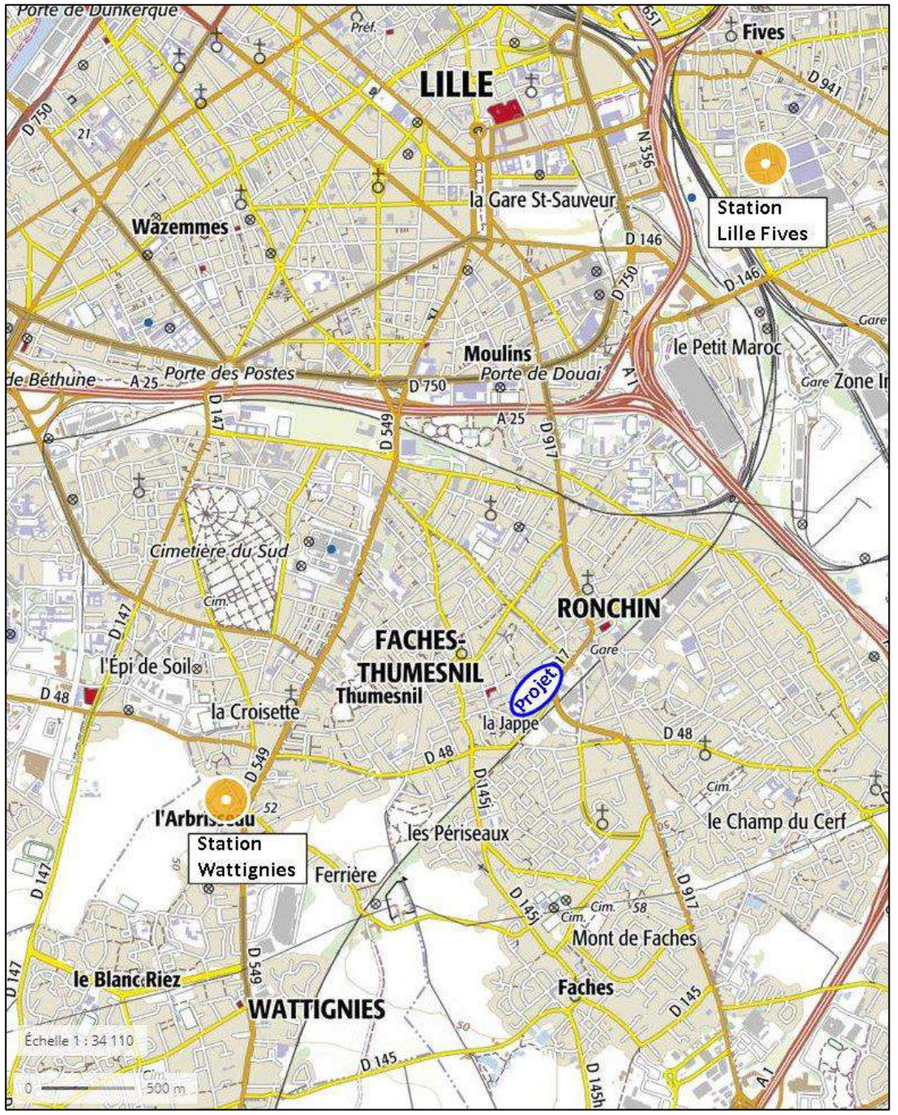


Figure 14: Emplacements des stations ATMO Hauts de France

7.1.1. Dioxyde d'azote [NO_2]

Le tableau ci-dessous synthétise les concentrations de dioxyde d'azote mesurées au niveau de la station Lille FIVES.

Tableau 7: Concentrations en NO_2 relevées par ATMO Hauts-de-France

Unité : µg/m³		Moyenne annuelle	Maximum horaire	Percentile 99,8 horaire
STATION	Année	Valeur limite : 40 µg/m³	-	Valeur limite : 200 µg/m³
LILLE Fives	**2014**	**23,8**	98,8	**82,8**
	2015	**22,9**	98,9	**77,3**
	2016	**23,8**	103,6	**79,8**
	2017	**22,9**	109,7	**91,9**
	2018	**28,9**	108,5	**90,5**

Il est possible de constater que les concentrations mesurées au niveau de la station Lille-Fives sont inférieures aux valeurs-limites, aussi bien annuelles qu'horaires.

7.1.2. Particules PM10

Les tableaux ci-dessous synthétisent les concentrations de particules PM10 mesurées au niveau de la station LILLE Fives.

Comme pour le dioxyde d'azote, les concentrations mesurées sont inférieures aux valeurs limites. Toutefois, les *maxima* journaliers pour les PM10 peuvent s'avérer très importants. Ces pics sont observés en période hivernale et parfois au cours de la période Mars-Avril lorsque que les activités agricoles recommencent (épandage et labourage).

Tableau 8: Concentrations en particules relevées par ATMO Hauts-de-France – Station Lille Fives

		Particules PM10			Particules PM2,5	
Unité : µg/m³		Moyenne annuelle	Maximum Journalier	Percentile 90,2 journalier	Moyenne annuelle	Maximum Journalier
STATION	Année	Valeur limite : 40 µg/m³	-	Valeur limite : 50 µg/m³	Valeur limite : 25 µg/m³	-
LILLE Fives	**2014**	**21,5**	93,0	**39,0**	**17,0**	78,3
	2015	**21,7**	97,0	**34,5**	**15,5**	81,1
	2016	**20,5**	62,0	**35,7**	**15,9**	53,4
	2017	**20,8**	87,0	**34,2**	**15,2**	83,9
	2018	**21,6**	71,7	**36,7**	**16,6**	55,3

7.1.3. Ozone O_3

Le tableau ci-après synthétise les concentrations d'ozone mesurées au niveau des deux stations de mesures.

Tableau 9: Concentrations en ozones relevées par ATMO Hauts-de-France

Unité : µg/m³		Maximum horaire	Nombre d'heure de dépassement
STATION	Année	Seuil de recommandation et d'information : 180 µg/m³ Seuil d'alerte : 240 µg/m³	-
LILLE Fives	**2016**	*Non disponible*	*Non disponible*
	2017	*Non disponible*	*Non disponible*
	2018	**200**	**54**
Wattignies	**2016**	**162**	**0**
	2017	**204**	**10**
	2018	**205**	**10**

Les concentrations d'ozone tendent à augmenter avec les années.
Selon ATMO Hauts-de-France, l'année 2018 a été exceptionnelle en ce qui concerne les concentrations d'ozone évaluées sur l'ensemble de la région.

7.1.4. Synthèse

Au niveau des stations Hauts de France, à l'exception de l'ozone, toutes les concentrations sont inférieures aux normes réglementaires.
Les concentrations en particules PM10 et PM2,5 sont relativement stables en moyennes annuelles, mais peuvent se révéler importantes certains jours. Ces pics sont observés essentiellement en période hivernale et durant la période mars-avril lors de la reprise des activités agricoles (épandage et labourage).
Selon ATMO Hauts-de-France : **«** En 2018, le département du Nord est le plus impacté par les épisodes de pollution sur la région. Il cumule 32 jours de dépassements, tous polluants confondus, sur les 36 jours totaux. 25 jours sont attribués aux particules PM10. Le seuil d'information et de recommandation en dioxyde de soufre (SO2) a également été franchi à 3 reprises sur l'agglomération de Dunkerque en mai, juillet et décembre 2018 et 4 jours concernent l'ozone, seul ou associé aux particules PM10**. »**

7.2. MESURES IN SITU

Afin de compléter les données disponibles auprès d'ATMO Hauts-de-France, il a été réalisé des mesures sur le site *(in situ)* du futur aménagement.
Deux types de mesures ont été effectués :

- Des mesures par tubes passifs pour le dioxyde d'azote [NO_2], sur une période de deux semaines ;
- Des mesures des teneurs de particules PM10 et PM2,5 à l'aide de micro-capteurs autonomes et connectés.

Il convient de souligner qu'il s'agit de mesures indicatives. En effet, la période de mesure et la méthode de mesurage ne permettent pas de comparer les valeurs obtenues à celles des normes réglementaires.

L'objectif premier de ces mesures est d'obtenir une représentation de l'influence du trafic routier sur la qualité de l'air dans les zones situées à proximité du projet.

7.2.1.1. Déroulement de la campagne de mesure

Les mesures ont été réalisées hors périodes de vacances scolaires, car celles-ci représentent des périodes de sous-fréquentation, à cause d'un trafic amoindri.
Les emplacements des points de mesure ont été choisis de manière à couvrir et caractériser au mieux l'ensemble du domaine d'étude, et en fonction des possibilités de pose.

Chaque point a été repéré sur une carte géoréférencée (GPS WGS 84) et a fait l'objet d'une documentation importante et précise : localisation, hauteur de prélèvement, distances aux sources de pollution (axes routiers, parkings,…), description de l'environnement immédiat du point (habitations, …). L'ensemble de ces renseignements a été regroupé dans les fiches jointes en annexe.
Les descriptifs techniques des appareils de mesure et d'analyse seront également disponibles en annexe.
Le tableau qui va suivre synthétise les coordonnées des emplacements des points de mesure sur le site.

Tableau 10 : Localisation des points de mesure

Points	Adresse	Latitude [°N]	Longitude [°E]
N°1	**22 ch. des Margueritois - 59155 Faches-Thumesnil**	50,602353	3,074162
N°2	**2 rue d'Haubourdin - 59155 Faches-Thumesnil**	50,600769	3,072084
N°3	**54 rue Jean Jaurès - 59155 Faches-Thumesnil**	50,603001	3,070186
N°4	**4 rue Racine - 59155 Faches-Thumesnil**	50,603256	3,072047
N°5	**133 rue Jean Jaurès - 59155 Faches-Thumesnil**	50,604948	3,074061
N°6	**1 rue Lavoisier - 59155 Faches-Thumesnil**	50,605206	3,077090
N°7	20 rue Roger Salengro - **59155** Faches-Thumesnil	50,603260	3,069063

Les emplacements des points de mesure sont repérés sur la planche suivante.

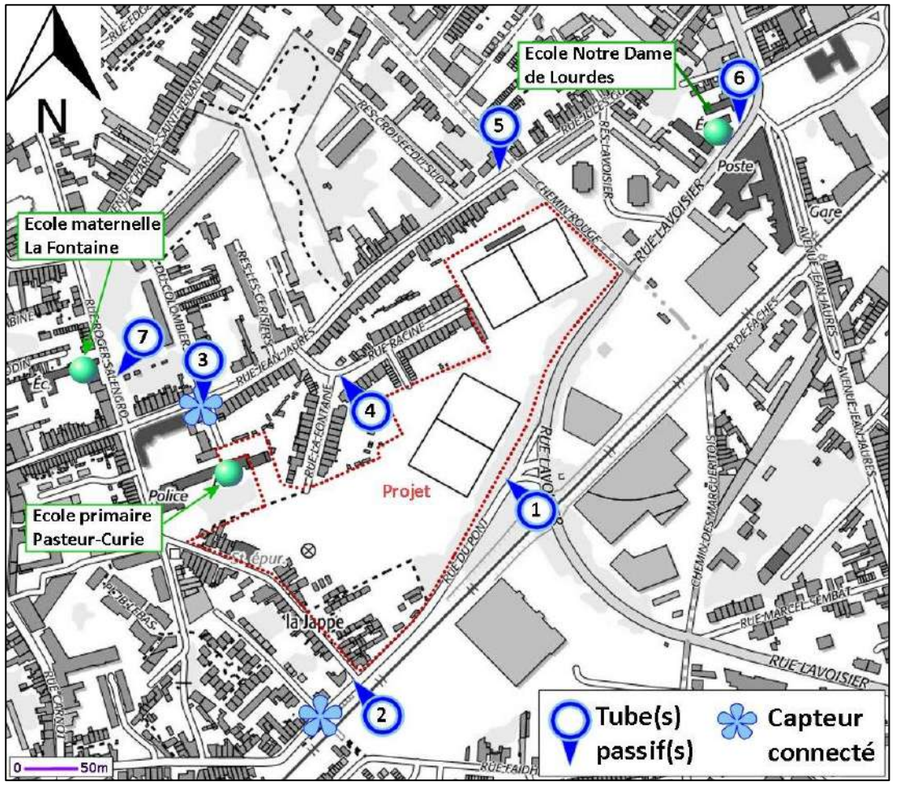


Figure 15: Emplacement des points de mesures *in-situ*

Au cours de la période de mesure, les températures ont été très contrastées, d'après Météo France. La première semaine d'exposition a été marquée par une période maussade avec des vents forts, mais plutôt chaude pour la saison, alors que la deuxième semaine a été anticyclonique, toutefois marquée par une baisse des températures.

7.2.1.2. Mesures des particules PM10 et PM2.5

Les concentrations en particules PM10 et PM2,5 ont été suivies sur la période à l'aide de micro-capteurs laser connectés placés au niveau du point N°3 et à proximité du point N°2.

Le suivi des particules par micro-capteur permet d'obtenir l'évolution des concentrations. Selon le constructeur, les incertitudes de ce capteur sont de 10% sur une gamme allant de 0,1 à 100 µg/m^3.

La figure suivante illustre l'appareil utilisé.



Figure 16: Micro-capteur laser connecté

Cet appareil relève les concentrations dans l'air ambiant toutes les 15 minutes puis effectue la moyenne des relevés toutes les 12 minutes.

Résultats des mesures

Les résultats des mesures effectuées sont explicitées dans le tableau qui suit.

Tableau 11: Résultats des mesures en continu des particules au point situé à proximité du point N°2

	Particules PM10		Particules PM2,5	
[µg/m^3]	Maximum horaire	Moyenne journalière	Maximum horaire	Moyenne journalière
31 octobre 2019*	53,80	41,69	45,00	34,18
1 novembre 2019	46,20	22,26	37,60	18,19
2 novembre 2019	6,40	3,05	5,00	2,40
3 novembre 2019	32,40	10,48	28,00	9,03
4 novembre 2019	111,80	64,59	92,60	56,27
5 novembre 2019	124,60	112,72	100,80	92,83
6 novembre 2019	120,00	111,00	98,00	91,57
7 novembre 2019	116,40	88,03	95,60	75,16
8 novembre 2019	94,80	48,40	79,40	43,43
9 novembre 2019	107,00	64,76	88,00	56,00
10 novembre 2019	98,00	64,44	82,20	55,60
11 novembre 2019	95,60	54,60	82,20	50,11
12 novembre 2019	65,20	26,54	61,40	25,69
13 novembre 2019	77,20	30,53	69,00	28,28
14 novembre 2019*	14,20	8,39	12,80	7,55
Période	124,60	51,03	100,80	43,95

*Données partielles

Normes de la qualité de l'air – Décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 – Valeurs limites

- Particules PM10
  - 40 µg/m^3 en moyenne annuelle
  - 50 µg/m^3 en moyenne journalière à ne pas dépasser + de 35 jours/an
- Particules PM2,5
  - 25 µg/m^3 en moyenne annuelle

Recommandations de l'OMS

- Particules PM10
  - 20 µg/m^3 en moyenne annuelle
  - 50 µg/m^3 en moyenne journalière
- Particules PM2,5
  - 10 µg/m^3 en moyenne annuelle
  - 25 µg/m^3 en moyenne journalière

Tableau 12: Résultats des mesures en continu des particules au point N°3

	Particules PM10		Particules PM2,5	
[µg/m³]	Maximum horaire	Moyenne journalière	Maximum horaire	Moyenne journalière
31 octobre 2019*	36	**32,12**	41	**28,54**
1 novembre 2019	44	**24,75**	53	**21,44**
2 novembre 2019	5	**1,79**	5	**1,25**
3 novembre 2019	15	**5,04**	17	**4,35**
4 novembre 2019	5	**2,63**	6	**1,98**
5 novembre 2019	19	**5,73**	20	**4,98**
6 novembre 2019	27	**11,48**	34	**10,33**
7 novembre 2019	27	**10,69**	29	**9,81**
8 novembre 2019	28	**12,77**	29	**11,79**
9 novembre 2019	29	**13,48**	30	**12,63**
10 novembre 2019	39	**18,13**	44	**16,73**
11 novembre 2019	32	**12,17**	32	**11,48**
12 novembre 2019	3	**1,25**	4	**0,88**
13 novembre 2019	9	**3,79**	10	**3,38**
14 novembre 2019*	46	**3,51**	56	**3,08**
Période	**46**	**10,05**	**56**	**9,00**

*Données partielles

Normes de la qualité de l'air – Décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 – Valeurs limites

- Particules PM10
  - 40 µg/m³ en moyenne annuelle
  - 50 µg/m³ en moyenne journalière à ne pas dépasser + de 35 jours/an
- Particules PM2,5
  - 25 µg/m³ en moyenne annuelle

Recommandations de l'OMS

- Particules PM10
  - 20 µg/m³ en moyenne annuelle
  - 50 µg/m³ en moyenne journalière
- Particules PM2,5
  - 10 µg/m³ en moyenne annuelle
  - 25 µg/m³ en moyenne journalière

Pour davantage de lisibilité, les suivis des concentrations sont représentés graphiquement ci-dessous.

Il est également rappelé les concentrations mesurées par la station ATMO Hauts de France LILLE-Fives.

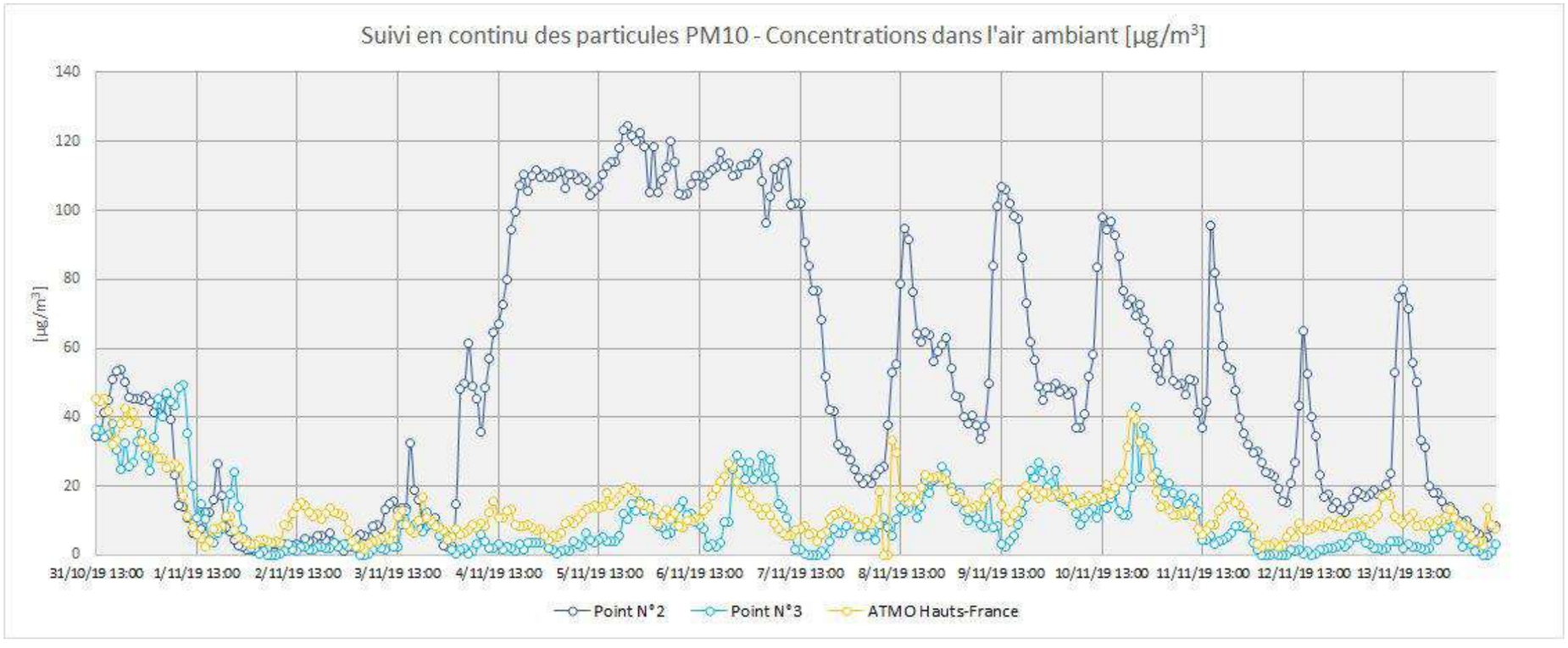


Figure 17: Suivi des particules PM10

Figure 18: Suivi des particules PM2,5

Il est possible de constater que les concentrations mesurées à proximité du point N°2 sont plus élevées que celles mesurées au niveau du point N°3 ainsi qu'au niveau de la station ATMO Hauts-de-France.

Compte tenu de la durée des pics observés, ils ne sont pas imputables au passage des trains sur la voie ferrée retrouvée en face du capteur.

Comme ces fortes concentrations ne sont observées qu'en ce point, il est probable qu'une source locale de particules non identifiée soit présente à proximité du site de mesure.

Au niveau du capteur placé au point N°3, les concentrations sont plus proches de celles mesurées à la station de mesure ATMO Hauts de France.

Pour les particules PM10, les moyennes journalières sont inférieures au seuil de 50 µg/m³.

Synthèse

Les particules PM10 représentent un enjeu important pour la zone considérée.
Les deux capteurs ayant mesuré des niveaux de concentrations différents, il est supposé que des sources d'émissions locales sont présentes dans le secteur examiné.
Compte tenu de la durée de ces pics et des conditions météorologiques rencontrées lors des mesures, il ne s'agit vraisemblablement pas des passages des trains sur la voie ferrée, mais plutôt des systèmes de chauffage des habitations.

7.2.1.3. Mesures du dioxyde d'azote

Le dioxyde d'azote est un traceur de la pollution issue du trafic routier.

Ce polluant a été mesuré à l'aide de tubes passifs sur la période allant du jeudi 31 octobre au 14 novembre 2019.

Ces tubes en polypropylène sont insérés dans un réceptacle spécialement conçu à cet effet pour les protéger des intempéries.

Le dispositif mis en œuvre est présenté sur la figure ci-contre.



Figure 19: Tube passif et réceptacle

Résultats des mesures

Les tableaux qui vont suivre présentent les résultats des mesures de dioxyde d'azote.

Il est également indiqué - à titre indicatif1 - les valeurs réglementaires.

Tableau 13 : Résultats des mesures du dioxyde d'azote

Unité : µg/m³	Point N°1	Point N°2	Point N°3	Point N°3	Point N°4
Moyenne	33,2	37,4	25,1	24,2	23,7
Unité : µg/m³	**Point N°5**	**Point N°5**		**Point N°6**	**Point N°7**
Moyenne	26,5	< 0,01 (blanc)		35,3	26,2
Valeurs réglementaires	Valeurs limites ▪ 40 µg/m³ en moyenne annuelle ▪ 200 µg/m³ en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures/an				

L'écart doublet ou « écart relatif » entre les doublons d'un point de mesure de dioxyde d'azote permet de définir la dispersion des résultats.
Un écart des doublets inférieur à 5 confirme une répétabilité correcte de la méthode de mesure.

[1] La période de mesure étant différente des périodes utilisées pour les seuils réglementaires, on ne peut comparer les résultats de la campagne de mesure à ces seuils. Toutefois en l'absence de seuil d'exposition correspond à la période de la campagne de mesure, il est tout de même présenté les seuils réglementaires.

Cet indice est calculé selon la formule suivante :

$$ER[\%] = 100 \times \left| \frac{m-a}{m} \right|$$

Avec m = 0,5*(a+b)
a : Concentration mesurée pour l'échantillonneur A
b : Concentration mesurée pour l'échantillonneur B

Au cours de cette campagne, un doublet a été réalisé au point N°3.
L'écarts doublet calculé est égal à 1,04%, ce qui indique une très bonne répétabilité.

Pour plus de clarté, les concentrations sont représentées graphiquement ci-dessous.

Remarque : Il est également indiqué la valeur limite réglementaire afin d'avoir un repère pour l'interprétation des mesures. Bien entendu, compte tenu de la méthode et de la temporalité, les concentrations relevées ne peuvent être mises à profit pour comparaison avec les normes réglementaires.

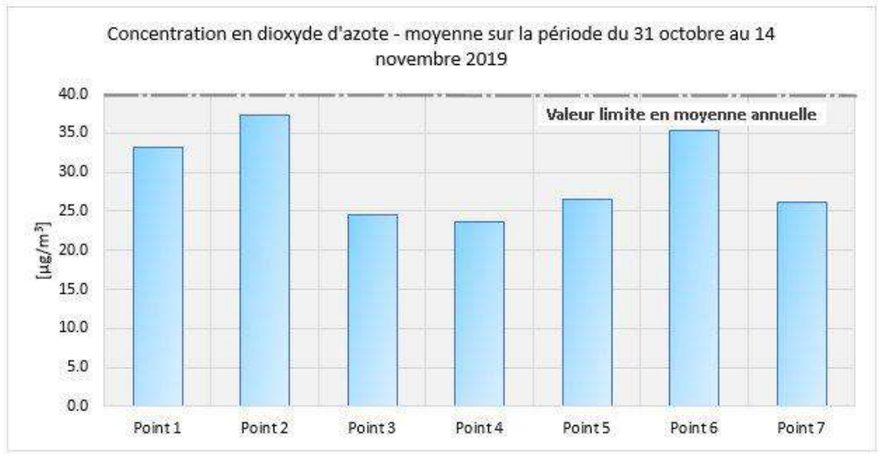


Figure 20: Concentrations en dioxyde d'azote

Sur l'ensemble des points de mesure :

- Les concentrations les plus importantes ont été obtenues au niveau des points suivants : N°s1, 2 et 6 (concentrations > 30,0 µg/m³).
- Les concentrations les plus faibles ont été obtenues au niveau des points N°3 et N°4, c'est-à-dire ceux situés en retrait des principales voies routières.

Les points où les concentrations sont supérieures à 30 µg/m³ se trouvent placés à proximité de axes routiers à circulation dense (rue du Pont et rue de Lavoisier).
Aussi, les concentrations mesurées coïncident avec les densités de circulation observées et corroborent l'influence du trafic routier sur la qualité de l'air dans l'environnement proche des rues du Pont et Lavoisier.

Comparaison avec les mesures des stations Lille FIVES et Lille LEEDS

Le tableau qui va suivre présente les mesures issues du réseau ATMO Hauts-de-France au cours de la même période que celles des mesures *in situ*.

Tableau 14: Mesures issues du réseau ATMO Hauts-de-France – concentrations en dioxyde d'azote – période du 31 octobre au 14 novembre 2019

		LILLE FIVES	LILLE LEEDS
Date	**Unité**	**Moyenne journalière**	
31 octobre 2019	[µg/m³]	**29,1**	**45,0**
01 novembre 2019	[µg/m³]	**18,1**	**23,4**
02 novembre 2019	[µg/m³]	**6,9**	**8,8**
03 novembre 2019	[µg/m³]	**16,5**	**22,6**
04 novembre 2019	[µg/m³]	**21,0**	**30,1**
05 novembre 2019	[µg/m³]	**30,6**	**30,4**
06 novembre 2019	[µg/m³]	**35,9**	**40,3**
07 novembre 2019	[µg/m³]	**24,9**	**26,4**
08 novembre 2019	[µg/m³]	**31,5**	**40,4**
09 novembre 2019	[µg/m³]	**24,2**	**34,1**
10 novembre 2019	[µg/m³]	**24,5**	**36,0**
11 novembre 2019	[µg/m³]	**22,3**	**19,2**
12 novembre 2019	[µg/m³]	**22,1**	**20,7**
13 novembre 2019	[µg/m³]	**29,4**	**30,3**
14 novembre 2019	[µg/m³]	**23,2**	**38,9**
Moyenne période	[µg/m³]	**24,0**	**29,8**

Les moyennes calculées au niveau des deux stations sont proches des concentrations mesurées au cours de la campagne.

Synthèse

Compte tenu de l'influence du trafic des rues du Pont et Lavoisier sur la qualité de l'air, les oxydes d'azote constituent un enjeu important pour la zone considérée.
Les concentrations mesurées en bordure de ces routes sont élevées, proches de la valeur limite en moyenne annuelle.
Toutefois, il est possible de constater que les concentrations mesurées au niveau des zones résidentielles, sises davantage en retrait du trafic, sont plus faibles.

7.2.1.1. Cartographie des résultats de la campagne de mesures

La figure ci-après récapitule les concentrations mesurées lors de la campagne de mesure.

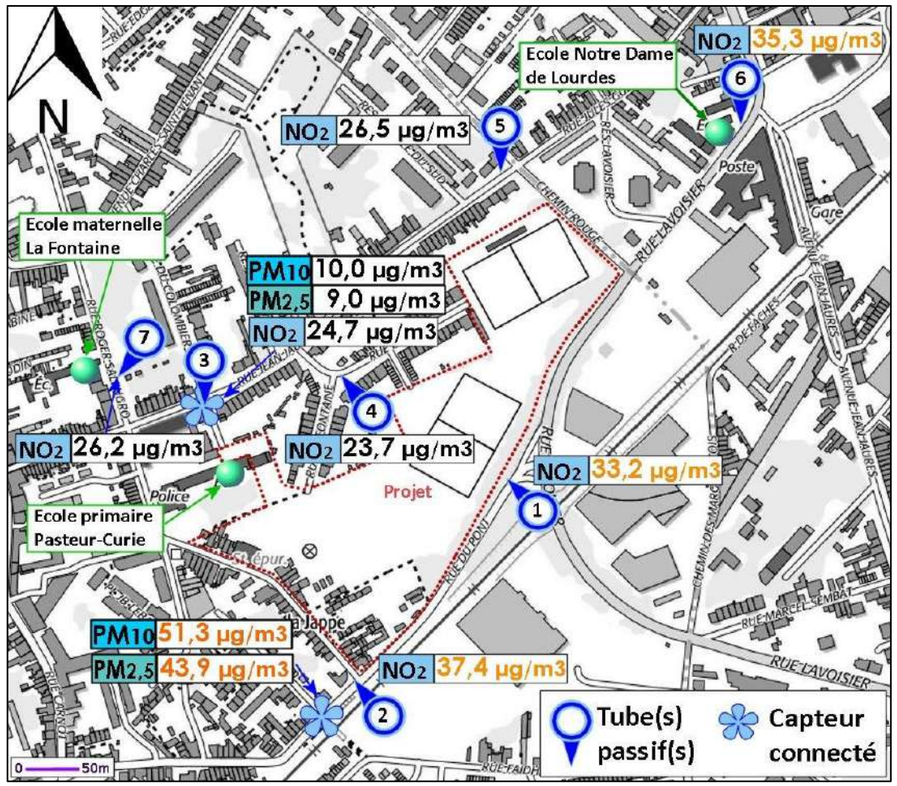


Figure 21: Résultats de la campagne de mesure

7.3. SYNTHESE

Le périmètre du projet est plus ou moins impacté par les émissions résidentielles et par le trafic routier qui constituent les principales sources de pollution atmosphérique.
Les deux enjeux majeurs en termes de qualité de l'air sont les oxydes d'azote à proximité des rues du Pont et Lavoisier et, localement, les particules PM10 et PM2,5.

8. ANALYSE DES DONNÉES SANITAIRES

8.1. RAPPEL DES EFFETS DE LA POLLUTION SUR LA SANTE

Les effets de la pollution sur la santé sont variés.
Une étude[1] datée de 2017 de l'Agence Européenne pour l'Environnement (AEE) indique, pour l'année 2014, les nombres de décès prématurés en Europe (41 états), et, pour chaque pays européen, dus aux différents polluants atmosphériques.

Le tableau ci-dessous fait l'état des estimations des décès prématurés pour l'Europe et la France en 2014, en fonction des polluants atmosphériques.

Tableau 15: Estimation du nombre de décès prématurés induits par une exposition aux différents polluants atmosphériques en Europe et en France pour l'année 2014

	Nombre de décès prématurés en 2014	
Polluants	**Europe**	**France**
PM2,5	428 000	34 880
NO_2	78 000	9 330
O_3	14 000	1 630
EEA Report - No 13/2017		

La France est le cinquième pays européen le plus touché par la pollution atmosphérique.
En France, la perte d'espérance de vie due à la pollution atmosphérique anthropique en PM2,5, est estimée à 9 mois pour une personne de 30 ans.
Le pourcentage de décès évitable est de 9 % pour un scénario sans pollution anthropique aux particules fines[2].
La figure qui suit présente les temps de vie gagnés dans le cadre d'un scénario sans pollution anthropique aux particules sur le territoire français.
La valeur de référence pour la teneur en particules fines est de 4,9 µg/m³.

Les habitants de la zone d'étude connaissent, en moyenne, une perte d'espérance de vie due à la pollution anthropique, allant de 18 mois à 3 ans.

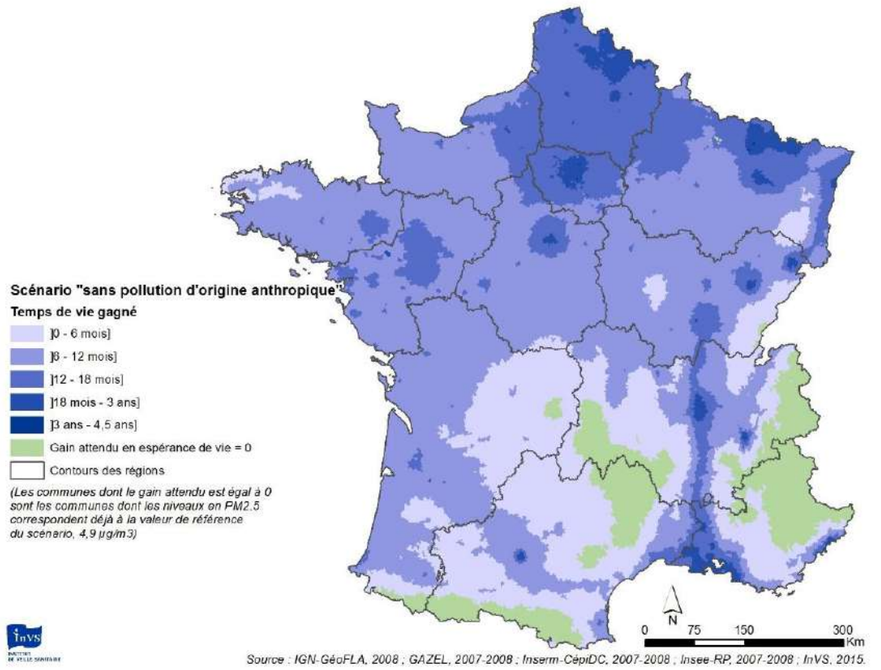


Figure 22 : Temps de vie gagnés pour le scénario sans pollution d'origine anthropique aux PM2,5 sur le territoire français (source : InVS)

En général, la pollution atmosphérique peut induire des effets respiratoires ou cardiovasculaires tels que :

- Augmentation des affections respiratoires : bronchiolites, rhino-pharyngites, etc. ;
- Dégradation de la fonction ventilatoire : baisse de la capacité respiratoire, excès de toux ou de crises d'asthme ;
- Hypersécrétion bronchique ;
- Augmentation des irritations oculaires ;
- Augmentation de la morbidité cardio-vasculaire (particules fines) ;
- Dégradation des défenses de l'organisme aux infections microbiennes ;
- Incidence sur la mortalité à court terme pour affections respiratoires ou cardio-vasculaires (dioxyde de soufre et particules fines)
- Incidence sur la mortalité à long terme par effets mutagènes et cancérigènes (particules fines, benzène).

[1] EEA - « *Air quality in Europe – 2017 report* » - EEA Report - No 13/2017 - ISSN 1977-8449

[2] Santé publique France – « *Impacts de l'exposition chronique aux particules fines sur la mortalité en France continentale et analyse des gains en santé de plusieurs scénarios de réduction de la pollution atmosphérique* » - Juin 2016 – ISSN : 1958-9719

8.2. DONNEES SANITAIRES

Les données présentées dans cette section émanent de de :

- L'Agence Régionale de Santé Hauts-de-France ;
- L'Observatoire régional de Santé – NORD PAS DE CALAIS.

La région des Hauts-de-France - avec un peu plus de six millions d'habitants au 1er janvier 2017 - arrive au troisième rang des régions les plus peuplées de France hexagonale.
Ce constat global occulte cependant d'importantes différences entre les territoires.
La pyramide des âges fait ressortir une population plutôt jeune par rapport au reste du pays, mais certains territoires comptent cependant un poids de personnes de 75 ans et plus bien au-delà de la moyenne nationale (cf. figure ci-après).

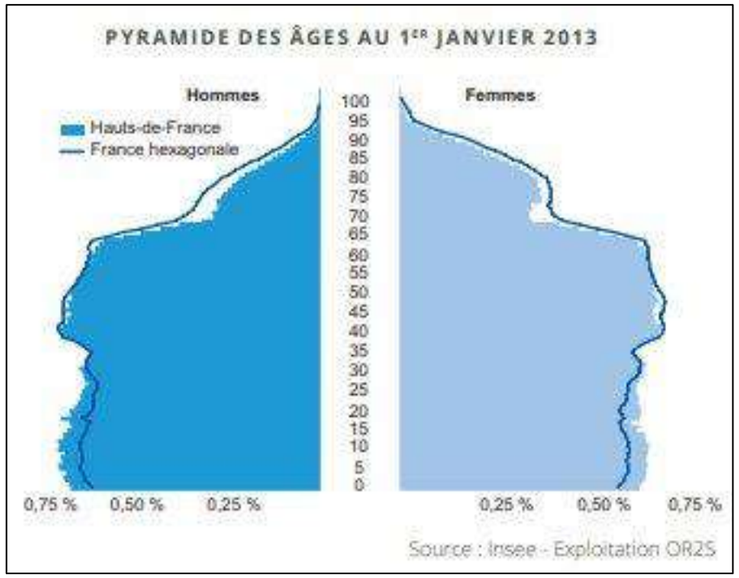


Figure 23: Pyramide des âges pour la région Hauts-de-France

8.2.1. Mortalité et mortalité prématurée

La région des Hauts-de-France se caractérise par une surmortalité généralisée.
La carte des Indices Comparatifs de Mortalité (ICM) montre un nord des Hauts-de-France en très nette surmortalité avec des secteurs affichant des niveaux dépassant de +30 % à +40 % le seuil national. Cela concerne l'ancien bassin minier du Nord (croissant allant de Béthune à Valenciennes) ainsi que toute la partie est du département du Nord, cette zone continuant de s'étendre au sud de l'Aisne et au sud-est de la Somme.

Le littoral régional connaît également des zones de forte surmortalité (Boulogne-sur-Mer, Calais, Dunkerque).
Au nord de la région, la Métropole lilloise, l'établissement public de coopération intercommunale (EPCI) d'Hazebrouck et la zone gravitant autour de Saint-Omer connaissent des niveaux de surmortalité moins marquée, tout comme le territoire situé entre les EPCI de Saint-Pol-sur-Ternoise, d'Arras et d'Albert.

La planche ci-dessous présente la cartographie de la mortalité tous âges et toutes causes.

La région des Hauts-de-France se caractérise par une surmortalité généralisée.
La totalité des territoires régionaux connaît une surmortalité, tous âges, significative par rapport à la France.

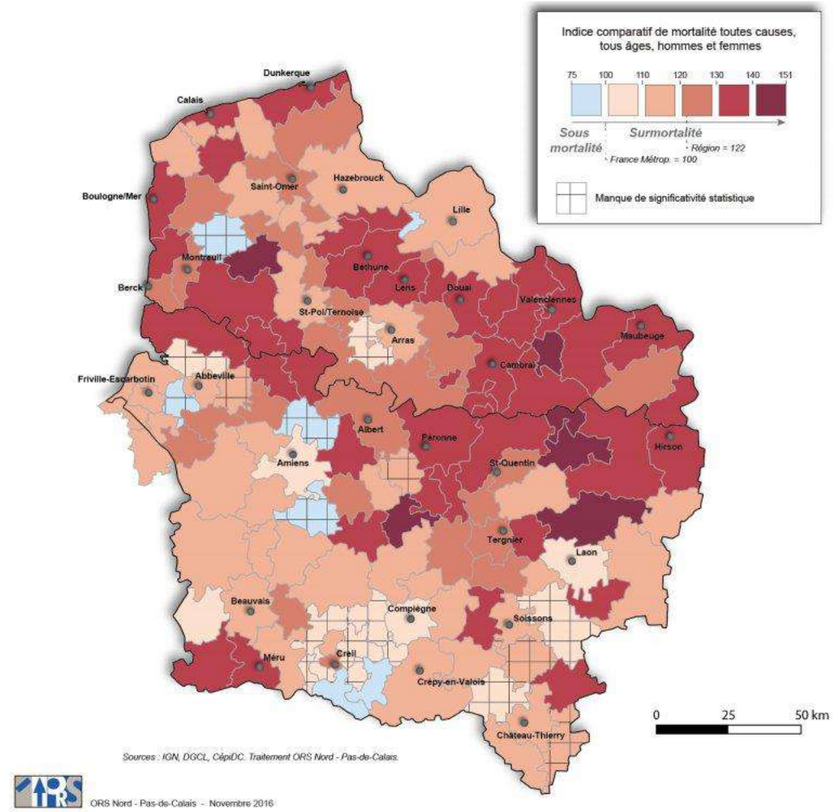


Figure 24: Mortalité toutes causes et tous âges, 2010-2013

La mortalité avant 75 ans (mortalité prématurée) modifie peu le classement des territoires régionaux. Dix d'entre eux affichent une mortalité prématurée significativement supérieure à la moyenne régionale (Lens-Hénin, La Thiérache (Hirson), Valenciennes, Cambrai, Maubeuge, Boulogne-sur-Mer pour les 6 premiers) et huit d'entre eux affichent au contraire une mortalité prématurée significativement inférieure au niveau régional (Château-Thierry, Soissons, Beauvais, Flandre-Lys (Hazebrouck), Compiègne, Roissy pour les 6 dernières du classement décroissant de l'ICM).

Ces surmortalités (générale et prématurée) se traduisent par une espérance de vie en 2006-2013 de 2,8 ans inférieure à celle de la France chez les Hommes (75,3 ans *versus* 78,1 ans) et de 2,1 ans chez les Femmes (82,7 ans *versus* 84,8 ans).
C'est toujours en zones rurales que ces écarts sont les plus faibles (-1,1 an pour chaque genre), et dans les unités urbaines d'au moins 100 000 habitants qu'ils sont les plus élevés (-3,4 ans chez les Hommes et -2,3 ans chez les Femmes).

8.2.2. Cancers

Depuis le milieu de la première décennie des années 2000, le cancer est devenu la première cause de mortalité en France comme dans les Hauts-de-France. Le différentiel de mortalité par cancers de la région avec la France ne se réduit pas, voire s'accroît. Cela concerne les cancers mais aussi les maladies cardiovasculaires, les causes extérieures de traumatismes et d'empoisonnements et un grand nombre d'autres causes.

Dans les Hauts-de-France, la mortalité par cancer excède de 18,2 % celui de la France métropolitaine.
À ce titre, les départements du Nord et du Pas-de-Calais sont particulièrement concernés par cette surmortalité.
Le nord de la région, particulièrement touché par la mortalité par cancer, semble avoir connu cependant, entre 2007 et 2012, des baisses de mortalité légèrement plus rapide que la baisse nationale. Cette baisse a été notamment plus rapide à Douai et Dunkerque. D'ici 2025, la mortalité par cancer devrait continuer à dépasser le seuil national dans la majorité des territoires.

La carte ci-après présente la cartographie de l'Indice Comparatif d'Évolution de la Mortalité (ICEM) par cancer.
L'ICEM vise à exprimer sous forme d'indice la variation relative (VR) des taux standardisés de mortalité entre deux périodes d'un territoire considéré par rapport à la variation relative des taux standardisés de mortalité de la France métropolitaine entre ces deux mêmes périodes.

Dans un contexte de baisse nationale des taux standardisés de mortalité, un ICEM de 130 indique que la diminution de la mortalité au sein du territoire considéré a été 30 % supérieure à celle de la France, donc plus rapide que la moyenne nationale. Au contraire, un ICEM de valeur 70 indique que la baisse y a été 30 % moins élevée, ou plus lente, qu'en France. Enfin, un ICEM négatif indique que, contrairement à la tendance nationale, la mortalité de la zone a augmenté.

Les départements du Nord et du Pas-de-Calais sont particulièrement concernés par la surmortalité par cancers.

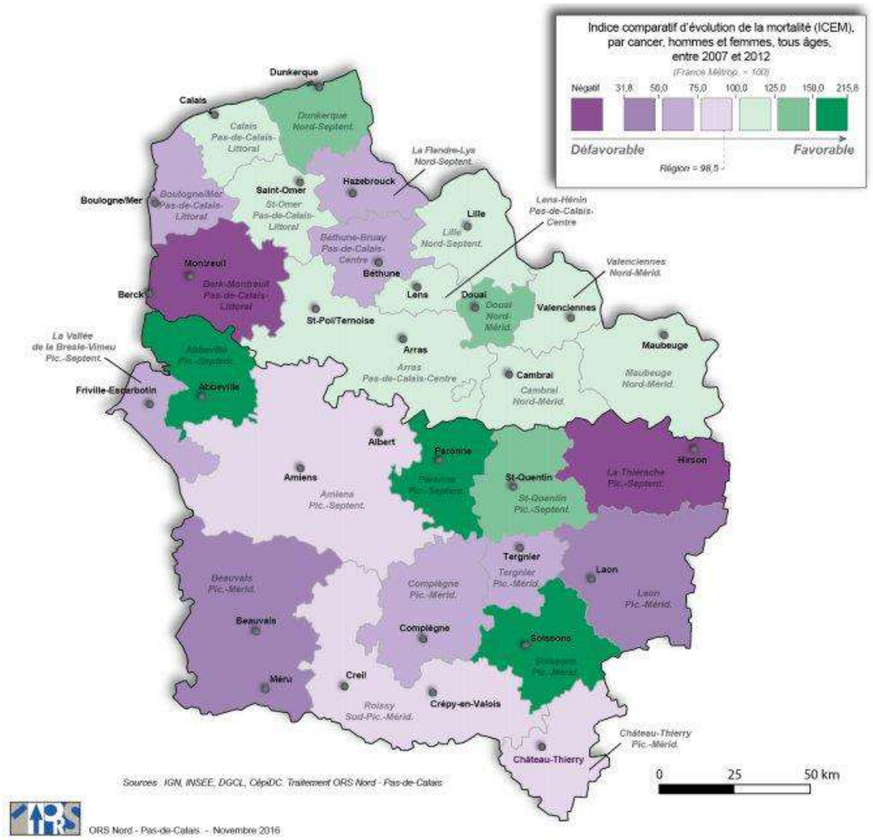


Figure 25: Évolution de la mortalité (ICEM) par cancer, 2007-2012

Les cancers de la trachée, des bronches et du poumon et des voies aéro-digestives supérieures (VADS) particulièrement prégnants chez les Hommes domiciliés dans les Hauts-de-France. Pour la population masculine, le cancer de la prostate est le plus fréquent, engendrant en région comme en France près de 30 % des admissions en affection longue

durée (ALD) pour cancers. Il est à l'origine d'environ 10 % des décès masculins par cancers. Du fait d'un mauvais pronostic de survie, c'est celui de la trachée, des bronches et du poumon qui provoque le plus de décès masculins par cancers (un quart, soit 2 400 en moyenne annuelle). Pour les ALD, ce sont 12 % ou 13 % des admissions masculines par cancers, soit 2 000 en région chaque année.

Chez les Femmes, le cancer du sein est le plus fréquent, et ce aussi bien pour l'incidence que la mortalité. En regard de l'ensemble des cancers féminins, il représente deux cinquièmes des admissions en ALD (5 400 en moyenne annuelle sur la période 2007-2014 dans les Hauts-de-France) et environ un cinquième des décès (20 % en région -1250 décès par an en 2006-2013- et 18 % en France). Vient ensuite le cancer colorectal (13 % des décès et 11 % des admissions en ALD). Le cancer de l'utérus est le troisième cancer le plus fréquent d'admission en ALD (7 %), mais du fait d'une meilleure survie, il provoque quasiment autant de décès que celui de l'ovaire (près de 340 par an en région), un peu moins que ceux du pancréas (415) et de la trachée, des bronches et du poumon (550). Ce dernier constitue la troisième cause de décès par cancers chez les femmes (9 % en région et 12 % en France ; respectivement 4 % et 5 % des admissions en ALD). La mortalité par cancer de la trachée, des bronches et du poumon est assez spécifique chez les femmes de croître avec le temps.

Des spécificités territoriales selon le genre et la localisation cancéreuse sont relevées (cf. figure ci-après). Les cartes de la mortalité pour les cancers de la trachée, des bronches et du poumon et des VADS chez les Hommes, du sein chez les Femmes et du côlon-rectum pour chacun des genres sont assez proches. Ainsi, la mortalité la plus importante est retrouvée dans le nord de la région, plus spécifiquement dans les quatre territoires de proximité suivants : Lens - Hénin, Béthune -Bruay, le Valenciennois et le Boulonnais. À l'inverse, les territoires du Sud ont les plus faibles taux de mortalité de la région pour ces causes, mais ces taux sont tout de même pour certaines des localisations supérieurs aux taux nationaux (cf. illustration ci-après). Ces cartes sont inversées par rapport à celle du cancer de la trachée, des bronches et du poumon des Femmes, où une sous-mortalité par rapport à la France est observée dans presque tous les territoires de proximité des départements du Nord et du Pas-de-Calais.

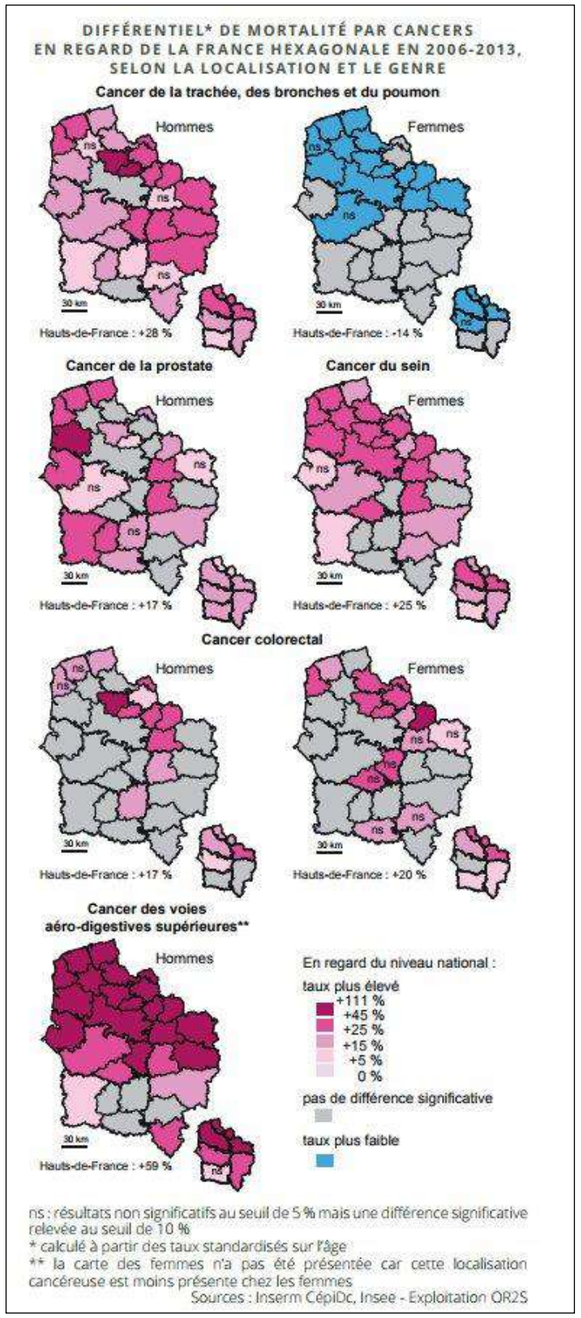


Figure 26: Différentiel de mortalité par cancer selon la localisation et le genre

8.2.3. Maladies de l'appareil circulatoire

En 2006-2013, avec en moyenne annuelle 13 685 décès par maladies de l'appareil circulatoire, la région a le même différentiel de mortalité avec la France que pour la mortalité toutes causes (+21 %). Par genre, les taux sont plus élevés pour les Hommes que pour les Femmes, mais cette hiérarchie est inversée en nombre : 46 % des décès pour cette pathologie sont masculins (47 % en France). Ainsi, les maladies cardiovasculaires constituent la première cause de décès chez les Femmes. Si le différentiel de mortalité en regard de la France est proche suivant le genre, des écarts plus sensibles sont relevés par âge : +40 % chez les moins de 65 ans.

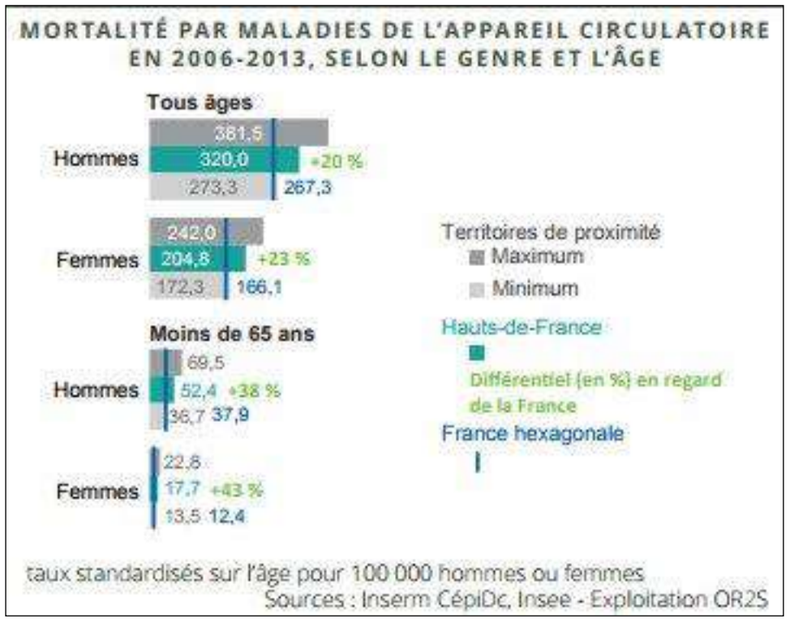


Figure 27: Mortalité par maladies de l'appareil circulatoire en 2006-2013 selon le genre et l'âge

Au niveau des territoires de proximité, les cartes des Hommes et des Femmes sont proches. Les plus forts taux de mortalité par maladies cardiovasculaires sont retrouvés dans le nord de la région, Guise - Hirson et Cambrésis ayant un surplus de mortalité avec la France particulièrement marqué (+42 % dans les deux cas).

Au sein des maladies cardiovasculaires, les taux de mortalité par insuffisance cardiaque (un peu plus de 6 500 décès en moyenne annuelle en 2006-2013), par cardiopathies ischémiques (3 500 décès) et par maladies vasculaires cérébrales (3 000 décès) sont plus élevés dans les Hauts-de-France que sur l'ensemble du pays, et ce pour chaque genre. Concernant les admissions en ALD, les résultats sont semblables mais les différentiels avec la France sont moindres.

8.2.4. Maladies de l'appareil respiratoire

Dans les Hauts-de-France, avec près de 3 700 décès en moyenne annuelle en 2006-2013, les maladies de l'appareil respiratoire arrivent au quatrième rang des causes de décès. La surmortalité relevée en région, en regard de la France, est plus marquée que pour la mortalité générale et les trois premières causes de décès, notamment pour les Hommes (+38 % tous genres et +50 % chez les Hommes). Les décès par maladies de l'appareil respiratoire concernent plus les personnes âgées : 7 % des décès féminins surviennent avant 65 ans en région (5 % en France) et 14 % chez les hommes (11 % en France). La mortalité par maladies de l'appareil respiratoire a diminué au cours des trente dernières années, cette baisse s'accélère depuis les années quatre-vingt-dix. Les baisses relevées en région et en France ont globalement suivi le même rythme chez les Hommes, même si les années récentes ont vu un ralentissement en région. Chez les Femmes, la diminution relevée dans les Hauts-de-France a été moins soutenue, entraînant de fait un accroissement du différentiel avec l'Hexagone.

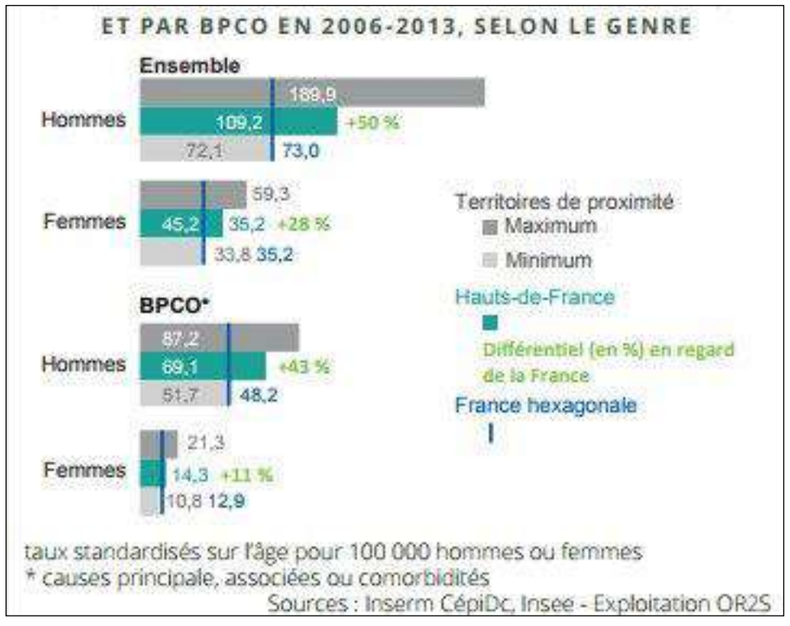


Figure 28: Mortalité par maladies de l'appareil respiratoire en 2006-2013 selon le genre et l'âge

Tant chez les Hommes que chez les Femmes, les territoires de proximité qui ont la plus forte mortalité par maladies de l'appareil respiratoire sont situés dans le département du Nord. Le Valenciennois est particulièrement touché (+125 % chez les hommes et +60 % chez les femmes) et, dans une moindre mesure, Flandre Intérieure et Sambre Avesnois (+70 % pour les hommes et +55 % chez les femmes pour le premier et de l'ordre de +55 % pour chaque genre pour le second).
Au sein des maladies de l'appareil respiratoire, la bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO) est la cause de 1 900 décès en région en moyenne annuelle en 2006-2013, dont 73 % d'hommes pour les Hauts-de-France et 68 % pour l'Hexagone. Chez les hommes, une forte surmortalité est relevée : le taux standardisé de la région est supérieur à celui de la France de 43 %. Concernant les admissions en ALD (1200 en moyenne annuelle en 2007-2014 tous genres, dont 70 % concernent des hommes), le différentiel est moins marqué (+9 %). Chez les femmes, le taux de mortalité pour cette pathologie est plus élevé que celui de la France (+11 %) alors que celui des admissions en ALD est moindre (-16%).

8.2.5. Impact sanitaire de la pollution atmosphérique en Nord – Pas-de-Calais

Plusieurs études sanitaires ont été réalisées en région Nord – Pas-de-Calais par l'InVS. Les principales conclusions sont présentées dans les paragraphes ci-après. Il s'agit ici d'ordre de grandeur mais ces chiffres illustrent bien le fait que même si les risques relatifs associés à la pollution atmosphérique sont faibles, la proportion importante de personnes exposées aboutit à un impact collectif non négligeable.

- **Évaluation de l'Impact Sanitaire de la pollution atmosphérique sur Lens de 2000 à 2002**

Sur une année, l'impact total de la pollution atmosphérique pour l'agglomération Lensoise, évalué par rapport à une situation théorique de référence, a été estimé à 37 décès anticipés, dont 13 décès pour pathologie cardio-vasculaire et 6 pour pathologie respiratoire, et 48 admissions pour cause cardiovasculaire et 11 pour cause respiratoire.

- **Évaluation de l'Impact Sanitaire de la pollution atmosphérique sur le Valenciennois de 1999 à 2001**

Sur une année, l'impact total de la pollution atmosphérique pour l'agglomération valenciennoise, évalué par rapport à une situation théorique de référence, a été estimé à 39 décès anticipés, dont 15 décès pour pathologie cardio-vasculaire et 6 pour pathologie respiratoire, et 34 admissions pour cause cardio-vasculaire et 11 pour cause respiratoire.

- **Évaluation de l'Impact Sanitaire de la pollution atmosphérique sur Douai de 2000 à 2002**

Sur une année, l'impact total de la pollution atmosphérique pour l'agglomération de Douai, évalué par rapport à une situation théorique de référence, a été estimé à 15 décès anticipés, dont 6 décès pour pathologie cardio-vasculaire et 3 pour pathologie respiratoire, et 17 admissions pour cause cardiovasculaire et 8 pour cause respiratoire.

- **Actualisation des EIS sur quatre agglomérations du Nord – Pas-de-Calais**

Ces études ont été réactualisées dans le cadre du Grenelle II et du Schéma régional climat air énergie associé
L'impact sanitaire total pour les effets à court terme se calcule à partir d'un niveau de référence de 10 µg/m^3 pour les PM10 et de 40 µg/m^3 pour l'ozone correspondant à des niveaux considérés comme faibles de pollution atmosphérique en dessous desquels il est difficile de descendre même en mettant en place des mesures très strictes de réduction de la pollution.
Sur les 4 zones, les PM10 sont à l'origine du nombre de décès anticipés les plus importants. En termes d'évolution, les principaux changements de 1999 à 2008 concernent les décès anticipés toutes causes à court terme en lien avec l'indicateur d'exposition PM10.
Sur Douai, l'impact total de la pollution atmosphérique est resté globalement stable avec près de 11 décès anticipés/an/100000 habitants. Sur Valenciennes, l'impact total calculé entre 1999 et 2001 présentait des résultats particulièrement élevés dont la validité pose problème. Les derniers résultats de l'impact total s'élèvent à 11,5 décès anticipés/an/ 100000 habitants entre 2006 et 2008 et situent l'agglomération à un niveau moyen comparé aux autres agglomérations françaises sur la même période.
Pour l'agglomération de Lens, l'impact total diminue de 18,5 à 14,3 décès anticipés/an/100000 habitants entre 2006 et 2008.
Sur l'agglomération de Maubeuge, l'impact sanitaire se situerait sur la période 2004 à 2006 autour de 13,6 décès anticipés dus aux effets à court terme de la pollution atmosphérique.
Ces deux agglomérations se situeraient plutôt dans une fourchette haute par rapport aux autres agglomérations étudiées comme Nancy ou Perpignan.

8.2.6. Impact de l'exposition chronique à la pollution de l'air sur la mortalité en France et en région Nord – Pas-de-Calais – Picardie

Il est désormais reconnu que l'exposition à des polluants de l'air favorise le développement de maladies chroniques graves, pouvant conduire à des décès. L'**é**valuation **q**uantitative des **i**mpacts **s**anitaires (EQIS) permet de rendre compte de l'impact de la pollution de l'air en calculant le « poids » que représente cette pollution dans la mortalité en France. Cette évaluation permet ainsi de quantifier les bénéfices sanitaires attendus d'une amélioration de la qualité de l'air. Jusqu'en 2016, ce type d'évaluation n'était réalisé que pour les agglomérations de plus de 100 000 habitants. Pour la première fois, l'impact de l'exposition chronique aux particules fines (PM2,5) sur la mortalité a été estimé pour la totalité du territoire de la France continentale.
Dans cette étude, l'évaluation a été faite en utilisant une relation concentration-risque établie à partir d'études portant sur des populations françaises et européennes. Elle a utilisé

un modèle national de la pollution atmosphérique fournissant, pour les années 2007-2008, des concentrations en particules fines comparables sur toute la France. Ce modèle peut toutefois être moins précis que des modèles locaux spécifiques. L'étude nationale a porté sur 61,6 millions d'habitants, dont 6,9 millions vivaient en Île-de-France.

Dans les communes de France continentale, les concentrations moyennes annuelles de particules fines (PM2,5) estimées par le modèle pour 2007-2008 variaient de 1 à 22 µg/m^3.

Sur le territoire national, les communes les moins polluées sont situées dans les massifs montagneux, en altitude.

Dans un scénario sans pollution anthropique où la qualité de l'air en France continentale serait identique à celle de ces communes les moins polluées (5 µg/m^3), plus de 48000 décès seraient évités chaque année en France dont 6500 en Nord–Pas-de-Calais – Picardie. Cela représenterait une baisse de 9 % de la mortalité en France et de 13 % dans la région. Les personnes de 30 ans gagneraient alors en moyenne 9 mois d'espérance de vie en France et 16 dans la région.

L'atteinte, en tout point du territoire français, d'une qualité de l'air équivalente à celle observée sur les sommets montagneux semble peu réaliste. Toutefois, si toutes les communes atteignaient les concentrations les plus faibles observées dans les communes équivalentes (en matière de type d'urbanisation et de taille), 34000 décès seraient évités chaque année en France, et les personnes de 30 ans gagneraient, toujours en moyenne, 9 mois d'espérance de vie.

En Nord – Pas-de-Calais – Picardie 900 décès qui seraient évités chaque année.

Cela représenterait un gain moyen entre 11 et 16 mois d'espérance de vie à 30 ans selon la typologie de la commune (rurale, moyenne, grande). Ces bénéfices ne seraient donc pas observés uniquement dans les grandes villes, mais également dans les villes de taille moyenne et dans les communes rurales. Si l'objectif de respecter partout la valeur guide de PM2,5 recommandée par l'Organisation mondiale de la santé pour protéger la santé (10 µg/m^3) était atteint, alors 17 000 décès seraient évités par an en France, dont 3 100 en Nord–Pas-de-Calais–Picardie. La moitié de ces bénéfices s'observerait dans les villes de plus de 100 000 habitants de la région. Enfin, si les seuils pour les PM2,5, proposés par le Grenelle de l'environnement (15 µg/m^3) ou celui de la valeur cible pour 2020 de la directive européenne (20 µg/m^3) étaient respectés, alors le bénéfice sanitaire serait très faible en France, et de l'ordre d'une centaine en région Nord–Pas-de-Calais–Picardie.

8.3. SYNTHESE

Profil de santé des Hauts-de-France

Les indicateurs de mortalité des Hauts-de-France sont en très grande majorité plus mauvais que ceux du niveau national et de toutes les autres régions hexagonales.

Quel que soit le genre, la mortalité générale est supérieure de 20 % à celle équivalente du pays et la surmortalité des moins de 65 ans (mortalité prématurée) est de 33 % pour les Hommes et de 26 % pour les Femmes. En moyenne sur la période 2006-2013, les Hommes ont une espérance de vie de 75,3 ans dans la région, soit 2,8 ans de moins que la moyenne nationale ; pour les Femmes, celle-ci est de 82,7 ans, soit 2,1 ans de moins.

La surmortalité au sein des territoires de proximité est partout supérieure à ceux du niveau national. Les territoires du Nord-Est enregistrent les valeurs les plus élevées, de l'ordre de +30 % en 2006-2013. Bien que les taux régionaux baissent, la surmortalité qui caractérise la région est une constante depuis une trentaine d'années.

Les cancers sont la première cause de mortalité dans la région. Chez les Hommes, une surmortalité par cancers de 22 % est enregistrée contre 14 % chez les Femmes. Pour les affections de longue durée (ALD), les valeurs régionales sont également plus fortes qu'en France : +10 % pour les hommes et +2 % pour les femmes en 2007-2014. Les deux principales localisations sont, pour les hommes, les cancers de la prostate et de la trachée, des bronches et du poumon (avec une forte surmortalité masculine en regard de la France pour ce dernier cancer, de près de 30 %). Pour les femmes, ce sont les cancers du sein et du côlon-rectum.

Les maladies cardiovasculaires, les causes extérieures de traumatismes et d'empoisonnements affichent un surplus de mortalité de l'ordre de 20 %, en augmentation depuis une décennie. Il en est de même pour d'autre causes, comme les maladies respiratoires (+38 % ; +50 % pour les hommes), les maladies de l'appareil digestif (+50 %), le diabète (+35 %), la maladie d'Alzheimer (+25 %).

Enfin, la consommation de tabac implique une surmortalité de 20 % et des admissions en ALD de +7 % en regard du niveau national.

Pour les pathologies liées à la consommation d'alcool, la surmortalité est de 62 % pour les hommes et de 91 % pour les femmes.

Effets de la pollution sur la santé

Les effets de la pollution sur la santé sont variés.

Des liens positifs et significatifs ont été retrouvés entre le nombre quotidien de passages pour asthme et bronchite chez les 0-1 an et les 2-14 ans et les niveaux ambiants de pollution.

Des études sanitaires confirment que les niveaux actuels de polluants dans la région contribuent à dégrader l'état de santé respiratoire des enfants et des nourrissons.

9. ANALYSE DU DOMAINE GÉOGRAPHIQUE D'ÉTUDE

Après l'examen des données disponibles sur la qualité de l'air et des données sanitaires, il convient de s'intéresser à la population et à la composition du domaine géographique d'étude.
Cette démarche a pour objectif principal d'identifier les lieux vulnérables vis-à-vis de la qualité de l'air et de définir la sensibilité de la population vis-à-vis des effets sanitaires imputables à la pollution atmosphériques (Sachant que les enfants et les personnes âgées sont plus sensibles à ces effets que de jeunes adultes).

9.1. OCCUPATION DES SOLS

L'occupation du sol dans le secteur à proximité du projet est déterminée à l'aide des données issues de la base de données géographiques CORINE Land Cover (année 2018).
Cette base de données est produite sur 39 États européens, dans le cadre du programme européen de surveillance des terres Copernicus, piloté par l'Agence européenne pour l'environnement.
Cet inventaire biophysique de l'occupation des terres fournit une photographie complète de l'occupation des sols, à des fréquences régulières.

Le résultat pour la zone considérée est représenté sur la figure ci-après.

Le projet s'inscrit dans une zone à dominante urbaine.
En face des parcelles où s'implantera le projet, les sols sont occupées par une zone industrielle - commerciale.

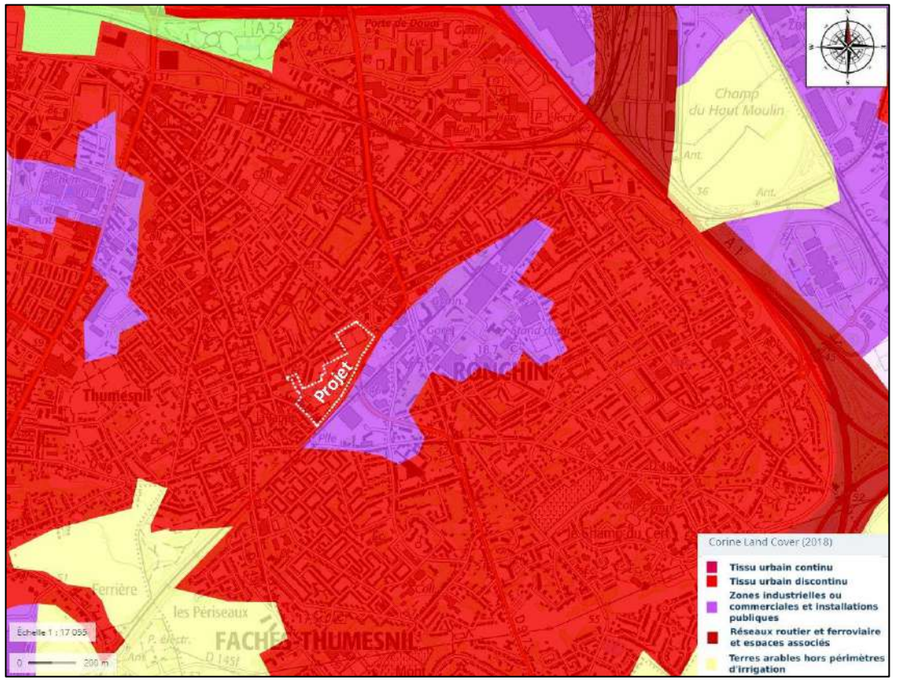


Figure 29: Occupation du sol selon Corine Land Cover 2018

9.2. ANALYSE DE LA POPULATION ENVIRONNANTE

Les données présentées dans ce paragraphe proviennent de l'INSEE.
La structure de la population de la commune de Faches-Thumesnil et ses évolutions sont indiquées dans le tableau ci-après.

Tableau 16: Évolution et structure de la population en 2016

Commune de Faches-Thumesnil	Année 2016		Année 2011		Évolution
Ensemble	**17591**	**100,00%**	**17590**	**100,00%**	**0,01%**
0 à 14 ans	3649	20,7%	3733	21,2%	**-2,25%**
15 à 29 ans	3145	17,9%	3094	17,6%	**+1,65%**
30 à 44 ans	3485	19,8%	3544	20,1%	**-1,66%**
45 à 59 ans	3261	18,5%	3085	17,5%	**+5,71%**
60 à 74 ans	2331	13,2%	2401	13,7%	**-2,92%**
75 ans ou plus	1720	9,8%	1734	9,9%	**-0,81%**

Entre les recensements de 2011 et de 2016, la population globale n'a augmenté que d'une personne.

Pratiquement toutes les tranches ont vu leurs effectifs baisser, à l'exception de celle des « 15 à 29 ans » et celle des « 45 à 59 ans ».

Les populations les plus vulnérables aux effets de la pollution atmosphériques sont les moins de 15 ans et les plus de 75 ans. Ces deux populations représentent respectivement 20,74% et 9,78% de la population de la commune.

Le tableau ci-après présente la structure de la population en âge de travailler (de 15 à 64 ans).
Plus de 70% cette population est active et 63% a un emploi.
En 2016, les inactifs représentaient 25,5% de cette population.

Tableau 17: Population de 15 à 64 ans par type d'activité en 2016 et 2011

	2016	2011	Évolution
Ensemble	10793	10696	+0,91%
Actifs	**74,5%**	**72,4%**	+3,83%
Actifs ayant un emploi	63,1%	64,3%	-0,98%
Chômeurs	11,4%	8,2%	+40,29%
Inactifs	**25,5%**	**27,6%**	-6,77%
Élèves, étudiants et stagiaires non rémunérés	12,3%	11,0%	+12,83%
Retraités ou préretraités	5,6%	8,9%	-36,51%
Autres inactifs	7,5%	7,7%	-1,71%

En 2016, les professions intermédiaires et les employés représentaient les deux principales catégories d'emplois (cf. tableau ci-après).

Tableau 18: Emplois par catégorie socioprofessionnelle en 2016

	Effectif	Part	Dont actifs ayant un emploi	Part
Ensemble	8038	100,00%	6803	100,00%
Agriculteurs exploitants	6	0,07%	6	0,09%
Artisans, commerçants, chefs entreprise	357	4,44%	318	4,67%
Cadres et professions intellectuelles supérieures	1407	17,50%	1351	19,86%
Professions intermédiaires	2309	28,73%	2106	30,96%
Employés	2497	31,06%	2082	30,60%
Ouvriers	1277	15,89%	939	13,80%

Parmi les actifs qui ont un emploi, plus de 80% travaillent dans une commune autre que la commune de résidence.
Le moyen de transport privilégié est la voiture/camion/fourgonnette (cf. Tableaux ci-après).

Tableau 19: Lieu de travail des actifs de 15 ans ou plus ayant un emploi qui résident dans la commune

	Effectif	Part
Ensemble	**6877**	**100,00%**
Travaillent :		
Dans la commune de résidence	984	14,3%
Dans une commune autre que la commune de résidence	5893	85,7%

Tableau 20: Part des moyens de transport utilisés pour se rendre au travail en 2016

Modes de transport	Commune de Faches-Thumesnil
Pas de transport	3,0%
Marche à pied	4,1%
Deux roues	4,5%
Voiture, camion, fourgonnette	74,3%
Transports en commun	14,1%

Sur la commune en 2016 plus de 94,1% sont des résidences principales, dont 66,1% dont des propriétaires.
Plus de la moitié des personnes occupe la même résidence depuis 10 années ou plus.

Tableau 21: Ancienneté d'emménagement dans la résidence principale en 2016

	Part des ménages en %
Ensemble	100%
Depuis moins de 2 ans	9,2%
De 2 à 4 ans	18,4%
De 5 à 9 ans	18,1%
De 10 à 19 ans	22,4%
De 20 à 29 ans	10,3%
30 ans ou plus	21,6%

Les populations les plus vulnérables aux effets de la pollution atmosphérique représentent 30,52% de la population de Faches-Thumesnil.
Entre 2011 et 2016, la population dans son ensemble n'a pas évolué en termes d'effectifs.
La majorité des personnes en âge de travailler possède un emploi, ce dernier est à presque 86% situé dans une autre commune que la commune de résidence.
Le véhicule personnel est le mode de transport privilégié pour se rendre à son travail.
Enfin, la population tend à rester dans la commune puisque plus de 50 % des personnes occupent leur résidence depuis au moins 10 années.

La population a donc tendance à être exposée sur le long terme à l'occurrence de la pollution rencontrée sur la zone examinée.

Le graphique ci-dessous présente les données carroyées de l'INSEE à proximité du projet (mailles de 200 mètres par 200 mètres).

Il est constaté que la nombre d'habitants est important, hormis pour le secteur Sud-Est.

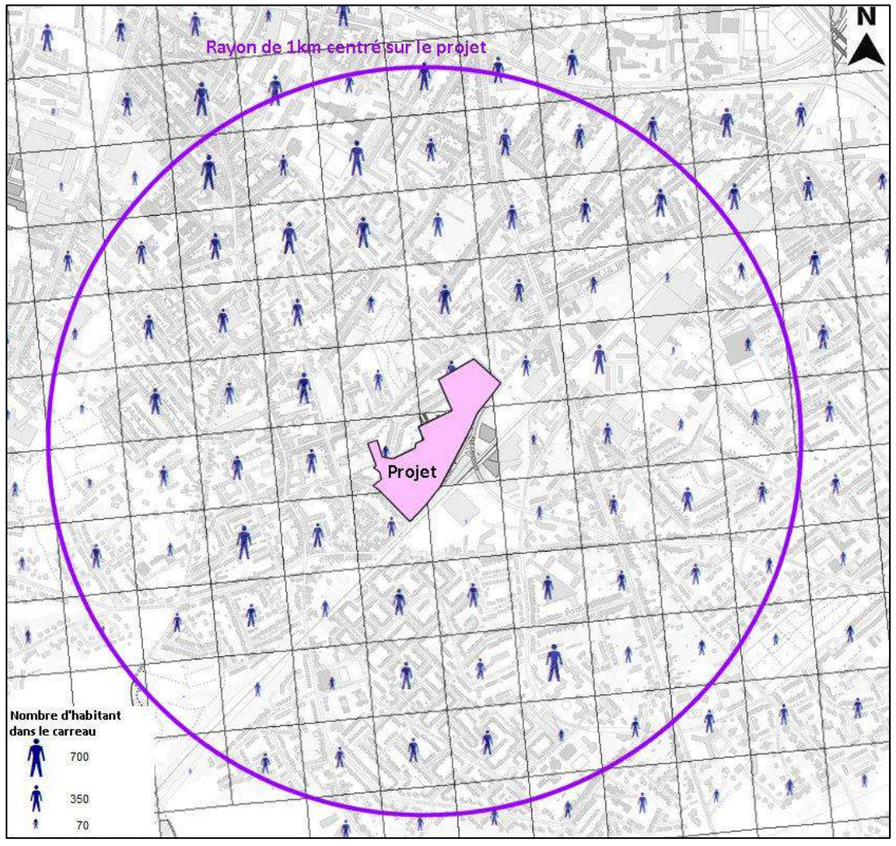


Figure 30: Densité de population à proximité du projet

9.3. IDENTIFICATION DES LIEUX VULNERABLES

Les lieux dits « vulnérables » sont les établissements dont l'activité implique principalement l'accueil de ces populations dites vulnérables[1] c'est-à-dire :

- Les établissements accueillant des enfants : maternités, crèches, écoles maternelles et élémentaires, établissements accueillant des enfants handicapés, etc.
- Les établissements accueillant des personnes âgées : maisons de retraite, etc.
- Les hôpitaux.

La liste de ces lieux vulnérables identifiés dans un périmètre de 1 kilomètre du projet est fournie dans le tableau ci-après.
La figure immédiatement ci-après repère leur emplacement.

[1] Les personnes considérées comme vulnérables sont : les jeunes enfants (dont l'appareil respiratoire n'est pas encore mature) ; les personnes âgées, plus vulnérables de manière générale à une mauvaise qualité de l'air ; les personnes, adultes ou enfants, présentant des problèmes pulmonaires et cardiaques chroniques.

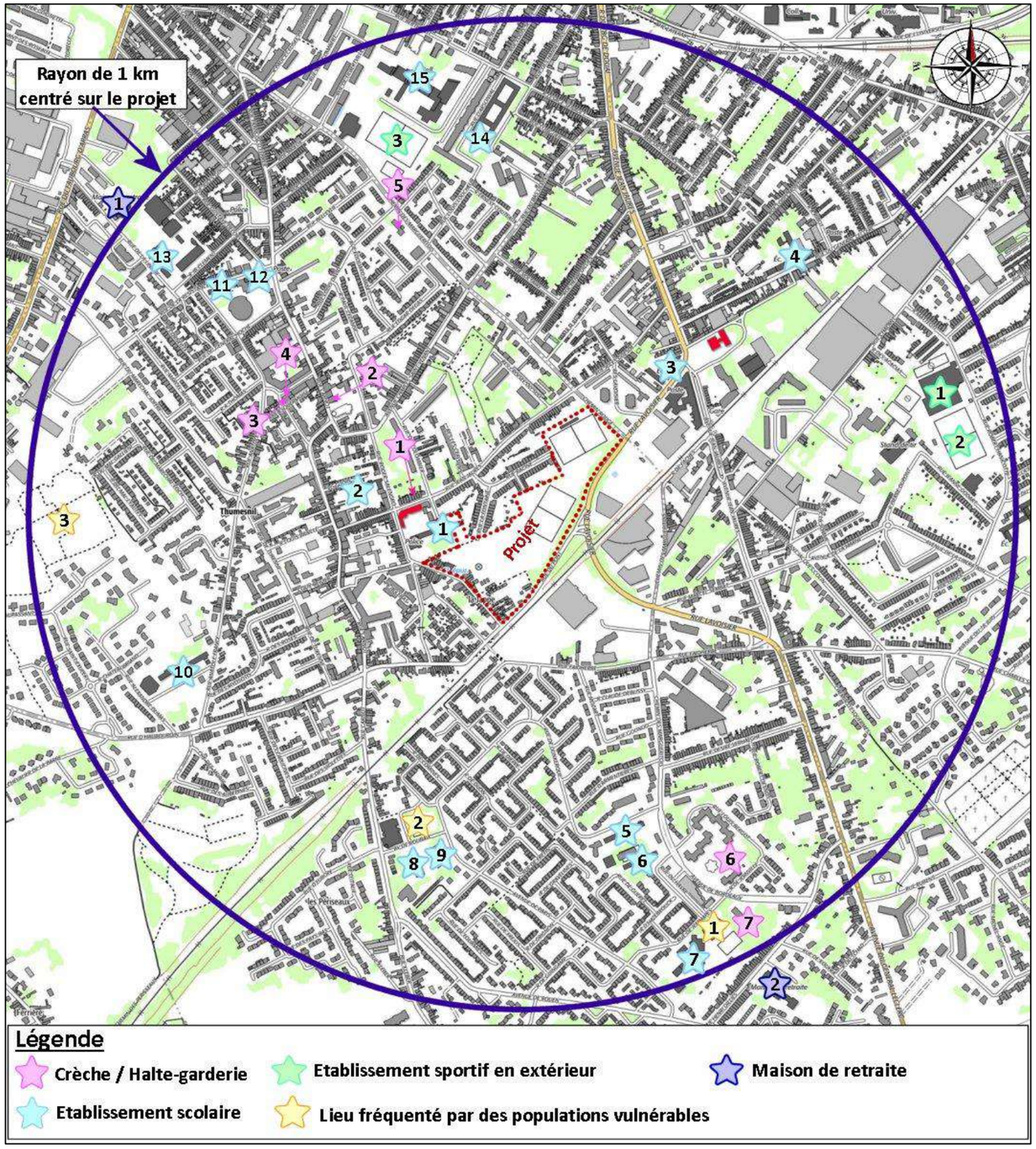


Figure 31: Emplacements des lieux vulnérables situés à proximité du projet

Tableau 22 : Liste des lieux vulnérables à proximité du projet

N°	Type	Nom	Adresse	Capacité d'accueil	Coordonnées GPS	
1	Lieux d'accueil des jeunes enfants	Maison d'assistantes maternelles	49 rue Jean Jaurès - 59790 Ronchin	*Non disponible*	N 50°36'10.9"	E 000°43'57.0"
2		Crèche municipale - Les Marmots	103 rue Carnot - 59155 Faches-Thumesnil	32 places	N 50°36'17.3"	E 000°43'48.3"
3		Relais assistantes maternelles "L'Ilot Nounous"	17 Rue André Diligent - 59155 Faches-Thumesnil	*Non disponible*	N 50°36'17.6"	E 000°43'43.9"
4		Maison des Tout-Petits - "L'îlot Piccolo"	17 rue André Diligent - 59155 Faches-Thumesnil	*Non disponible*	N 50°36'17.6"	E 000°43'43.9"
5		Halte-garderie municipale "Les Bambinos"	80 Rue Chemin rouge - 59155 Faches-Thumesnil	18 places	N 50°36'28.4"	E 000°43'56.1"
6		Crèche collective « Les Galibots »	3 Rue Louis Bergot - 59155 Faches-Thumesnil	18 places	N 50°35'47.6"	E 000°44'29.4"
7		Halte-garderie municipale "Les sucres d'orge"	20 Avenue de Bordeaux - 59155 Faches-Thumesnil	15 places	N 50°35'43.4"	E 000°44'31.5"
1	Établissements scolaires	École primaire Pasteur-Curie	58 rue Jean Jaurès - 59155 Faches-Thumesnil	180 élèves	N 50°36'09.0"	E 000°43'59.5"
2		École primaire privée Notre-Dame de Lourdes	105 avenue Jean Jaurès - 59790 Ronchin	120 élèves	N 50°36'19.2"	E 000°44'22.4"
3		École maternelle La Fontaine	18 bis rue Salengro - 59155 Faches-Thumesnil	101 élèves	N 50°36'11.5"	E 000°43'51.2"
4		École primaire Lacorre - Ferry	71 rue du Général Leclerc - 59790 Ronchin	175 élèves	N 50°36'26.5"	E 000°44'34.3"
5		École primaire George Sand	130 rue de Dunkerque - 59155 Faches-Thumesnil	108 élèves	N 50°35'49.2"	E 000°44'18.7"
6		École maternelle Mozart	6 avenue de Bordeaux - 59155 Faches-Thumesnil	82 élèves	N 50°35'47.5"	E 000°44'20.4"
7		École élément. publique A. France - La Bruyère	Rue Anatole France - 59155 Faches-Thumesnil	269 élèves	N 50°36'00.4"	E 000°43'34.6"
8		École primaire Kleber	Avenue de Roubaix - 59155 Faches-Thumesnil	176 élèves	N 50°35'47.0"	E 000°43'57.3"
9		École maternelle Pascal	2 rue de Paris - 59155 Faches-Thumesnil	104 élèves	N 50°35'47.5"	E 000°43'59.9"
10		École primaire Lamartine	5 rue de la Résistance - 59155 Faches-Thumesnil	166 élèves	N 50°36'24.9"	E 000°43'38.1"
11		Collège Jean Mermoz	125 avenue de Paris - 59155 Faches-Thumesnil	*Non disponible*	N 50°35'40.7"	E 000°44'26.0"
12		École maternelle Florian	159 rue de la Résistance - 59155 Faches-Thumesnil	150 élèves	N 50°36'25.4"	E 000°43'41.0"
13		Collège Jean Zay	22 rue J-Baptiste Clément - 59155 Faches-Thumesnil	*Non disponible*	N 50°36'26.6"	E 000°43'31.0"
14		École primaire Jean Moulin-Louis Pergaud	1 rue d'Arsonval - 59000 Lille	183 élèves	N 50°36'34.1"	E 000°44'03.7"
15		Collège P. Verlaine + SEGPA collège Verlaine	1 rue Berthelot - 59008 Lille	*Non disponible*	N 50°36'38.2"	E 000°43'57.5"
1	Établissements d'accueil des personnes âgées	EHPAD Les Hauts d'Amandi	63 route d'Arras - 59155 Faches-Thumesnil	80 places	N 50°36'29.9"	E 000°43'27.3"
2		Résidence Arthur François	45 Rue Henri Dillies - 59155 Faches-Thumesnil	40 places	N 50°35'39.4"	E 000°44'34.5"
1	Centres sportifs en plein air	Tennis Club Ronchin	Rue Robert Hanicotte - 59790 Ronchin		N 50°36'17.9"	E 000°44'50.2"
2		Stade Léo Lagrange	55 Rue Jeanne Godart - 59790 Ronchin		N 50°36'15.0"	E 000°44'52.1"
3		Complexe sportif Raymond Kopa	19 Chemin des Margueritois - 59000 Lille		N 50°36'34.2"	E 000°43'55.3"
1	Lieux fréquentés par les enfants	Centre Social des Cinq Bonniers	20 Avenue de Bordeaux - 59155 Faches-Thumesnil		N 50°35'43.0"	E 000°44'27.7"
2		Aire de jeux	Avenue de Roubaix - 59155 Faches-Thumesnil		N 50°35'49.5"	E 000°43'57.2"
3		Parc de la Croisette	59155 Faches-Thumesnil		N 50°36'10.3"	E 000°43'23.5"

9.4. SYNTHESE

L'environnement immédiat du projet est en majorité urbain et comporte de nombreux lieux vulnérables.
Les données issues des recensements de l'INSEE indiquent que la population a tendance à être peu mobile et, de ce fait, encline à être exposée à la pollution sur le long terme.

10. CONCLUSION

Selon les données disponibles auprès des différents organismes en charge de la qualité de l'air, les secteurs du transport routier et résidentiel/tertiaire constituent les principaux secteurs impactant la qualité de l'air dans l'environnement proche de l'opération projetée.

Le trafic ferroviaire est aussi une source de particules, mais compte tenu de la nature de ces dernières (métalliques et de granulométrie importante), son impact est très limité.

La station ATMO Hauts-de-France la plus proche du site présente uniquement des dépassements pour l'ozone, depuis 2017.
Au niveau de la station Lille Fives, les concentrations mesurées en dioxyde d'azote et en particules PM10 correspondent environ à la moitié des valeurs limites.
Les taux mesurés demeurent stables. Toutefois, il est possible d'observer des pics pour les particules PM10 essentiellement en période hivernale et durant la période mars-avril lorsque que les activités agricoles reprennent (épandage et labourage).

En tout état de cause, les mesures *in situ* indiquent que des sources de particules PM10 et PM2,5 sont présentes dans l'environnement et influencent de manière importante - mais locale - la qualité de l'air.
Par ailleurs, compte tenu de l'influence des trafics des rues du Pont et Lavoisier sur la qualité de l'air, les oxydes d'azote constituent un enjeu important pour la zone considérée.
Les concentrations mesurées en bordure de ces routes sont élevées, proches de la valeur limite en moyenne annuelle. Il demeure que les concentrations mesurées au niveau des zones résidentielles sises davantage en retrait du trafic sont plus faibles.

Le projet va s'implanter dans un secteur à dominance résidentielle avec quelques lieux vulnérables.

La population de la commune de Faches-Thumesnil a tendance à être peu mobile et donc à être exposée aux effets à long terme de la pollution atmosphérique.

Par conséquent, la qualité de l'air et la sensibilité de la zone représentent des enjeux forts.

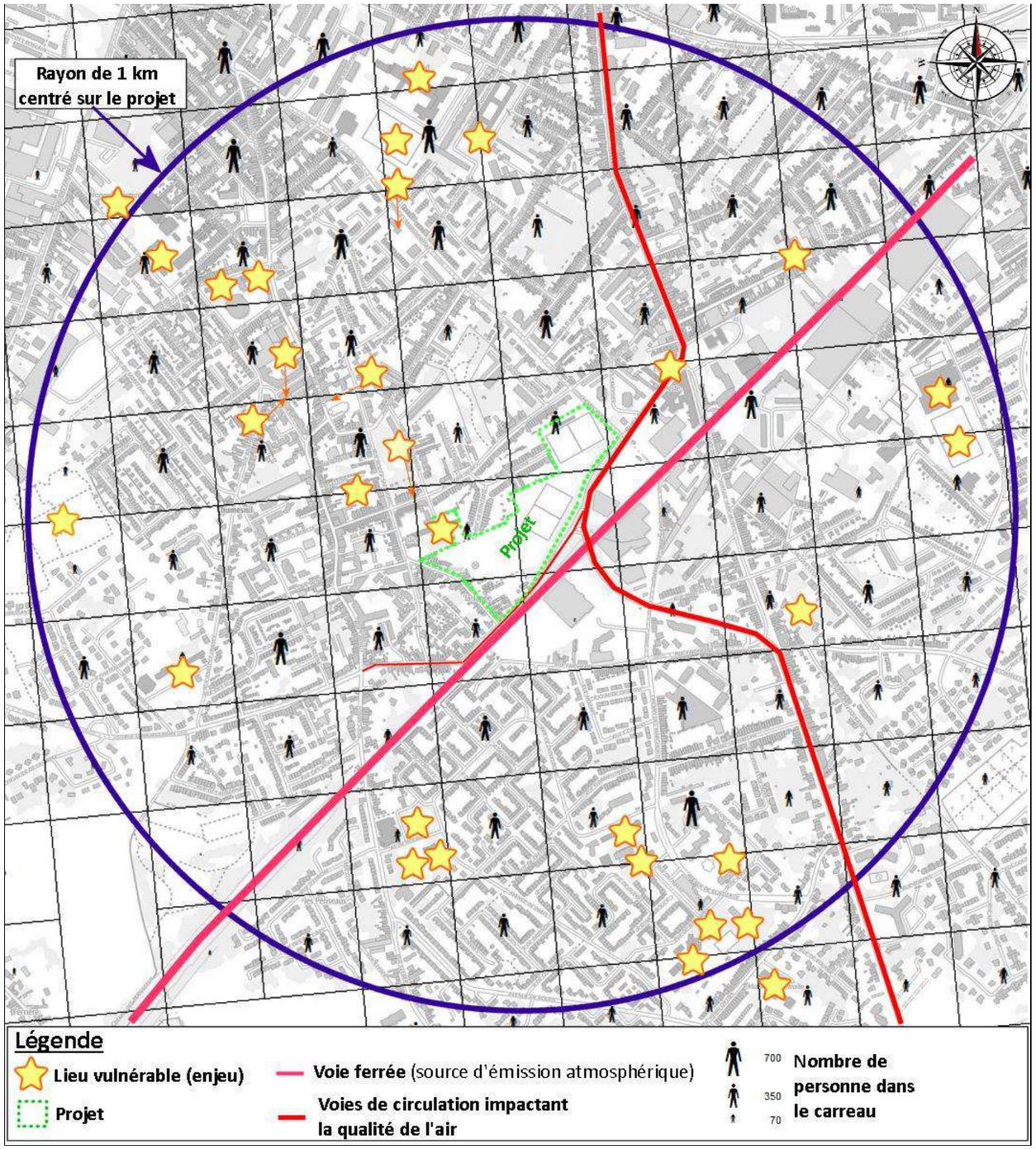


Figure 32: Cartographie des enjeux identifiés sur la zone examinée

Analyse des impacts

L'objet de cette section est l'étude de l'impact du projet sur la qualité de l'air à l'échelle locale.
Ces impacts concernent aussi bien la phase chantier que la phase exploitation.

Rappel : l'analyse des impacts du volet Air et Santé est conduite en prenant pour cadre la *Note technique NOR : TRET1833075N du 22 février 2019* relative à la prise en compte des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières.

11. IMPACTS DU PROJET SUR LA QUALITE DE L'AIR EN PHASE CHANTIER

Les travaux de construction peuvent polluer l'environnement.
Selon le type et la taille du chantier, les effets sont très limités, à la fois géographiquement et dans le temps. Néanmoins, sur un grand chantier avec une activité longue et intensive, ils peuvent s'avérer importants.

Il importe en premier lieu de faire la distinction entre les différentes catégories d'émissions atmosphériques rencontrées sur un chantier :

- ***Les gaz d'échappement des machines et engins :*** les moteurs à combustion des machines et engins rejettent des polluants tels que les oxydes d'azote, le monoxyde de carbone, les composés organiques volatils et les poussières fines ;
- ***Les émissions de poussières :*** les poussières sont générées lors des travaux d'excavation et d'aménagement, mais également lors du transport, de l'entreposage et du transbordement de matériaux sur le chantier. L'utilisation de machines et de véhicules soulève en permanence des tourbillons de poussière. Le traitement mécanique d'objets et les opérations de soudage libèrent également de la poussière ;
- ***Les émissions** des **solvants :*** l'emploi de solvants, ou de produits en contenant, engendre des émissions de **C**omposés **O**rganiques **V**olatils [COV] ;
- ***Les émissions** d'**H**ydrocarbures **A**romatiques **P**olycycliques [HAP] :* le bitume utilisé pour le revêtement des voies de circulation, les aires de stationnement et les trottoirs, émettent des HAP dont certains sont cancérogènes.

11.1. QUANTIFICATION DES EMISSIONS LIEES AUX ACTIVITES DU CHANTIER

Il est assez malaisé de quantifier les émissions d'un chantier. La quantification des émissions appelant un nombre important de données, il n'est pas possible, au niveau actuel de l'étude, de quantifier les émissions atmosphériques du chantier.

11.2. MESURES DE REDUCTION DES EMISSIONS LIEES AUX ACTIVITES DU CHANTIER

Afin de limiter les émissions atmosphériques provenant du chantier, il est possible de mettre en œuvre certaines mesures.

❖ **Mesures de réduction des gaz d'échappement des engins**

Deux types de mesures existent :

- Les mesures techniques ;
- Les mesures comportementales.

Les moteurs diesel, s'ils ne sont pas équipés de systèmes de filtres à particules efficaces, occasionnent des émissions de poussières fines particulièrement nocives pour la santé, dont des suies de diesel cancérogènes. L'utilisation d'un filtre à particules sur ces engins permet de réduire de 95 % la teneur en particules des gaz d'échappement.

L'entretien des machines peut également agir sur les émissions, étant donné que des machines mal entretenues génèrent davantage d'émissions atmosphériques.

Enfin, dans son document « Quelques bonnes pratiques sur chantier », l'APESA[1] propose d'utiliser des carburants dits 'propres' en remplacement du diesel : le gaz de pétrole liquéfié [GPL], le gaz naturel pour véhicules [GNV], les carburants TBTS [Très Basse Teneurs en Soufre] ou encore l'Emulsion Eau dans Gazole [EEG]. L'EEG est un mélange de diesel, d'eau, et d'agents émulsifiants. Le principal avantage de l'EEG est de permettre la réduction de 15 à 30 % des rejets de NOx et de 30 à 80 % des émissions de particules carbonées.

Les autres axes de réduction sont relatifs au comportement des opérateurs.

[1] L'APESA, est un Centre Technologique en environnement et maîtrise des risques, basé sur 4 sites en Aquitaine (Pau, Lescar, Bidart, Bordeaux)

Un moteur diesel consomme environ 4 litres/heure pour un ralenti à 1 000 tours/minute. Les changements de comportement des opérateurs sur chantier en vue de limiter les ralentis sont des moyens reconnus de réduction d'émissions.

❖ Mesures de réduction des émissions de poussières

Sur un chantier, les actions responsables de la mise en suspension de poussières sont nombreuses.
Une étude d'impact menée par l'Institut Pasteur dans le cadre d'un chantier précis[1] en a ainsi identifiées cinq :

- Les opérations de démolition ;
- La circulation des différents engins de chantiers ;
- Les travaux de terrassement et de remblaiement ;

Et, dans une moindre mesure :

- La découpe de matériaux divers (exemple tuyaux) ;
- Les travaux de soudure.

Pour réduire ces émissions de poussières, certaines actions ciblées peuvent être réalisées :

- L'humidification du terrain, qui permet d'empêcher l'envol des poussières par temps sec en phase de terrassement ;
- L'utilisation de goulottes, pour le transfert des gravats ;
- Le bâchage systématique des camions ;
- La mise en place de dispositifs d'arrosage lors de toute phase ou travaux générateurs de poussières.

❖ Mesures de réduction des émissions de COV et de HAP

Les émissions de **C**omposés **O**rganiques **V**olatils (COV) peuvent notamment être réduites en :

- Utilisant, si possible, des produits contenant peu ou pas de solvants ;
- Refermant bien les tubes, pots et autres récipients immédiatement après usage pour que la quantité de solvant qui s'en échappe soit aussi minime que possible ;
- Utilisant les vernis, colles et autres substances le plus parcimonieusement possible selon les indications du fabricant.

Concernant les opérations de préparation du bitume, de revêtement et d'étanchéité, les mesures possibles de réduction des émissions sont résumées ci-après :

- Bannissement des préparations thermiques des revêtements/matériaux contenant du goudron sur les chantiers ;
- Emploi de bitumes à faible taux d'émission de polluants atmosphériques (émission réduite de fumées) ;
- Emploi d'émulsions bitumineuses plutôt que de solutions bitumineuses (travaux de revêtement de routes) ;
- Abaissement maximal de la température de traitement par un choix approprié des liants ;
- Utilisation d'asphaltes coulés et de bitumes à chaud et à faibles émanations de fumées ;
- Emploi de chaudières fermées munies de régulateurs de température ;
- Eviter la surchauffe des bitumineux dans les procédés de soudage ;
- Aménagement des postes de soudage, de manière à ce que les fumées puissent être captées, aspirées et séparées.

❖ Dispositions contractuelles imposées par le maître d'œuvre

Afin de garantir le respect de l'environnement lors de la phase chantier, le maître d'œuvre a prévu dans le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) des dispositions concernant le déroulement du chantier, visant à diminuer les nuisances propres à celui-ci (bruit, poussières, etc.).

[1] Institut Pasteur, 2004, "Etude des impacts environnementaux liés à la construction de la nouvelle parcelle ", Département Hygiène, Sécurité et protection de l'Environnement.

12. IMPACT DU PROJET SUR LA QUALITE DE L'AIR EN PHASE EXPLOITATION

12.1. ÉMISSIONS PROVENANT DES BATIMENTS CREES

12.1.1. Généralités – émissions atmosphériques du secteur résidentiel et tertiaire

Les données produites dans ce paragraphe sont toutes issues des études du Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique [CITEPA].
Selon ces études, la participation de ce secteur dans les émissions totales de particules en France Métropolitaine est constante sur la période 2010-2017 et cela pour tous les types de particules (cf. graphique ci-après).
Il est constaté que ce secteur représente plus de la moitié des émissions de particules PM10 et de carbone suie, et une part non négligeable des émissions de particules PM2,5 (46,5% en moyenne sur la période 2010-2017) et de particules PM10 (32,5% en moyenne sur la période 2010-2017).

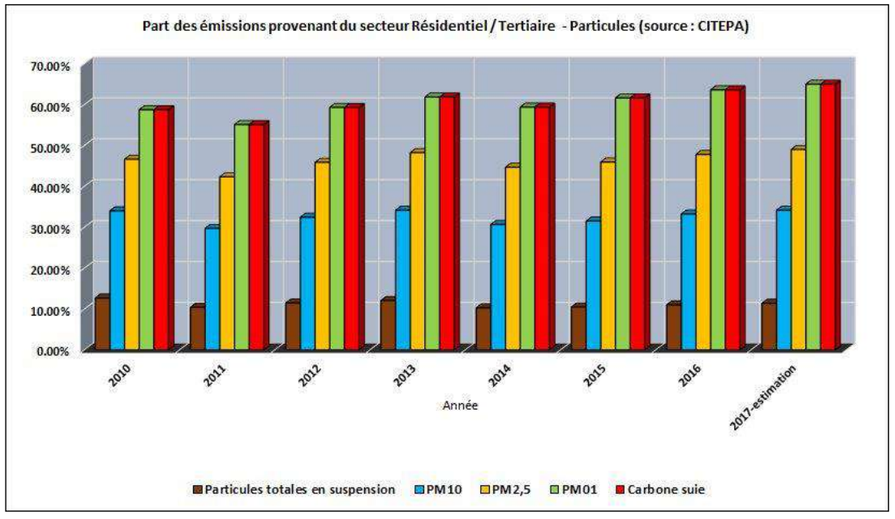


Figure 33: Part des émissions du secteur résidentiel-tertiaire dans les émissions totales de France métropolitaine - particules

Toutefois les émissions de particules provenant du secteur résidentiel/tertiaire tendent à diminuer sur la période 2010-2017 (cf. graphique ci-dessous).

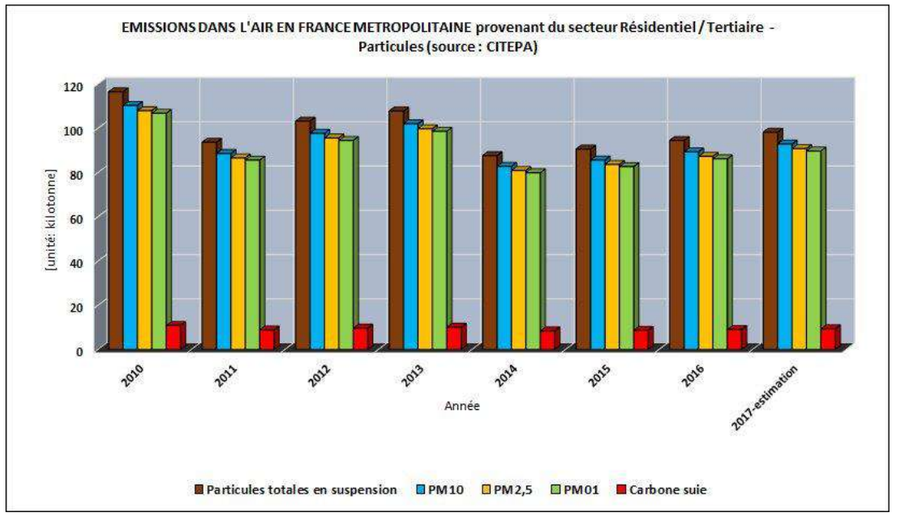


Figure 34: Émissions de particules provenant du secteur résidentiel-tertiaire en France métropolitaine

Comme il est possible de le constater sur les graphiques qui vont suivre, ce secteur est aussi une source importante de monoxyde de carbone (35,5% en moyenne sur la période 2010-2017), de chrome (28,1% en moyenne sur la période 2010-2017), d'arsenic (21,6% en moyenne sur la période 2010-2017) .
Au contraire, le secteur résidentiel et tertiaire ne représente que :

- 8% des émissions d'oxydes d'azote en moyenne sur la période 2010-2017 ;
- 12,6% des émissions de COVNM en moyenne sur la période 2010-2017 ;
- Moins de 10% des émissions de cadmium, de mercure, de nickel et de plomb en moyenne sur la période 2010-2017.

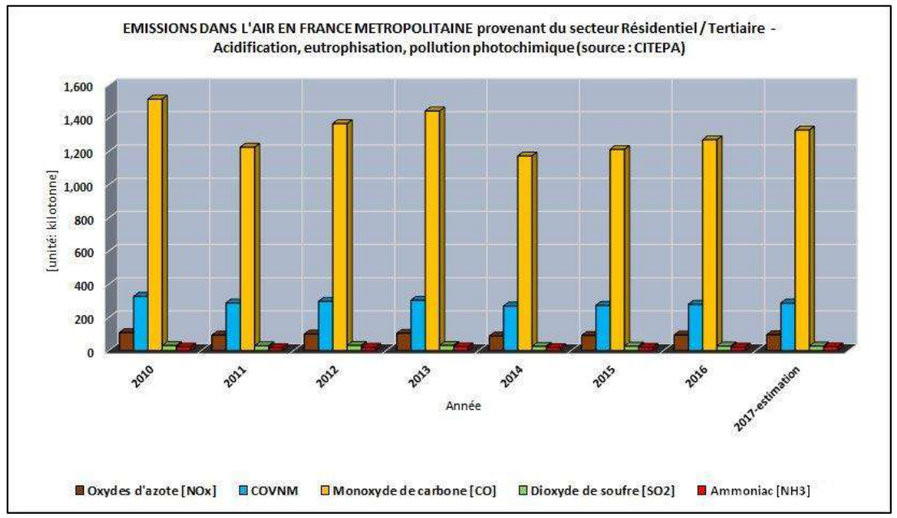


Figure 35: Émissions des substances acidifiantes, eutrophisantes et contribuant à la pollution photochimique provenant du secteur résidentiel-tertiaire en France métropolitaine

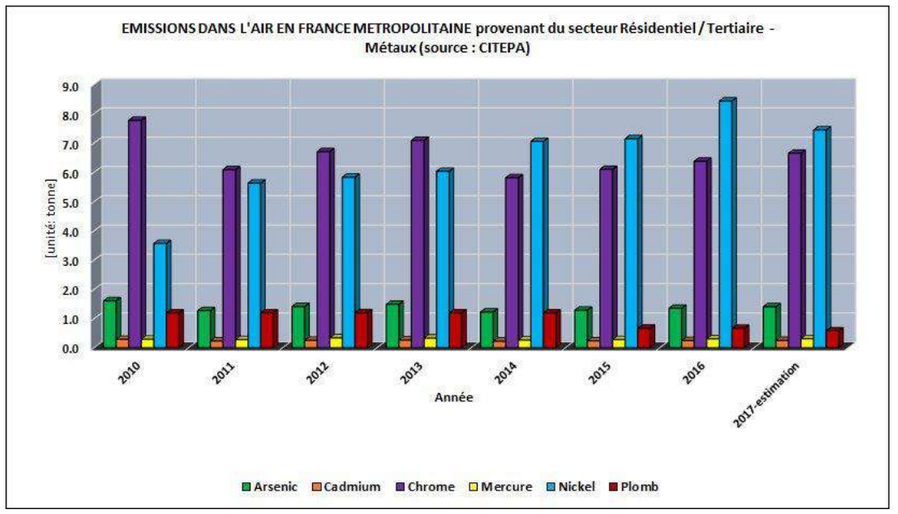


Figure 37: Émissions des métaux provenant du secteur résidentiel-tertiaire en France métropolitaine

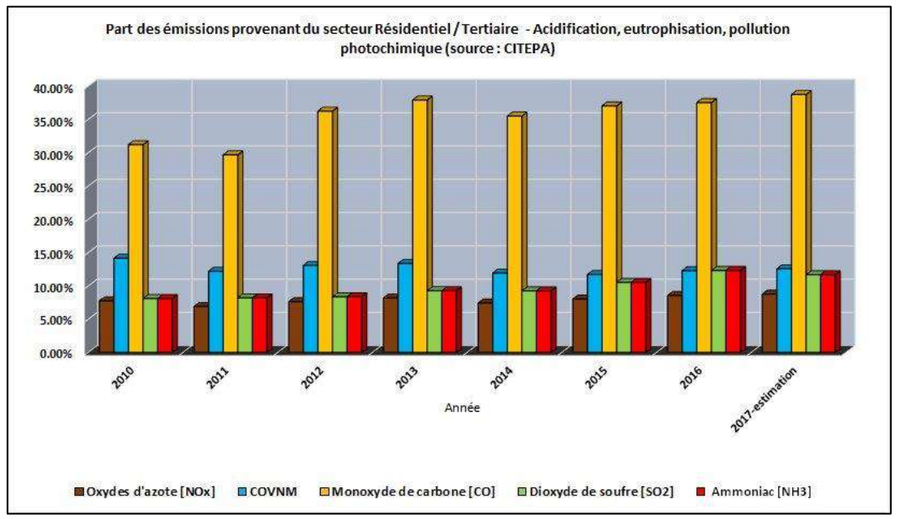


Figure 36: Part des émissions du secteur résidentiel-tertiaire dans les émissions totales de France métropolitaine – substances acidifiantes, eutrophisantes et contribuant à la pollution photochimique

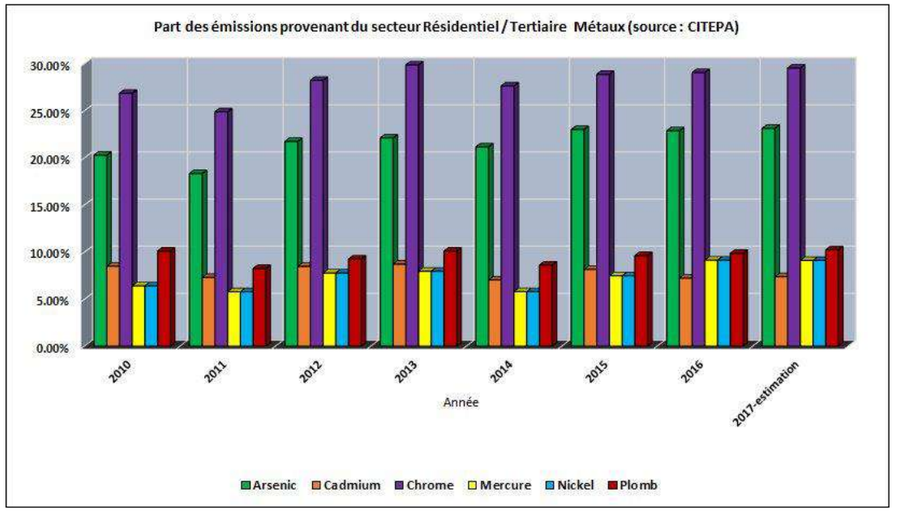


Figure 38: Part des émissions du secteur résidentiel-tertiaire dans les émissions totales de France métropolitaine – métaux

Enfin, notamment à cause du chauffage au bois/biomasse, le secteur résidentiel et tertiaire contribue à 55,3% en moyenne sur la période 2010-2017 aux émissions d'HAP[1], et à 44,7% en moyenne sur la période 2010-2017 aux émissions de dioxines et de furanes.

12.1.2. Émissions atmosphériques issues des bâtiments

Les bâtiments (résidentiels et tertiaires) produisent des émissions polluantes majoritairement *via* :

- Les systèmes de chauffage (combustion d'énergie fossile) ;
- Les systèmes de ventilation.

Pour les systèmes de chauffage, les émissions proviennent de la combustion d'énergie fossile et diffèrent selon les combustibles utilisés. Ainsi, la combustion de biomasse ou de fioul génère des particules PM10 et PM2,5 avec des HAP et des dioxines/furanes, contrairement à la combustion du gaz naturel qui n'en émet pratiquement pas.
Seuls les oxydes d'azote sont produits, quel que soit le combustible utilisé, puisqu'ils se forment à haute température à partir de l'azote de l'air.

Les systèmes de ventilation rejettent à l'extérieur l'air « pollué » issu de l'intérieur des bâtiments. Les sources de pollution de l'air intérieur sont multiples.
Sont distinguées trois catégories principales de pollution :

- Les composés chimiques, en majorité des COV (toluène, formaldéhyde par exemple) ;
- Les facteurs physiques (particules, fibres minérales, radon) ;
- Les agents biologiques (champignons/moisissures, bactéries et virus).

Les émissions provenant de la ventilation dépendent :

- Des usages des locaux ;
- Du nombre de personnes fréquentant le bâtiment ;
- Des matériaux de constructions,
- Des conditions environnantes ;
- Des systèmes de ventilations/d'aération ;
- De la température au sein des locaux et du taux d'humidité.

Tous ces facteurs induisent qu'il est peu faisable de se prononcer sur la composition-type d'un rejet issu des ventilations.

Seules des mesures des rejets peuvent permettre de les caractériser.
Néanmoins, des mesures techniques et réglementaires sont progressivement mise en place en vue de réduire à la fois la pollution à l'intérieur des bâtiments (comme par exemple, celle limitant le taux de solvants présent dans les peintures) et les rejets des systèmes de chauffage.

12.1.3. Impacts du projet sur la qualité de l'air

Les bâtiments créés devront respecter les prescriptions de la Réglementation thermique 2012, voire pour certains bâtiments la RT 2020 dont le principal objectif est de ramener la performance énergétique de tous les bâtiments construits après 2020 à un niveau passif.
Cela implique que les bâtiments construits devront être fortement isolés avec une réduction drastique des ponts thermiques, et être équipés de chauffage à haute efficacité énergétique.
Ainsi, les émissions liées au système de chauffage seront limitées.

De la même manière, compte tenu des réglementations mises en œuvre pour réduire les émissions de COV issus des meubles, des peintures et des produits ménagers, les émissions des ventilations seront modérées.
Il ressort que les émissions polluantes liées aux bâtis seront restreintes et leurs impacts minimes, en comparaison avec les autres sources d'émissions déjà présentes, en particulier la circulation automobile.

12.2. Impact du trafic routier genere par le projet

Afin d'évaluer l'impact du trafic supplémentaire induit par le projet sur la qualité de l'air pour les horizons considérés, il est nécessaire de comparer les émissions dans l'air ambiant de composés indicateurs.
Les situations étudiées pour l'analyse des impacts afférents au projet sont les suivantes :

- État actuel (année 2019) ;
- Horizon prévisionnel sans le projet (année 2025) ;
- Horizon prévisionnel avec le projet (année 2025).

[1] Somme des HAP tels que définis par la CEE-NU : benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène et indeno(1,2,3-cd)pyrène

12.2.1. Flux de trafic

Brins routiers étudiés

Plusieurs brins ont été déterminés afin de discriminer les émissions générées dans la zone d'étude (Cf. figure page suivante).
Pour chaque scénario, les éléments suivants sont utilisés comme données d'entrée par le modèle COPERT **V** pour la quantification de la consommation énergétique et des polluants générés au niveau des routes de l'aire d'étude :

- Le trafic pour chaque tronçon exprimé en Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) ;
- La vitesse de circulation ;
- La longueur des brins routiers.

Les données proviennent de :

- l'étude des impacts, réalisée par la société ASCONIT en 2016 ;
- Des comptages réalisés par la Métropole Européenne de Lille[1].

Il a été appliqué un taux d'évolution annuelle de +0,5%.

Information : Les données de trafic sont disponibles en annexe.

La figure suivante présente le réseau routier retenu.

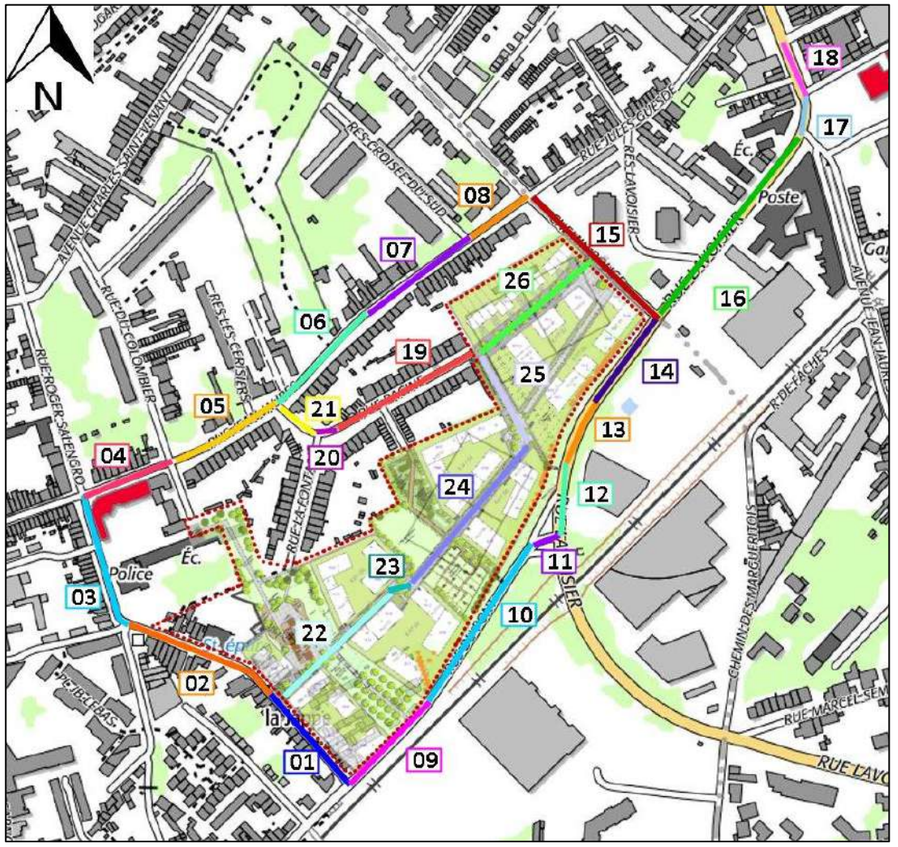


Figure 39: Réseau routier d'étude

Indices Véhicules-Kilomètres

L'estimation des flux de trafic est réalisable avec l'indicateur « Véhicules-Kilomètres ».
Cet indice prend en considération non seulement le nombre de véhicules (trafic), mais également le trajet réalisé par ces mêmes véhicules.

[1] https://opendata.lillemetropole.fr/pages/home/?flg=fr

Pour le scénario analysé et si l'on considère N tronçons routiers, l'indicateur VK est calculé selon la formule suivante :

$$VK = \sum_{i=1}^{i=N} (V_i \times L_i)$$

Où :
VK = Nombre de « véhicules-kilomètres » [véhicules × km] ;
Vi = Nombre de véhicules sur le tronçon i [véhicules] ;
Li = Longueur du tronçon i [km].

Le nombre VK permet ainsi l'estimation d'un flux de véhicules le long de leur parcours et des émissions potentielles consécutives à ce flux.
Les indices calculés sont présentés dans le tableau et le graphique ci-après.

Tableau 23: Indices VK

	Indices VK		
	Véhicules légers	**Poids Lourds**	**Tous véhicules**
Horizon actuel	**12291,5**	**607,9**	**12899,4**
Horizon prévisionnel sans le projet	**12664,8**	**573,3**	**13238,1**
Horizon prévisionnel avec le projet	**15510,8**	**541,9**	**16052,7**

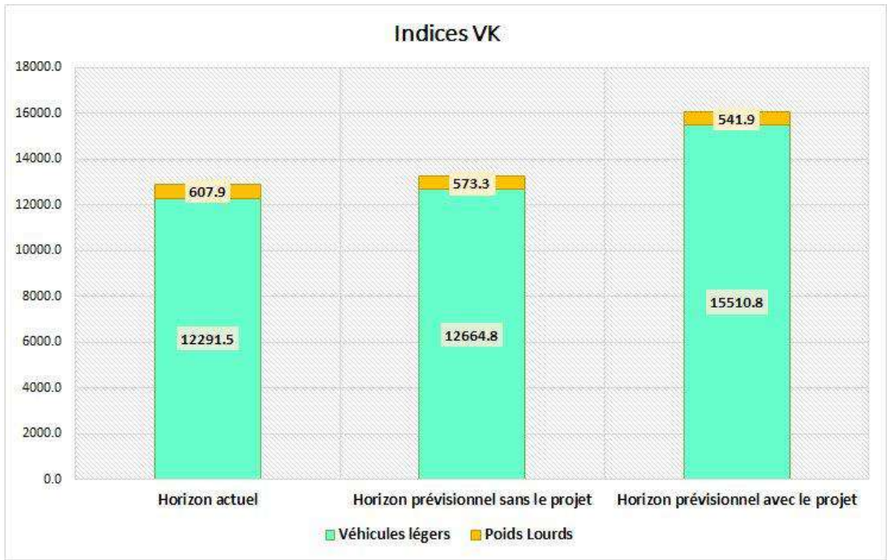


Figure 40: Indices VK

Il est possible de constater que la création du projet va entrainer une augmentation conséquente des indices VK par rapport à la situation sans projet, en particulier pour les véhicules légers.

12.2.2. Évaluation des consommations énergétiques

Le tableau suivant présente les consommations énergétiques moyennes calculées à partir des données trafics avec le logiciel COPERT V.

Tableau 24: Consommation de carburants

Unité	*Horizon actuel*	*Horizon prévisionnel sans le projet*	*Horizon prévisionnel avec le projet*
[kg/jour]	751,3	762,6	896,3

Les consommations énergétiques suivent les mêmes tendances que les indices VK.

12.2.3. Émissions atmosphériques

Méthodologie

Le calcul des émissions de polluants atmosphériques est réalisé en utilisant la méthodologie et les facteurs d'émissions du logiciel COPERT V.

COPERT (COmputer Program to calculate Emissions from Road Transport) est un modèle élaboré au niveau européen (MEET1, CORINAIR, etc.) par différents laboratoires ou instituts de recherche sur les transports (INRETS, LAT, TUV, TRL, TNO, etc.). Diffusé par l'Agence Européenne de l'Environnement (AEE), cet outil permet d'estimer les émissions atmosphériques liées au trafic routier des différents pays européens. Bien qu'il s'agisse d'une estimation à l'échelle nationale, la méthodologie COPERT s'applique, dans certaines limites, à des résolutions spatio-temporelles plus fines (1 heure ; 1 km²) et permet ainsi d'élaborer des inventaires d'émission à l'échelle d'un tronçon routier, que l'on appellera « brin », ou du réseau routier d'une zone précise ou d'une agglomération.

Ce modèle COPERT V, développé sous l'égide de l'Agence Européenne de l'Environnement afin de permettre aux états membres d'effectuer des inventaires homogènes de polluants liés au transport routier, intègre l'ensemble des données disponibles aujourd'hui, et permet en outre le calcul de facteurs d'émission moyens sur une voie donnée ou un ensemble de voies, pour peu que les véhicules circulant sur cette voie constituent un échantillon représentatif du parc national.

COPERT V est capable d'utiliser le flux de véhicules sur chaque tronçon donné, soit par des comptages, soit par un modèle de trafic. Le flux total par tronçon est alors décomposé par type de véhicules selon la classification européenne PRE ECE, ECE et Euro. Cette ventilation utilise les données du parc automobile standard français déterminé en 2011 par l'Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR) pour l'intervalle 1990-2030.

Le modèle d'émission du système européen COPERT V calcule les quantités de polluants rejetées par le trafic sur les différentes voies de circulation introduites dans le modèle.

Les émissions sont ainsi évaluées d'après les facteurs d'émission de méthodologies reconnues, principalement à partir du nombre de véhicules et de la vitesse de circulation ainsi que de la longueur des trajets.

Les polluants considérés sont ceux de la circulaire du 22 février 2019 auxquels viennent s'ajouter les polluants recommandés par l'ANSES[2].

- Oxydes d'azote
- Dioxyde d'azote
- Monoxyde de carbone
- Dioxyde de soufre
- Ammoniac
- Dioxine et furanes
- Particules PM10
- Particules PM2,5
- Particules diesel
- HAP[3]
- Benzo(a)pyrène
- Naphtalène
- COVNM
- Acétaldéhyde
- Acroléine
- Benzène
- Butadiène (1,3)
- Ethylbenzène
- Formaldéhyde
- Toluène
- Xylènes
- Arsenic
- Cadmium
- Chrome
- Mercure
- Nickel
- Plomb

Résultats du calcul des émissions de polluants atmosphériques

Le tableau immédiatement suivant dresse la liste des émissions journalières sur la totalité de la voirie prise en compte dans le domaine de l'étude, sur la base du parc routier moyen français de l'IFSTTAR [Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux].

1 MEET: Methodology for Calculating Transport Emissions and Energy Consumption - DG Transport, Commission Européenne - 1999.

2 AVIS de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à la sélection des polluants à prendre en compte dans les évaluations des risques sanitaires réalisées dans le cadre des études d'impact des infrastructures routières - 12 juillet 2012

3 Somme des HAP suivants : acénapthène, acénaphtylène, anthracène, benzo(a)anthracène, benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(ghi)pérylène, chrysène, dibenzo(a,h)anthracène, fluorène, fluoranthène, indéno(1,2,3-cd)pyrène, phénanthrène, pyrène et benzo(j)fluoranthène

Tableau 25: Émissions globales pour les scénarios traités

POLLUANTS	Unité	*Horizon actuel*	*Horizon prévisionnel sans le projet*	*Horizon prévisionnel avec le projet*
Monoxyde de carbone	[g/jour]	5703,45	2966,29	3587,38
Oxydes d'azote	[g/jour]	6779,43	4223,56	4946,90
Dioxyde d'azote	[g/jour]	1913,45	1185,93	1410,01
Dioxyde de soufre	[g/jour]	59,57	108,85	69,69
Ammoniac	[g/jour]	149,21	148,67	181,45
Particules PM10	[g/jour]	495,84	430,32	506,50
Particules PM2,5	[g/jour]	338,94	268,48	315,96
Particules diesel	[g/jour]	131,86	54,88	64,48
Dioxines	[g/jour]	9,63E-10	4,43E-10	5,32E-10
Furanes	[g/jour]	1,43E-09	6,56E-10	7,90E-10
COVNM	[g/jour]	352,36	104,13	121,80
Acétaldéhyde	[g/jour]	8,29	3,07	3,45
Acroléine	[g/jour]	3,74	1,39	1,57
Benzène	[g/jour]	11,95	3,66	4,48
Butadiène	[g/jour]	4,08	1,49	1,66
Éthylbenzène	[g/jour]	3,87	1,20	1,48
Formaldéhyde	[g/jour]	15,66	5,75	6,48
Toluène	[g/jour]	21,19	6,35	7,82
Xylènes	[g/jour]	15,91	4,92	5,98
16 HAP	[g/jour]	1,66	1,44	1,72
Benzo(a)pyrène	[g/jour]	1,53E-02	1,26E-02	1,52E-02
Naphtalène	[g/jour]	13,06	10,54	12,76
Somme des métaux	[g/jour]	1,45E-02	1,47E-02	1,72E-02
Arsenic	[g/jour]	2,24E-04	2,24E-04	2,63E-04
Cadmium	[g/jour]	1,49E-04	1,49E-04	1,75E-04
Chrome	[g/jour]	4,75E-03	4,86E-03	5,72E-03
Mercure	[g/jour]	6,51E-03	6,55E-03	7,69E-03
Nickel	[g/jour]	1,71E-03	1,70E-03	2,00E-03
Plomb	[g/jour]	1,19E-03	1,19E-03	1,40E-03

Tableau 26: Évolution des émissions pour les principaux polluants

	Horizon prévisionnel avec le projet / Horizon prévisionnel sans le projet	*Horizon prévisionnel avec le projet / Horizon actuel*
Oxydes d'azote	**17,13%**	**-27,03%**
COVNM	**16,97%**	**-65,43%**
Particules PM10	**17,70%**	**2,15%**
Particules PM2,5	**17,69%**	**-6,78%**
Particules diesel	**17,51%**	**-51,10%**
16 HAP	**19,38%**	**3,30%**
Somme des métaux	**17,48%**	**18,59%**

Pour l'horizon prévisionnel, la mise en service du projet va entraîner une augmentation des émissions polluantes induites par les hausses de trafic.

Par rapport à l'état actuel, à l'exception des polluants dont les émissions sont liées essentiellement à l'usure des véhicules et par l'entretien des voies[1], les émissions calculées pour l'horizon prévisionnel avec le projet tendent à baisser.
Ces baisses proviennent du renouvellement du parc automobile qui permet de remplacer les véhicules anciens par des véhicules plus récents et plus performants d'un point de vue environnemental.

12.2.4. Simulation numérique de la dispersion atmosphérique

Les calculs de dispersion atmosphérique doivent permettre d'estimer la qualité de l'air aux alentours des sources des rejets atmosphériques.

La répartition de la charge de polluants est calculée sur la base des taux d'émissions prévisionnels, des données météorologiques et la topographie.

Présentation du modèle

Afin d'appréhender les effets du terrain sur la dispersion atmosphérique, il sera utilisé un modèle Lagrangien, en l'occurrence le modèle AUSTAL2000.
Ce modèle a été développé pour le compte du Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Ministère Fédéral allemand en charge de l'Environnement et de la sûreté nucléaire) et répond aux exigences techniques présentées dans l'annexe III du TA-LUFT [Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft].

1 Plomb, Cadmium, Chrome, Mercure et Nickel

AUSTAL2000 est un modèle de suivi des particules Lagrangiennes qui contient son propre modèle de champ de vent diagnostique (TALdia). Le modèle prend en compte l'influence de la topographie sur le champ de vent (3D) et donc sur la dispersion des polluants.
Il est intéressant de noter que, depuis 2002, la règlementation allemande a instauré AUSTAL2000 comme modèle officiel de référence.

La dispersion atmosphérique des polluants est directement influencée par les conditions météorologiques.
Les paramètres nécessaires aux simulations ont été recueillis par la station météorologique « Aéroport Lille-Lesquin ».
Il s'agit des données horaires du 1er janvier 2013 au 31 décembre 2013.
Cette durée permet d'obtenir une bonne représentativité de l'évolution des paramètres.

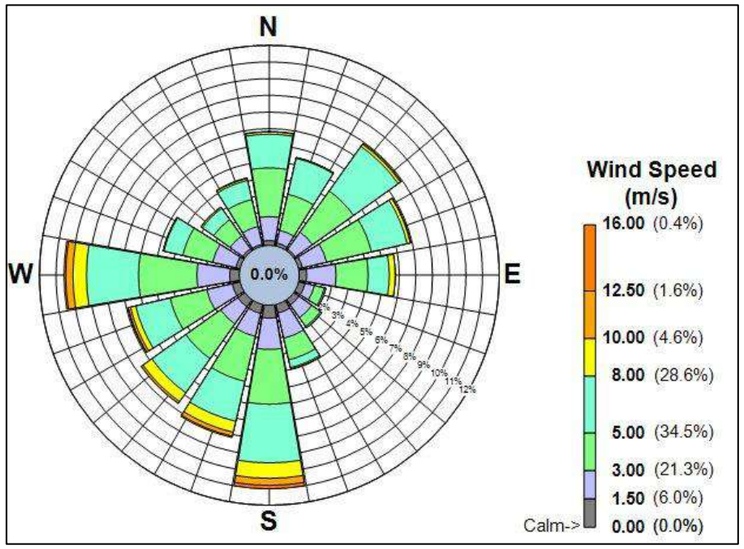


Figure 41: Rose des vents utilisée pour les simulations

La topographie du terrain est intégrée au modèle. Les hauteurs de terrain des nœuds du réseau de récepteurs constituent les données d'entrées nécessaires.

Les données topographiques ont été acquises auprès de l'IGN (résolution de 250 mètres jugée suffisante au regard de l'homogénéité du relief de la zone d'étude).

Le domaine considéré fait 900 mètres sur 920 mètres.

Le modèle AUSTAL2000 dispose d'un préprocesseur [TALdia] permettant de traiter les données météorologiques et les données topographiques afin de générer les champs de vent.

Les concentrations sont calculées en moyenne annuelle, journalière et horaire.
Elles sont relevées non seulement sur la grille de calcul mais aussi au niveau de récepteurs ponctuels.

Ces derniers sont représentés sur la figure ci-après.



Rcp 1	Crèche Les Marmots
Rcp 2	École primaire Pasteur-Curie
Rcp 3	École maternelle La Fontaine
Rcp 4	École primaire privée Notre-Dame de Lourdes
Rcp 5 à 20	Bâtiments crées au sein du projet

Figure 42: Récepteurs ponctuels considérés

Résultats des simulations

Les résultats que l'on retient sont les concentrations en µg/m³ à hauteur d'Homme.
Ils sont obtenus pour chaque scénario de modélisation retenu, et reportés dans les tableaux qui vont suivre.

Rappel : Ces résultats ne considèrent que l'effet des émissions des brins considérés.
Les autres sources d'émission ne sont pas prises en considération, l'objectif étant de déterminer l'impact du projet sur la qualité de l'air.

Tableau 27 : Concentrations maximales relevées dans la zone d'étude pour les composés faisant l'objet d'une réglementation

Composés faisant l'objet d'une règlementation [unité : µg/m³]				
COMPOSES	**Pas de temps**	**Horizon actuel**	**Horizon prévisionnel – Sans projet**	**Horizon prévisionnel – Avec projet**
Oxydes d'azote	Année	33,69	21,32	23,56
Dioxyde d'azote	Année	9,82	6,11	6,77
	Heure	93	57	61
Particules PM10	Année	1,84	1,60	1,75
	Jour	4,18	3,62	3,93
Particules PM2,5	Année	1,26	1,00	1,09
Dioxyde de soufre	Année	0,30	0,30	0,33
	Jour	0,50	0,50	0,54
	Heure	2,85	2,76	2,98
Monoxyde de carbone	Année	29,46	15,20	17,05
	Heure	278	141	154
Benzène	Année	6,28E-02	1,91E-02	2,14E-02
Plomb	Année	4,43E-06	4,42E-06	4,84E-06
B[a]P	Année	5,88E-05	4,82E-05	5,31E-05
Arsenic	Année	8,31E-07	8,29E-07	9,08E-07
Cadmium	Année	5,54E-07	5,51E-07	6,04E-07
Nickel	Année	6,35E-06	6,30E-06	6,90E-06

Tableau 28: Concentrations maximales relevées dans la zone d'étude pour les composés ne faisant pas l'objet d'une réglementation

Composés ne faisant pas l'objet d'une règlementation [unité : µg/m³]				
COMPOSES	**Pas de temps**	**Horizon actuel**	**Horizon prévisionnel – Sans projet**	**Horizon prévisionnel – Avec projet**
Ammoniac	Année	7,82E-01	7,72E-01	8,67E-01
Particules diesel	Année	7,51E-01	3,14E-01	3,54E-01
COVNM	Année	1,80	0,52	0,58
Acétaldéhyde	Année	4,11E-02	1,49E-02	1,63E-02
Acroléine	Année	1,87E-02	6,83E-03	7,44E-03
Butadiène (1,3)	Année	1,97E-02	7,01E-03	7,64E-03
Éthylbenzène	Année	2,04E-02	6,28E-03	7,07E-03
Formaldéhyde	Année	7,77E-02	2,80E-02	3,05E-02
Toluène	Année	1,11E-01	3,31E-02	3,74E-02
Xylènes	Année	8,29E-02	2,53E-02	2,85E-02
16 HAP	Année	6,34E-03	5,46E-03	6,01E-03
Naphtalène	Année	1,68E-02	1,35E-02	1,94E-02
Chrome	Année	1,77E-05	1,80E-05	1,98E-05
Mercure	Année	3,73E-05	3,73E-05	4,21E-05
Dioxines	Année	4,98E-12	2,28E-12	2,54E-12
Furanes	Année	7,40E-12	3,38E-12	3,78E-12

Résultats détaillés des substances réglementées

Les critères nationaux de qualité de l'air sont définis dans le Code de l'environnement (articles R221-1 à R221-3).
Les normes à respecter en matière de qualité de l'air, sont définies dans le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 qui transpose la directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008 :

- *Objectif de qualité* : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère à atteindre à long terme, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble ;

- *Seuil d'information et de recommandations* : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine des groupes particulièrement sensibles de la population rendant nécessaires des informations immédiates et adéquates ;
- *Seuil d'alerte* : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement justifiant l'intervention de mesures d'urgence ;
- *Valeur cible* : niveau de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble, à atteindre, dans la mesure du possible dans un délai donné ;
- *Valeur limite* : seuil maximal de concentration de substances polluantes dans l'atmosphère, fixé sur la base des connaissances scientifiques, dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de ces substances pour la santé humaine ou pour l'environnement ;
- *Niveau critique* : niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, au-delà duquel des effets nocifs directs peuvent se produire sur certains récepteurs, tels que les arbres, les autres plantes ou écosystèmes naturels, à l'exclusion des êtres humains.

La liste des substances faisant l'objet d'une réglementation est la suivante :

- Le dioxyde d'azote ;
- Les particules PM10 ;
- Les particules PM2,5 ;
- Le benzène ;
- Le dioxyde de soufre ;
- Le plomb ;
- Le monoxyde de carbone ;
- Le benzo[a]pyrène ;
- L'arsenic, le cadmium, le nickel ;
- L'ozone.

L'ozone est un polluant produit dans l'atmosphère sous l'effet du rayonnement solaire par des réactions entre les oxydes d'azote et les composés organiques volatils émis notamment par les activités humaines.

La modélisation et la prévision des pollutions à l'ozone sont complexes. En effet, la formation de l'ozone est fonction du rayonnement solaire et de la présence de ses précurseurs. Par conséquent, le polluant ozone ne sera pas considéré.

Parmi les composés en liste, ceux rejetés en quantité par le trafic routier (« traceurs ») sont le dioxyde d'azote, les particules PM10 et PM2,5.

L'analyse des impacts des projets sur la qualité de l'air se portera essentiellement sur les polluants précités.

L'objectif étant de qualifier les impacts sur la qualité de l'air.

Oxydes d'azote [NOx] et Dioxyde d'azote [NO_2]

Les tableaux ci-dessous résument les valeurs réglementaires relatives aux oxydes d'azote et au dioxyde d'azote, ainsi que les résultats des modélisations.

Tableau 29: Résultats des modélisations pour les oxydes d'azote – moyenne annuelle

NOx (µg/m³)	Niveau critique	30 µg/m³	
Moyenne annuelle	Horizon actuel	Horizon prévisionnel – Sans projet	Horizon prévisionnel – Avec projet
Maximum	33,69	21,32	23,56
Centile 90	11,10	6,78	8,45
Centile 80	6,45	4,02	5,03
Récepteur N°1	0,43	0,27	0,32
Récepteur N°2	4,10	2,55	3,06
Récepteur N°3	1,03	0,63	0,73
Récepteur N°4	13,46	8,51	9,38
Récepteur N°5	7,73	4,88	6,67
Récepteur N°6	15,72	9,94	13,34
Récepteur N°7	9,60	6,04	9,19
Récepteur N°8	15,97	10,09	12,93
Récepteur N°9	17,46	10,95	12,99
Récepteur N°10	32,34	20,43	23,56
Récepteur N°11	6,45	4,06	5,91
Récepteur N°12	11,90	7,42	11,15
Récepteur N°13	17,12	10,69	12,95
Récepteur N°14	17,97	11,20	15,09
Récepteur N°15	5,33	3,29	4,73
Récepteur N°16	6,06	3,78	6,38
Récepteur N°17	15,59	9,69	11,29
Récepteur N°18	6,60	4,10	7,58
Récepteur N°19	8,10	4,83	6,31
Récepteur N°20	33,69	21,32	23,56
Nota Bene	Ces résultats ne considèrent que l'effet des émissions des brins considérés. Les autres sources d'émission ne sont pas prises en considération, l'objectif étant de déterminer l'impact du projet sur la qualité de l'air.		

Tableau 30: Résultats des modélisations pour le dioxyde d'azote – moyenne annuelle

NO_2 (µg/m³)	Valeur limite	40 µg/m³	
Moyenne annuelle	Horizon actuel	Horizon prévisionnel – Sans projet	Horizon prévisionnel – Avec projet
Maximum	9,82	6,11	6,77
Centile 90	3,24	1,94	2,43
Centile 80	1,88	1,15	1,44
Récepteur N°1	0,13	0,08	0,09
Récepteur N°2	1,20	0,73	0,88
Récepteur N°3	0,30	0,18	0,21
Récepteur N°4	3,93	2,44	2,70
Récepteur N°5	2,25	1,40	1,92
Récepteur N°6	4,58	2,85	3,83
Récepteur N°7	2,80	1,73	2,64
Récepteur N°8	4,66	2,89	3,72
Récepteur N°9	5,09	3,14	3,73
Récepteur N°10	9,43	5,85	6,77
Récepteur N°11	1,88	1,16	1,70
Récepteur N°12	3,47	2,13	3,21
Récepteur N°13	4,99	3,06	3,72
Récepteur N°14	5,24	3,21	4,34
Récepteur N°15	1,55	0,94	1,36
Récepteur N°16	1,77	1,08	1,83
Récepteur N°17	4,55	2,78	3,25
Récepteur N°18	1,93	1,18	2,18
Récepteur N°19	2,36	1,39	1,81
Récepteur N°20	9,82	6,11	6,77
Nota Bene	Ces résultats ne considèrent que l'effet des émissions des brins considérés. Les autres sources d'émission ne sont pas prises en considération, l'objectif étant de déterminer l'impact du projet sur la qualité de l'air.		

Tableau 31: Résultats des modélisations pour le dioxyde d'azote – percentile horaire 99,8

NO_2 (µg/m³)	Valeur limite	200 µg/m³	
Percentile horaire 99,8	Horizon actuel	Horizon prévisionnel – Sans projet	Horizon prévisionnel – Avec projet
Maximum	93	57	61
Centile 90	37	23	26
Centile 80	24	15	17
Récepteur N°1	4	3	4
Récepteur N°2	8	5	6
Récepteur N°3	9	5	6
Récepteur N°4	61	38	42
Récepteur N°5	17	11	14
Récepteur N°6	35	21	29
Récepteur N°7	22	14	16
Récepteur N°8	43	27	29
Récepteur N°9	49	32	33
Récepteur N°10	87	53	54
Récepteur N°11	17	10	12
Récepteur N°12	33	20	26
Récepteur N°13	67	41	43
Récepteur N°14	62	38	42
Récepteur N°15	15	9	11
Récepteur N°16	19	11	15
Récepteur N°17	39	24	28
Récepteur N°18	22	14	20
Récepteur N°19	21	12	12
Récepteur N°20	83	51	54
Nota Bene	Ces résultats ne considèrent que l'effet des émissions des brins considérés. Les autres sources d'émission ne sont pas prises en considération, l'objectif étant de déterminer l'impact du projet sur la qualité de l'air.		

A l'exception des oxydes d'azote, les concentrations calculées sont toutes très inférieures aux seuils réglementaires.

Il est important de souligner que pour les oxydes d'azote, il s'agit d'un niveau critique, c'est-à-dire un niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, au-delà duquel des effets nocifs directs peuvent se produire sur certains récepteurs, tels que les arbres, les autres plantes ou écosystèmes naturels, à l'exclusion des êtres humains.

Les effets sont donc limités à la végétation.

Les modélisations indiquent que - compte tenu des évolutions du parc roulant vers des véhicules plus propres - les augmentations de trafic ne vont pas se traduire par une hausse significative des concentrations en dioxyde d'azote dans l'air ambiant.

Sur les récepteurs, l'écart maximal des concentrations calculées pour l'horizon futur avec le projet et celles calculées pour l'horizon futur sans le projet est de +1,13 µg/m^3 en moyenne annuelle pour le NO_2.

Ces écarts peuvent être qualifiés de non significatifs, en se référant à la valeur limite de 40 µg/m^3.

Par ailleurs, en moyenne annuelle, les teneurs sans et avec projet sont plus faibles que pour l'état actuel.

Les planches suivantes illustrent la cartographie des iso-contours des concentrations des polluants aux différents horizons étudiés.

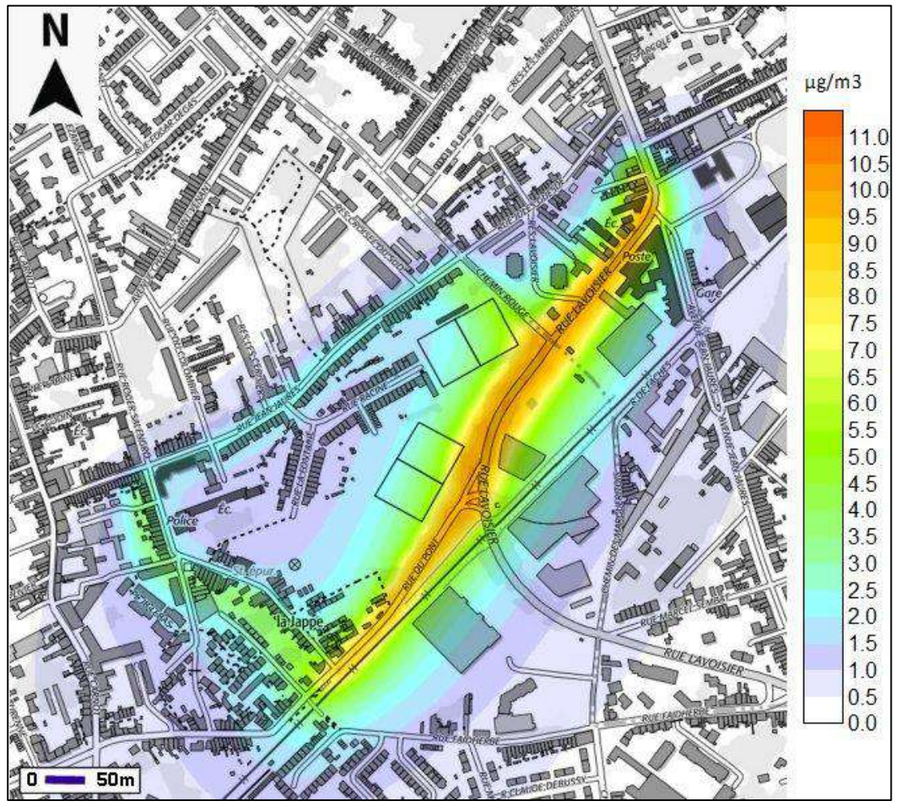


Figure 43: Concentration en dioxyde d'azote – Moyenne annuelle – Horizon actuel

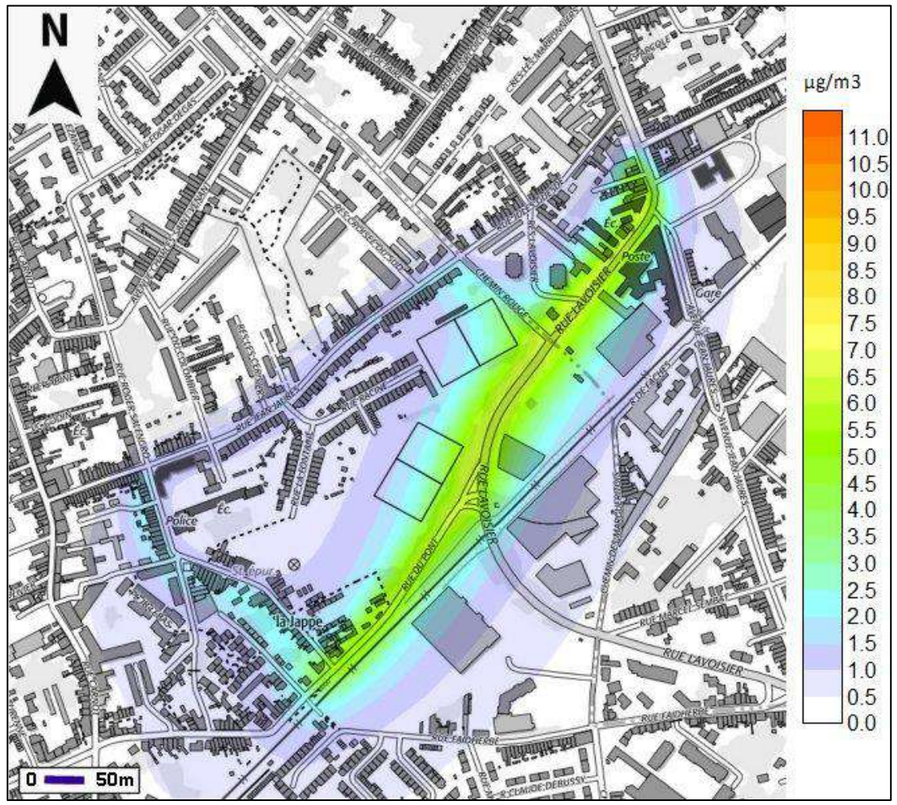


Figure 44: Concentration en dioxyde d'azote – Moyenne annuelle – Horizon prévisionnel – Sans projet

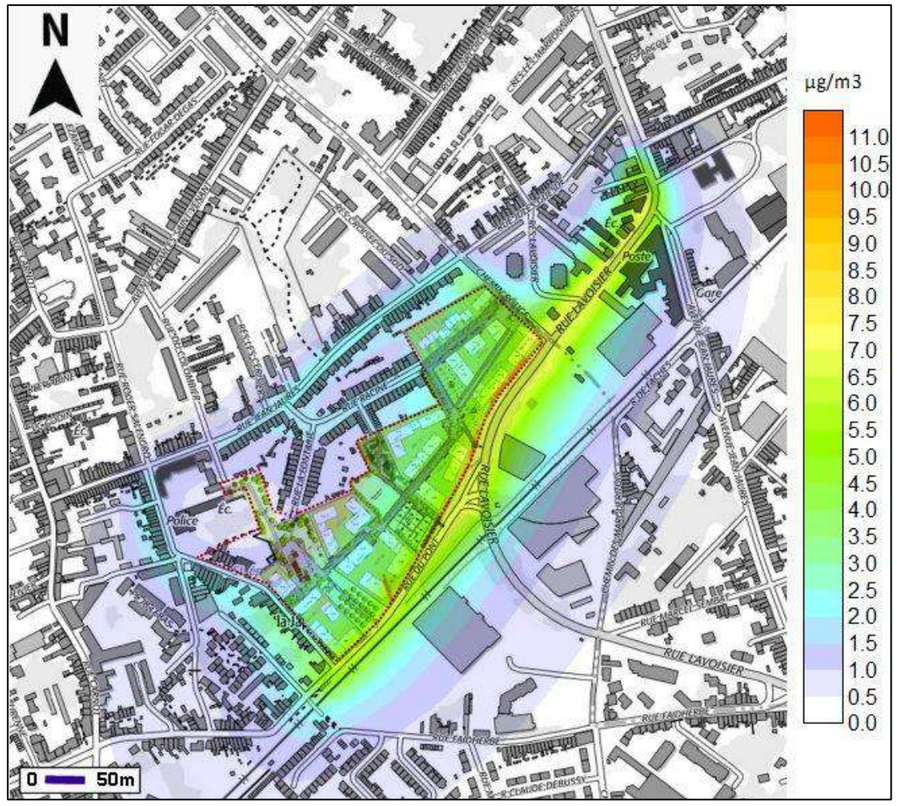


Figure 45: Concentration en dioxyde d'azote – Moyenne annuelle – Horizon prévisionnel – Avec projet

Particules PM10 et PM2,5

Les particules PM2,5 sont principalement émises à l'échappement (particules diesel) alors que les particules PM10 sont émises à l'échappement, mais aussi par l'usure des véhicules et des revêtements routiers.

Comme pour le dioxyde d'azote, il est constaté que les concentrations calculées sont inférieures aux normes réglementaires.

Les modélisations indiquent que les augmentations de trafic ne vont pas se traduire par une hausse significative des concentrations en particules dans l'air ambiant.

Pour les PM10, au niveau des récepteurs, l'écart maximal des concentrations calculées pour l'horizon futur avec le projet, et celles calculées pour l'horizon futur sans le projet est de +0,28 µg/m^3 en moyenne annuelle et de +0,41 µg/m^3 pour le percentile journalier.

Ces écarts sont non significatifs compte tenu de la valeur limite de 40 µg/m^3 en moyenne annuelle et de 50 µg/m^3 en maximum journalier.
Concernant les particules PM2,5, les évolutions des concentrations entre les différentes situations sont également très faibles.

Les tableaux qui vont suivre reportent les valeurs réglementaires relatives aux particules PM10 et PM2,5 ainsi que les résultats des modélisations.

Tableau 32: Résultats des modélisations pour les particules PM10 – moyenne annuelle

Particules PM10 (µg/m^3)	Valeur limite	40 µg/m^3	
Moyenne annuelle	Horizon actuel	Horizon prévisionnel – Sans projet	Horizon prévisionnel – Avec projet
Maximum	1,84	1,60	1,75
Centile 90	0,51	0,44	0,57
Centile 80	0,28	0,24	0,30
Récepteur N°1	0,01	0,01	0,01
Récepteur N°2	0,16	0,14	0,17
Récepteur N°3	0,04	0,03	0,04
Récepteur N°4	0,67	0,58	0,65
Récepteur N°5	0,34	0,30	0,42
Récepteur N°6	0,82	0,71	0,99
Récepteur N°7	0,41	0,35	0,57
Récepteur N°8	0,75	0,65	0,85
Récepteur N°9	0,80	0,69	0,82
Récepteur N°10	1,79	1,56	1,75
Récepteur N°11	0,25	0,21	0,33
Récepteur N°12	0,50	0,43	0,70
Récepteur N°13	0,76	0,66	0,80
Récepteur N°14	0,80	0,70	0,97
Récepteur N°15	0,20	0,17	0,26
Récepteur N°16	0,23	0,20	0,39
Récepteur N°17	0,73	0,63	0,73
Récepteur N°18	0,26	0,22	0,48
Récepteur N°19	0,39	0,34	0,43
Récepteur N°20	1,84	1,60	1,75
Nota Bene	Ces résultats ne considèrent que l'effet des émissions des brins considérés. Les autres sources d'émission ne sont pas prises en considération, l'objectif étant de déterminer l'impact du projet sur la qualité de l'air.		

Tableau 33: Résultats des modélisations pour les particules PM10 – percentile journalier

Particules PM10 (µg/m³)	Valeur limite	50 µg/m³	
Percentile journalier 90,2	Horizon actuel	Horizon prévisionnel – Sans projet	Horizon prévisionnel – Avec projet
Maximum	2,87	2,49	2,74
Centile 90	0,84	0,72	0,88
Centile 80	0,47	0,41	0,51
Récepteur N°1	0,04	0,04	0,04
Récepteur N°2	0,23	0,20	0,24
Récepteur N°3	0,10	0,08	0,09
Récepteur N°4	1,22	1,06	1,15
Récepteur N°5	0,54	0,47	0,65
Récepteur N°6	1,25	1,09	1,49
Récepteur N°7	0,71	0,62	0,85
Récepteur N°8	1,22	1,05	1,30
Récepteur N°9	1,46	1,27	1,43
Récepteur N°10	2,83	2,46	2,74
Récepteur N°11	0,44	0,39	0,53
Récepteur N°12	0,93	0,80	1,16
Récepteur N°13	1,31	1,14	1,30
Récepteur N°14	1,48	1,29	1,59
Récepteur N°15	0,34	0,29	0,43
Récepteur N°16	0,40	0,35	0,63
Récepteur N°17	1,20	1,04	1,17
Récepteur N°18	0,44	0,38	0,71
Récepteur N°19	0,61	0,52	0,66
Récepteur N°20	2,87	2,49	2,74
Nota Bene	Ces résultats ne considèrent que l'effet des émissions des brins considérés. Les autres sources d'émission ne sont pas prises en considération, l'objectif étant de déterminer l'impact du projet sur la qualité de l'air.		

Tableau 34: Résultats des modélisations pour les particules PM2,5 – moyenne annuelle

Particules PM2,5 (µg/m³)	Valeur limite	25 µg/m³	
Moyenne annuelle	Horizon actuel	Horizon prévisionnel – Sans projet	Horizon prévisionnel – Avec projet
Maximum	1,26	1,00	1,09
Centile 90	0,35	0,28	0,36
Centile 80	0,19	0,15	0,19
Récepteur N°1	0,01	0,01	0,01
Récepteur N°2	0,11	0,09	0,11
Récepteur N°3	0,02	0,02	0,02
Récepteur N°4	0,46	0,36	0,40
Récepteur N°5	0,23	0,19	0,26
Récepteur N°6	0,56	0,45	0,62
Récepteur N°7	0,28	0,22	0,36
Récepteur N°8	0,51	0,40	0,53
Récepteur N°9	0,54	0,43	0,51
Récepteur N°10	1,22	0,97	1,09
Récepteur N°11	0,17	0,13	0,20
Récepteur N°12	0,34	0,27	0,44
Récepteur N°13	0,52	0,41	0,50
Récepteur N°14	0,55	0,43	0,61
Récepteur N°15	0,14	0,11	0,16
Récepteur N°16	0,16	0,13	0,24
Récepteur N°17	0,50	0,40	0,46
Récepteur N°18	0,17	0,14	0,30
Récepteur N°19	0,27	0,21	0,27
Récepteur N°20	1,26	1,00	1,09
Nota Bene	Ces résultats ne considèrent que l'effet des émissions des brins considérés. Les autres sources d'émission ne sont pas prises en considération, l'objectif étant de déterminer l'impact du projet sur la qualité de l'air.		

Les figures qui vont suivre présentent la cartographie des iso-contours des concentrations des polluants aux différents horizons étudiés.

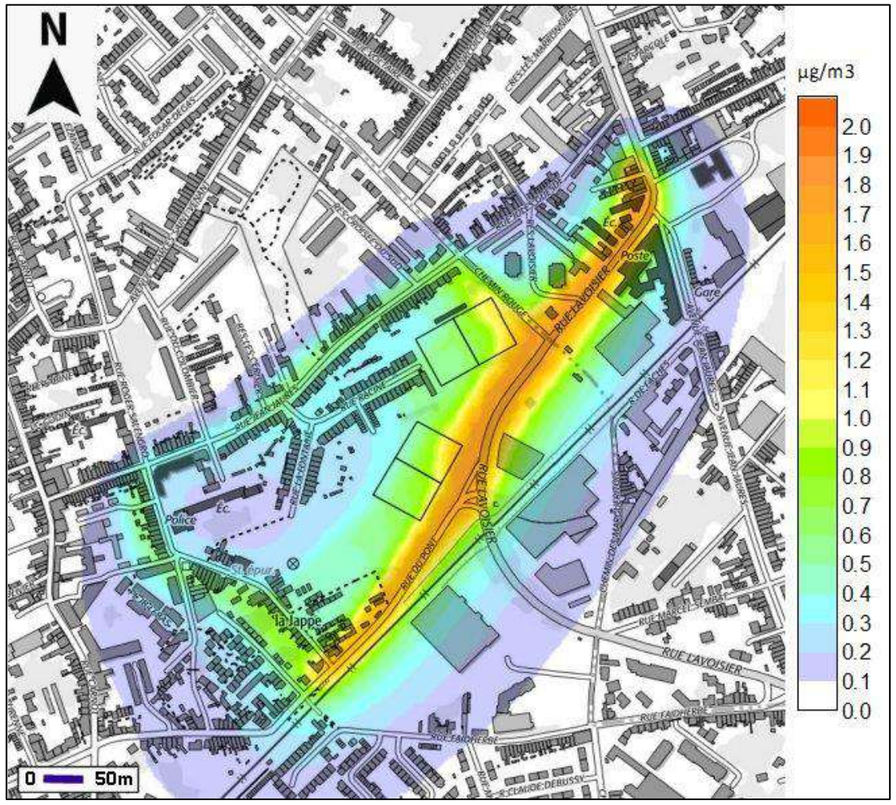


Figure 46: Concentration en particules PM10 – Moyenne annuelle – Horizon actuel

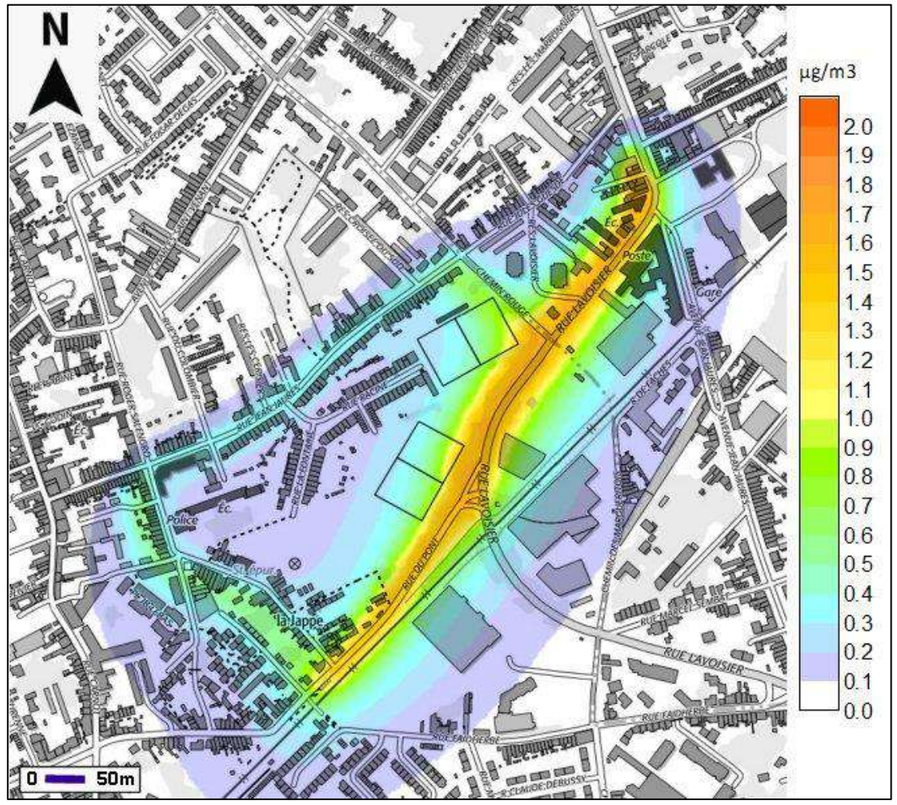


Figure 47: Concentration en particules PM10 – Moyenne annuelle – Horizon prévisionnel – Sans projet

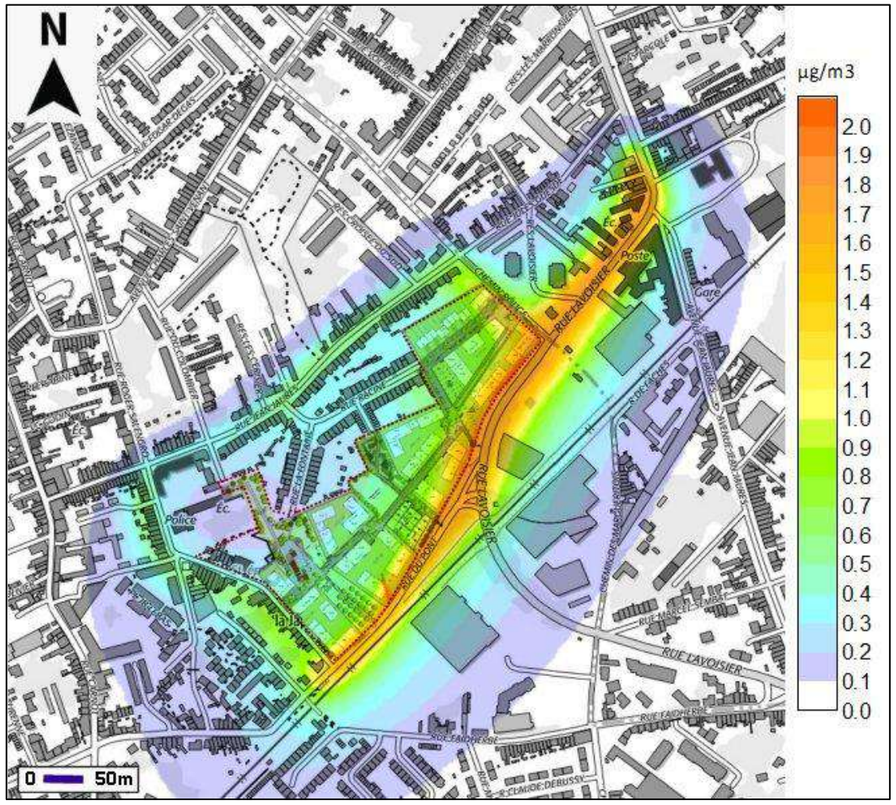


Figure 48: Concentration en particules PM10 – Moyenne annuelle – Horizon prévisionnel – Avec projet

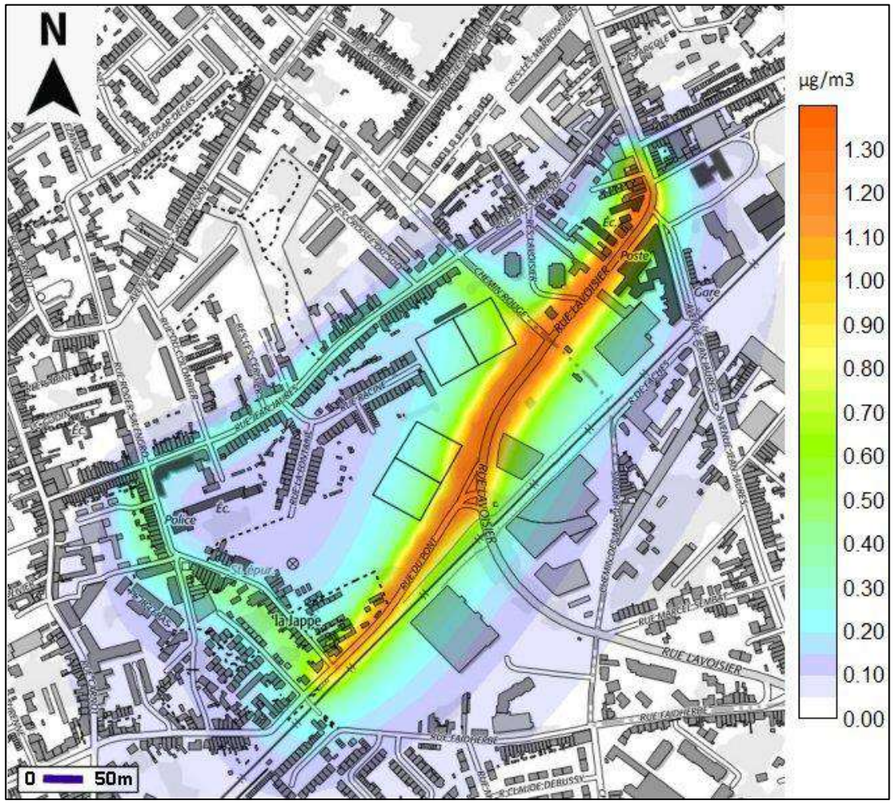


Figure 49: Concentration en particules PM2,5 – Moyenne annuelle – Horizon actuel

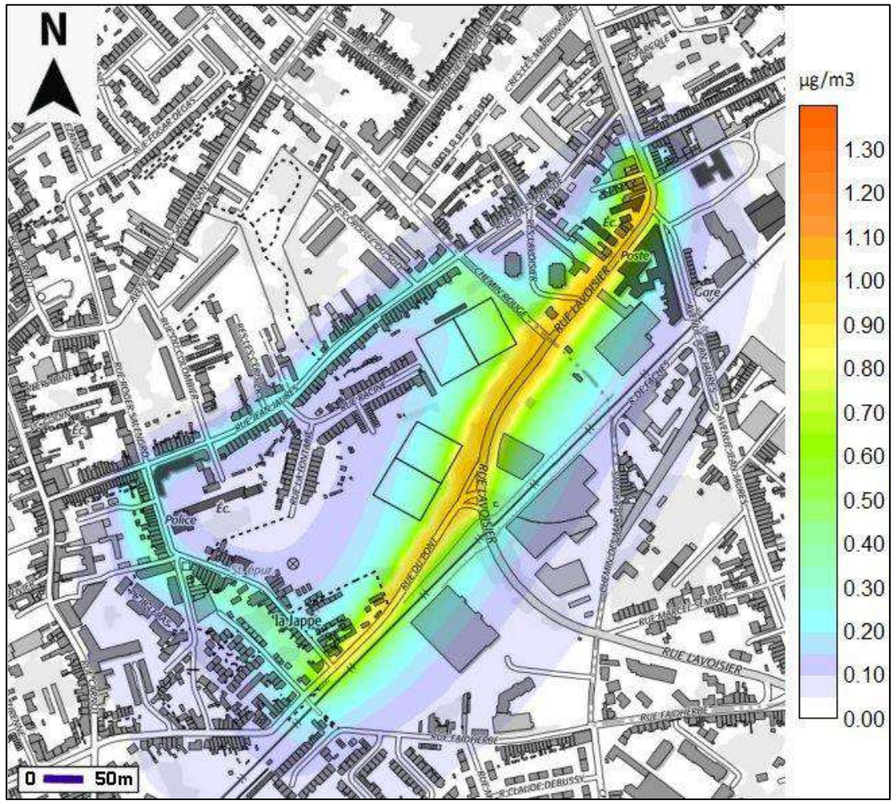


Figure 50: Concentration en particules PM2,5 – Moyenne annuelle – Horizon prévisionnel – Sans projet

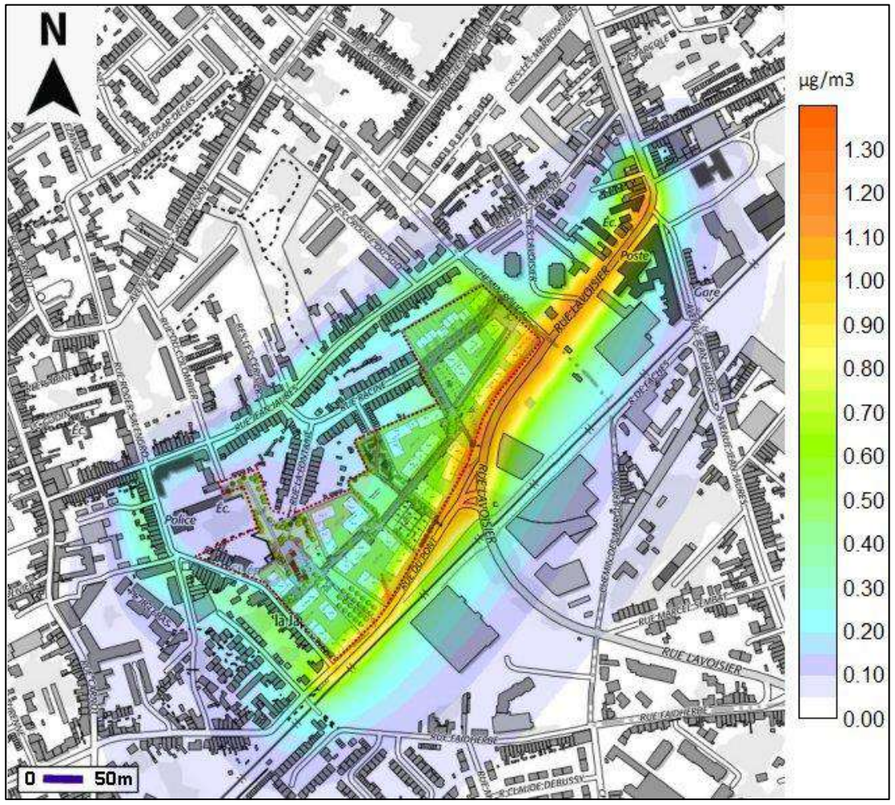


Figure 51: Concentration en particules PM2,5 – Moyenne annuelle – Horizon prévisionnel – Avec projet

Autres polluants réglementés

Pour chacun de ces composés, les concentrations obtenues sont très inférieures aux normes de la qualité de l'air, et cela, pour tous les scénarios simulés.

Les modifications de trafic liées aux divers projets ne provoquent pas de dégradation notable de la qualité de l'air.

La contribution du trafic considéré s'avère en l'occurrence très faible par rapport aux normes règlementaires, comme il est possible de le constater dans le tableau immédiatement suivant.

Tableau 35:Tableau récapitulatif des normes de la qualité de l'air mentionnées dans la réglementation française

Concentrations maximales calculées Unité : µg/m³	Dioxyde de soufre			Monoxyde de carbone		Benzo(a)pyrène	Plomb	Arsenic	Cadmium	Nickel
	Moyenne annuelle	Maximum journalier	Maximum horaire	Moyenne annuelle	Maximum horaire	Moyenne annuelle	Moyenne annuelle	Moyenne annuelle	Moyenne annuelle	Moyenne annuelle
Horizon actuel	3,02E-01	5,02E-01	2,85	29,46	277,95	5,88E-05	4,43E-06	8,31E-07	5,54E-07	6,35E-06
Horizon prévisionnel – *Sans* projet	2,98E-01	4,98E-01	2,76	15,20	141,10	4,82E-05	4,42E-06	8,29E-07	5,51E-07	6,30E-06
Horizon prévisionnel – *Avec* projet	3,30E-01	5,40E-01	2,98	17,05	153,88	5,31E-05	4,84E-06	9,08E-07	6,04E-07	6,90E-06
Valeur limite		125	350 (24 dépassements autorisés)		10 000 sur 8 heures		2,5E-01			
Objectif de qualité	50									
Seuil de recommandation et d'information			300							
Seuil d'alerte			500 sur 3 heures consécutives							
Niveau critique	20									
Valeur cible						1,00E-03		6,00E-03	5,00E-03	2,00E-02

12.2.5. Conclusion de l'impact du projet sur la qualité de l'air

La construction et l'exploitation de l'écoquartier Jappe-Geslot vont entraîner une hausse du volume de véhicules sur les voies du réseau d'étude retenu.

Nonobstant, en ne considérant que les émissions en provenance des voies de circulation, il est possible de constater, d'une part, que les concentrations calculées sont inférieures aux normes réglementaires pour les polluants faisant l'objet d'une réglementation et que, d'autre part, les hausses de concentration des polluants ne sont pas significatives.

En effet, les améliorations des motorisations et des systèmes épuratifs, ainsi que l'application des normes Euro 6 et le développement des véhicules hybrides/électriques - associées au renouvellement du parc roulant - vont compenser les augmentations du trafic par rapport à l'horizon actuel.

Pour les autres polluants, les concentrations calculées sont très faibles, quels que soient les horizons considérés.

En définitive, les hausses du trafic liées au projet sur la zone considérée ne vont pas entraîner de modification significative de la qualité de l'air sur le secteur.

12.3. IMPACTS DES EMISSIONS DES GAZ A EFFET DE SERRE PROVENANT DU SECTEUR ROUTIER

Le bilan des gaz à effet de serre (GES) émis par l'activité humaine constitue une étape importante dans l'établissement des principes du développement durable, dans une perspective de préservation de l'environnement.

Les trois gaz à effet de serre considérés dans les bilans des émissions de GES sont :

- Le dioxyde de carbone [CO_2] ;
- Le méthane [CH_4] ;
- Le protoxyde d'azote [N_2O].

Chaque GES possède un certain pouvoir radiatif. Cette capacité de rayonnement dépend de la qualité chimique du gaz et de sa durée de vie dans l'atmosphère.

Pour établir une grille de comparaison, le dioxyde de carbone (CO_2) a été choisi comme étalon. Ainsi, les émissions de GES sont-elles quantifiées en tonnes d'équivalent CO_2, quel que soit le GES considéré.

Selon les inventaires du CITEPA[1], les émissions de dioxyde de carbone du trafic routier sont en baisse après plusieurs années de hausse (cf. figure ci-après).

[1] Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique

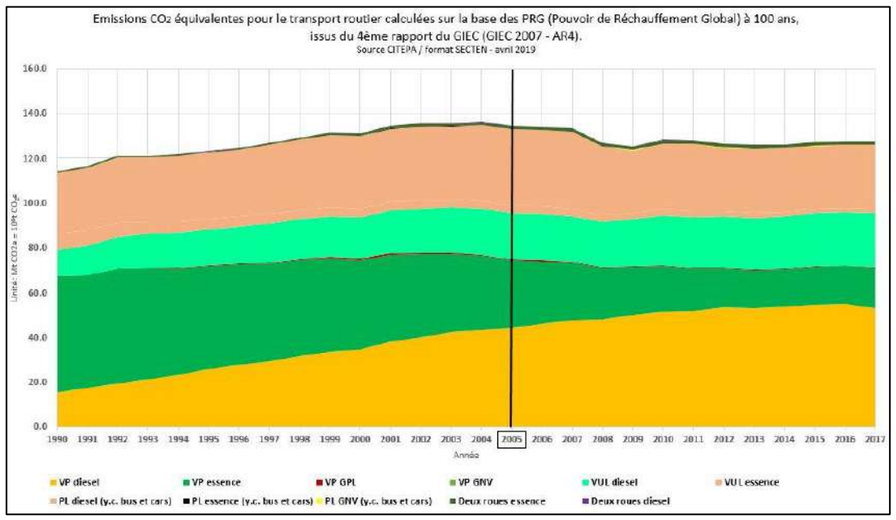


Figure 52: Inventaire des émissions de dioxyde de carbone émis par le trafic routier

Cette baisse s'explique par la baisse des consommations moyennes par véhicule.

Ici, la quantification en gaz à effet de serre a été effectuée ici au moyen du logiciel COPERT pour les émissions engendrées par le trafic.

Les émissions de gaz à effet de serre dépendent directement :

- Du type de véhicule (VP / VUL / PL, essence/diesel, cylindrée) ;
- De la technologie du véhicule (conventionnel, euro 1 à 6) ;
- Des paramètres liés à la circulation (vitesse, pente, moteur froid etc.).

Les quantités des gaz à effet de serre émis par le trafic routier sur l'ensemble du réseau considéré sont reportées dans le tableau suivant.

Tableau 36: Quantité de GES produits par le trafic routier du réseau considéré par types de véhicule

[kilo équivalent CO_2/jour]	Horizon actuel	Horizon prévisionnel — *Sans* projet	Horizon prévisionnel — *Avec* projet
CO_2 [PRG = 1]	2381,18	2416,98	2840,69
N_2O [PRG = 298]	45,05	37,89	46,03
CH_4 [PRG = 25]	1,98	1,16	1,43
TOTAL	2428,21	2456,03	2888,15
PRG : pouvoir de réchauffement global – les PRG considérés sont ceux retenus par le CITEPA			

Les quantités de gaz à effet de serre suivent la tendance des consommations énergétiques et augmentent pour les horizons futurs, par rapport à la situation actuelle.

Bien que le méthane et le protoxyde d'azote possèdent un PRG beaucoup plus important que celui du dioxyde de carbone, ces deux composés ne représentent qu'une petite partie des émissions.

Ce dioxyde de carbone provient de la combustion de combustibles fossiles, aussi la réduction des émissions des gaz à effet de serre provenant du trafic routier passe par la décarbonisation du parc roulant *via* le développement des véhicules électriques et/ou hybrides.

12.4. EXPOSITION DES POPULATIONS AUX EMISSIONS PROVENANT DE LA VOIE FERREE

12.4.1. Estimation de la quantité de particules produites par le trafic ferroviaire

Le passage des trains induit la production de poussières à travers l'usure des équipements. Selon le document « *Report on emission factors for wear particles from railways*»[1] d'Erik Fridell, les facteurs d'émissions des particules PM10 liées à l'usure du matériel et à la remise en suspension des particules sont les suivants :

- Pour les trains régionaux : 0,24 g/km/train
- Pour les trains type RER : 0,48 g/km/train
- Pour les trains de fret : 2,9 g/km/train.

Selon les données de la SNCF, les fréquences des trains de voyageurs sont les suivantes :

- En semaine : 43
- Le samedi : 24
- Le dimanche : 19.

[1] Fridell, Erik & Ferm, Martin & Ekberg, Anders. (2010). Emissions of particulate matters from railways – Emission factors and condition monitoring. Transportation Research Part D-transport and Environment - TRANSP RES PT D-TRANSP ENVIRO. 15. 240-245. 10.1016/j.trd.2010.02.006.

Il apparaît que le trafic du fret est d'environ 100 trains par jour.
Pour la présente étude, il est considéré que le transport par fret a augmenté de +3% depuis les chiffres issus de l'étude d'impact (2010-2013), ce qui donne un trafic ferroviaire de 103 trains de fret par jour.
Sur le domaine de calcul, la ligne ferroviaire a une longueur de 920 mètres.

Avec ces données, la quantité de particules PM10 induite par le passage des trains est estimée à 284,3 grammes par jour.

12.4.2. Composition des particules

Selon les données disponibles dans la littérature[1] , les particules émises par le trafic ferroviaire sont composées surtout de fer (de 50 à 60%), de cuivre (≈10%), d'aluminium (2,6% à 6%), de magnésium (≈5%), de calcium (≈5%) et de zinc (≈4%).
Les autre métaux (baryum, chrome, nickel, plomb, vanadium) représentent moins de 0,5% des particules PM10.
De manière majorante, il est retenu la composition suivante :

- Fer : 50%
- Cuivre : 10%
- Aluminium : 6%
- Magnésium : 5%
- Calcium : 5%
- Zinc : 4%
- Baryum, chrome, nickel, vanadium : 0,5% chacun.

12.4.3. Modélisations des impacts du trafic ferroviaire

La modélisation des impacts du trafic ferroviaire est réalisée selon la même méthodologie que pour le trafic routier.
Les résultats des modélisations sont reportés dans le tableau immédiatement suivant.

[1] Health effects of particulate matter air pollution in underground railway systems – a critical review of the evidence / P Abbasi, Saeed & Jansson, Anders & Olofsson, Ulf & Sellgren, Ulf. (2013). Particle Emissions From Rail Traffic: A Literature Review. Critical Reviews in Environmental Science and Technology. 43. 2211-2244. 10.1080/10643389.2012.685348.

Tableau 37: Modélisation des impacts du trafic ferroviaire – concentrations moyennes annuelles

[µg/m³]	PM10	Fer	Cuivre	Aluminium	Magnésium	Calcium	Zinc	Baryum	Chrome	Nickel	Vanadium
Maximum	1,24	6,19E-01	1,24E-01	7,43E-02	6,19E-02	6,19E-02	4,96E-02	6,19E-03	6,19E-03	6,19E-03	6,19E-03
centile 90	2,79E-01	1,39E-01	2,79E-02	1,67E-02	1,39E-02	1,39E-02	1,11E-02	1,39E-03	1,39E-03	1,39E-03	1,39E-03
centile 80	1,17E-01	5,84E-02	1,17E-02	7,01E-03	5,84E-03	5,84E-03	4,67E-03	5,84E-04	5,84E-04	5,84E-04	5,84E-04
centile 70	6,09E-02	3,05E-02	6,09E-03	3,66E-03	3,05E-03	3,05E-03	2,44E-03	3,05E-04	3,05E-04	3,05E-04	3,05E-04
centile 60	3,55E-02	1,78E-02	3,55E-03	2,13E-03	1,78E-03	1,78E-03	1,42E-03	1,78E-04	1,78E-04	1,78E-04	1,78E-04
centile 50	2,22E-02	1,11E-02	2,22E-03	1,33E-03	1,11E-03	1,11E-03	8,90E-04	1,11E-04	1,11E-04	1,11E-04	1,11E-04
Récepteur N°1	4,33E-03	2,17E-03	4,33E-04	2,60E-04	2,17E-04	2,17E-04	1,73E-04	2,17E-05	2,17E-05	2,17E-05	2,17E-05
Récepteur N°2	1,90E-02	9,48E-03	1,90E-03	1,14E-03	9,48E-04	9,48E-04	7,58E-04	9,48E-05	9,48E-05	9,48E-05	9,48E-05
Récepteur N°3	7,50E-03	3,75E-03	7,50E-04	4,50E-04	3,75E-04	3,75E-04	3,00E-04	3,75E-05	3,75E-05	3,75E-05	3,75E-05
Récepteur N°4	2,84E-02	1,42E-02	2,84E-03	1,71E-03	1,42E-03	1,42E-03	1,14E-03	1,42E-04	1,42E-04	1,42E-04	1,42E-04
Récepteur N°5	2,16E-02	1,08E-02	2,16E-03	1,29E-03	1,08E-03	1,08E-03	8,62E-04	1,08E-04	1,08E-04	1,08E-04	1,08E-04
Récepteur N°6	2,35E-02	1,17E-02	2,35E-03	1,41E-03	1,17E-03	1,17E-03	9,38E-04	1,17E-04	1,17E-04	1,17E-04	1,17E-04
Récepteur N°7	3,12E-02	1,56E-02	3,12E-03	1,87E-03	1,56E-03	1,56E-03	1,25E-03	1,56E-04	1,56E-04	1,56E-04	1,56E-04
Récepteur N°8	3,47E-02	1,74E-02	3,47E-03	2,08E-03	1,74E-03	1,74E-03	1,39E-03	1,74E-04	1,74E-04	1,74E-04	1,74E-04
Récepteur N°9	4,88E-02	2,44E-02	4,88E-03	2,93E-03	2,44E-03	2,44E-03	1,95E-03	2,44E-04	2,44E-04	2,44E-04	2,44E-04
Récepteur N°10	4,63E-02	2,32E-02	4,63E-03	2,78E-03	2,32E-03	2,32E-03	1,85E-03	2,32E-04	2,32E-04	2,32E-04	2,32E-04
Récepteur N°11	3,78E-02	1,89E-02	3,78E-03	2,27E-03	1,89E-03	1,89E-03	1,51E-03	1,89E-04	1,89E-04	1,89E-04	1,89E-04
Récepteur N°12	6,04E-02	3,02E-02	6,04E-03	3,62E-03	3,02E-03	3,02E-03	2,42E-03	3,02E-04	3,02E-04	3,02E-04	3,02E-04
Récepteur N°13	1,19E-01	5,93E-02	1,19E-02	7,11E-03	5,93E-03	5,93E-03	4,74E-03	5,93E-04	5,93E-04	5,93E-04	5,93E-04
Récepteur N°14	7,34E-02	3,67E-02	7,34E-03	4,40E-03	3,67E-03	3,67E-03	2,93E-03	3,67E-04	3,67E-04	3,67E-04	3,67E-04
Récepteur N°15	5,19E-02	2,59E-02	5,19E-03	3,11E-03	2,59E-03	2,59E-03	2,07E-03	2,59E-04	2,59E-04	2,59E-04	2,59E-04
Récepteur N°16	6,19E-02	3,10E-02	6,19E-03	3,72E-03	3,10E-03	3,10E-03	2,48E-03	3,10E-04	3,10E-04	3,10E-04	3,10E-04
Récepteur N°17	2,19E-01	1,10E-01	2,19E-02	1,31E-02	1,10E-02	1,10E-02	8,76E-03	1,10E-03	1,10E-03	1,10E-03	1,10E-03
Récepteur N°18	7,51E-02	3,76E-02	7,51E-03	4,51E-03	3,76E-03	3,76E-03	3,00E-03	3,76E-04	3,76E-04	3,76E-04	3,76E-04
Récepteur N°19	5,12E-02	2,56E-02	5,12E-03	3,07E-03	2,56E-03	2,56E-03	2,05E-03	2,56E-04	2,56E-04	2,56E-04	2,56E-04
Récepteur N°20	6,58E-01	3,29E-01	6,58E-02	3,95E-02	3,29E-02	3,29E-02	2,63E-02	3,29E-03	3,29E-03	3,29E-03	3,29E-03

Tableau 38: Modélisation des impacts du trafic ferroviaire – dépôts journaliers

[g/(m².jour)]	PM10	Fer	Cuivre	Aluminium	Magnésium	Calcium	Zinc	Baryum	Chrome	Nickel	Vanadium
Maximum	1,57E-03	7,87E-04	1,57E-04	9,44E-05	7,87E-05	7,87E-05	6,29E-05	7,87E-06	7,87E-06	7,87E-06	7,87E-06
centile 90	2,18E-04	1,09E-04	2,18E-05	1,31E-05	1,09E-05	1,09E-05	8,71E-06	1,09E-06	1,09E-06	1,09E-06	1,09E-06
centile 80	7,81E-05	3,90E-05	7,81E-06	4,68E-06	3,90E-06	3,90E-06	3,12E-06	3,90E-07	3,90E-07	3,90E-07	3,90E-07
centile 70	3,91E-05	1,95E-05	3,91E-06	2,35E-06	1,95E-06	1,95E-06	1,56E-06	1,95E-07	1,95E-07	1,95E-07	1,95E-07
centile 60	2,23E-05	1,11E-05	2,23E-06	1,34E-06	1,11E-06	1,11E-06	8,90E-07	1,11E-07	1,11E-07	1,11E-07	1,11E-07
centile 50	1,36E-05	6,79E-06	1,36E-06	8,14E-07	6,79E-07	6,79E-07	5,43E-07	6,79E-08	6,79E-08	6,79E-08	6,79E-08

Les figures subséquentes présentent respectivement la cartographie des iso-contours des concentrations de PM10 en moyenne annuelle et ceux des dépôts en gramme par mètre carré par jour.

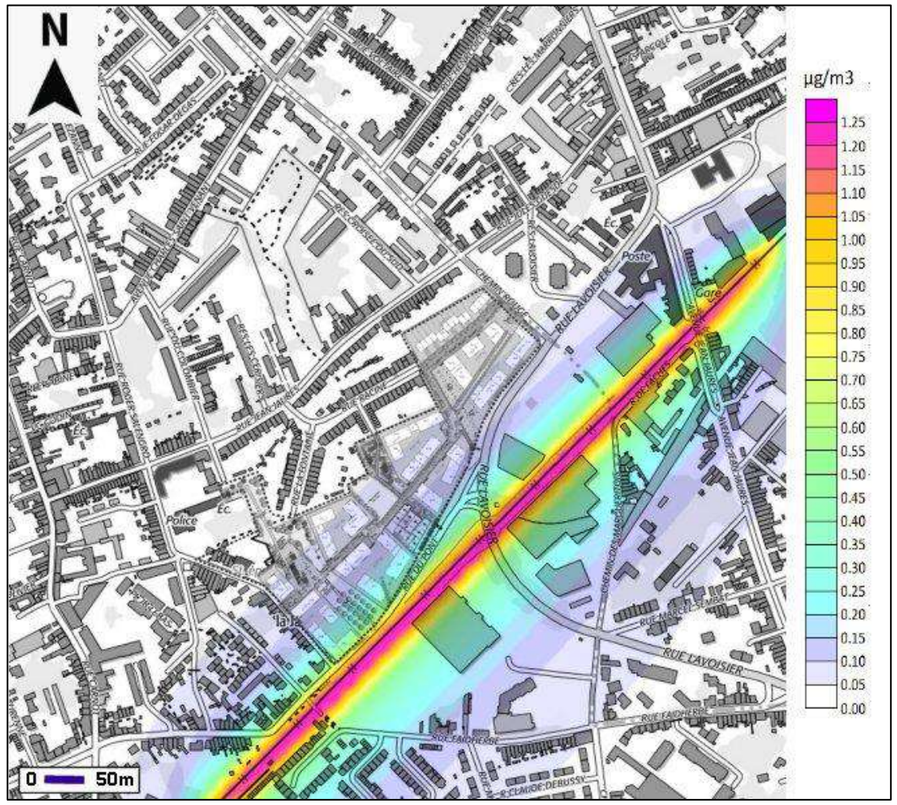


Figure 53: Concentration en particules PM10 provenant du trafic ferroviaire – Moyenne annuelle

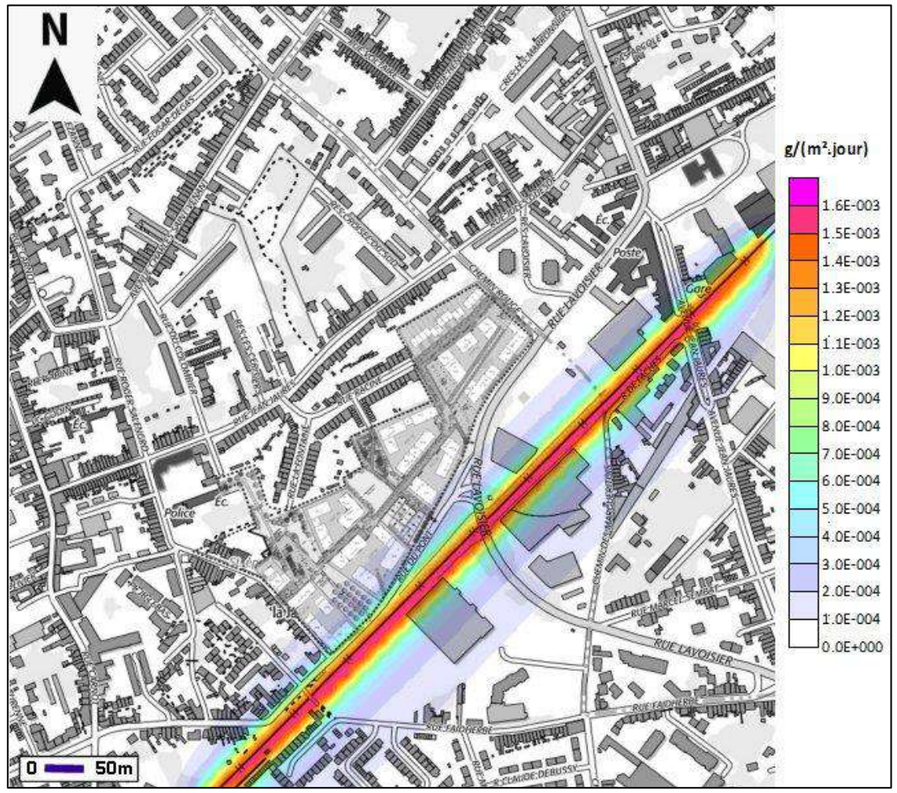


Figure 54: Dépôt au sol des particules PM10 provenant du trafic ferroviaire – Moyenne journalière

12.5. EFFETS DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE SUR LA SANTE

12.5.1. Effets généraux

De nombreuses études épidémiologiques, dont celles pilotées par l'Institut de Veille Sanitaire (InVS), mettent en évidence une relation entre pollution de l'air et santé dans les grandes agglomérations. Le risque existe à partir de faibles niveaux de pollution.
Par ailleurs, il existe de fortes présomptions d'existence de relation synergique entre les allergènes, en particulier les pollens et les polluants atmosphériques.
Également, les effets sanitaires de la pollution de l'air varient selon les individus.
Les sujets les plus sensibles sont ainsi :

- Les enfants, dont le système respiratoire en pleine évolution est davantage sensible aux agressions ;
- Les personnes âgées qui présentent des défenses immunitaires plus faibles et souvent des fragilités du système respiratoire et cardiovasculaire ;
- Les sujets atteints de troubles cardiovasculaires ou respiratoires (asthme, rhinite allergique, bronchite chronique) ;
- Les sujets en activité physique intense (sport ou travaux) qui respirent 5 à 15 fois plus qu'un individu au repos et s'exposent ainsi à des quantités supérieures de polluants.

Les gaz et particules émis lors de la combustion du carburant présentent individuellement pour l'homme un risque toxicologique qui est relativement connu pour la plupart d'entre eux.
Cependant, afin de définir le risque toxicologique des émissions automobiles à l'égard de la santé humaine, il faut considérer un ensemble, c'est à dire étudier la composition chimique d'un mélange gaz/particules et analyser la toxicité, l'interaction et les synergies des éléments qui le composent. Les connaissances dans ce domaine sont moins développées.

Les effets sanitaires des principaux polluants de l'air, à savoir : les oxydes d'azote [NOx], les particules [PM], le monoxyde de carbone [CO], les composés organiques volatils [COV], le benzène, le dioxyde de soufre [SO_2] et les métaux lourds, sont présentés en annexe.

12.5.2. Changements climatiques et impacts sur la santé

Comme à l'échelle mondiale, l'évolution des températures moyennes annuelles en France métropolitaine montre un réchauffement net depuis 1900. Ce réchauffement a connu un rythme variable, avec une augmentation particulièrement marquée depuis les années 1980. Sur la période 1959-2009, la tendance observée est d'environ + 0,3°C par décennie. En France, 2014, 2011 et 2015 ont été les trois années les plus chaudes observées depuis 1990 (source : Chiffres clés du climat, France et Monde, Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS), édition 2017).
L'évolution du climat modifie la fréquence, l'intensité, l'étendue, la durée et le moment d'apparition des phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes. Les vagues de chaleur recensées depuis 1947 à l'échelle nationale ont été deux fois plus nombreuses au cours des 34 dernières années que sur la période antérieure.
Cette évolution se matérialise aussi par l'occurrence d'événements plus forts (durée, intensité globale) au cours des dernières années.
En France, selon le scénario intermédiaire du GIEC, le nombre de jours anormalement chauds devrait augmenter dans le futur, avec vraisemblablement plus de 100 jours supplémentaires par an à l'horizon 2100.
Dans ce contexte, l'exposition aux épisodes de canicule pourrait augmenter de façon significative.
Par ailleurs les aménagements urbains actuels favorisent le phénomène d'îlots de chaleur dans les zones urbaines et périurbaines, augmentant de ce fait la sensibilité des populations aux canicules.
Au-delà de l'augmentation significative de l'exposition aux canicules, c'est probablement l'augmentation de leur fréquence qui pourrait accroître la fragilité des populations et mettre à mal les systèmes de gestion de crise.

Les épisodes caniculaires peuvent être accompagnés de pics de pollutions à l'ozone, dont l'impact sur la santé humaine se traduit par une infection des muqueuses respiratoires et oculaires, notamment chez les personnes fragiles (enfants en bas âge et personnes âgées).
Le vieillissement de la population et l'augmentation possible des populations allergiques pourraient entraîner une augmentation du nombre de personnes exposées à cette pollution.
Quoi qu'il en soit, il demeure complexe de prévoir l'évolution de la pollution atmosphérique future, ne serait-ce qu'au regard des politiques d'amélioration de la qualité de l'air et d'atténuation du changement climatique menées aujourd'hui.

Les allergies aux pollens concernent aujourd'hui un français sur six, et les habitants des zones urbaines y sont particulièrement sensibles. Avec le changement climatique, la période de pollinisation pourrait s'allonger davantage. La concentration atmosphérique en grains de pollen pourrait également s'accroître.
Les chercheurs ont déjà pu observer une augmentation de la période d'exposition aux pollens, liée à une pollinisation plus précoce pour certaines espèces et à un allongement de la période de pollinisation.
Les professionnels de santé s'attendent dès lors à un accroissement du nombre de pathologies, sans qu'il soit possible d'en évaluer l'ampleur : l'Observatoire Régional de la Santé (ORS) porte actuellement un programme de recherche sur le sujet.
L'enjeu majeur consiste à éviter l'aggravation des allergies vers des pathologies plus lourdes, comme l'asthme.

Avec le changement climatique, l'exposition aux risques sanitaires liés aux maladies infectieuses et vectorielles pourrait augmenter.
L'augmentation des températures moyennes pourrait en effet créer des conditions favorables à leur implantation et/ou à leur développement. Le développement de maladies infectieuses dans le cadre d'un évènement de crue extrême est aussi un risque à envisager.
Pour ce qui concerne la réceptibilité future à ces risques sanitaires, elle reste difficile à évaluer. Elle dépendra de plusieurs facteurs, notamment de la capacité régionale d'alerte et de gestion de crise dans le cas d'une épizootie/épidémie, ainsi que des moyens mis en œuvre pour contrôler le développement éventuel d'habitats favorables au développement ou à l'implantation des microorganismes infectieux ou parasitaires.

12.6. ÉVALUATION QUANTITATIVE DES RISQUES SANITAIRES [EQRS]

La démarche d'EQRS a été proposée pour la première fois en 1983 par l'Académie des Sciences (National Research Council) aux États-Unis. La définition généralement énoncée souligne qu'elle repose sur « l'utilisation de faits scientifiques pour définir les effets sur la santé d'une exposition d'individus ou de populations à des matériaux ou à des situations dangereuses ».
La circulaire du 09/08/13 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation, rappelle l'intérêt de la démarche de l'EQRS dans une demande d'autorisation d'exploiter :
« La démarche d'évaluation des risques sanitaires permet de hiérarchiser les différentes substances émises par un site, leurs sources et les voies d'exposition, en vue de définir des stratégies de prévention et de gestion spécifiques à chaque installation.
Il s'agit d'un outil de gestion et d'aide à la décision. Elle ne peut cependant déterminer ni l'impact réel du site sur la santé des populations riveraines, ni l'exposition réelle des populations. Seules des études épidémiologiques ou d'imprégnations pourraient apporter des éléments de réponse sur ces deux points. »
L'impact sanitaire peut ainsi être déterminé.

L'EQRS est menée selon :

- Le guide de l'InVS de 2007 "Estimation de l'impact sanitaire d'une pollution environnementale et évaluation quantitative des risques sanitaires" ;
- Le guide de l'INERIS 2003 sur l'Évaluation des Risques Sanitaires dans les études d'impact des ICPE ;
- La Circulaire DGS/SD 7B n° 2006-234 du 30 mai 2006 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact.

12.6.1. Hypothèses de travail retenues

Les données utilisées proviennent de la simulation numérique de la dispersion atmosphérique des émissions générées par le trafic routier et le trafic ferroviaire.
La voie d'exposition privilégiée ici est l'inhalation, cependant, compte tenu de la présence de jardins privatifs et donc potentiellement de potagers, il sera également considéré l'ingestion de fruits et de légumes auto-produits.

Pour le benzo(a)pyrène, il est considéré le mélange de HAP exprimé en benzo(a)pyrène équivalent.

12.6.2. Contenu et démarche de l'EQRS

Conventionnellement, une EQRS est constituée de quatre étapes qui sont les suivantes :

- ✓ Identification des dangers (sélection des substances selon les connaissances disponibles) ;
- ✓ Définition des relations doses-réponses (sélection des valeurs toxiques de référence pour chaque polluant considéré) ;
- ✓ Evaluation des expositions des populations aux agents dangereux identifiés selon les voies, niveaux et durées d'exposition correspondants ;
- ✓ Caractérisation des risques sanitaires *via* le calcul des indices sanitaires.

Actuellement, dans le vocabulaire européen, les deux premières étapes sont souvent rassemblées en une phase unique appelée « caractérisation des dangers ».
Remarque : Il convient de bien distinguer le 'danger' du 'risque'. Le danger d'un agent physique, chimique ou biologique correspond à l'effet sanitaire néfaste ou indésirable qu'il peut engendrer sur un individu lorsqu'il est mis en contact avec celui-ci, alors que le risque correspond à la probabilité de survenue d'un effet néfaste indépendamment de sa gravité.

Étape n° 1 : L'identification des dangers

L'étape d'identification des dangers consiste à connaître les dangers ou le potentiel dangereux des agents chimiques considérés, associés aux voies d'exposition retenues [InVS, 2000]. Cela consiste en une synthèse des connaissances scientifiques disponibles à l'instant de l'étude débouchant sur un bilan de ce que l'on sait, de ce que l'on ignore et de ce qui est incertain.
On distingue les effets selon plusieurs critères.
La toxicité d'une substance peut être qualifiée de :

- **Aiguë** : manifestation de l'effet à court terme, de l'administration d'une dose unique de substance ;
- **Subchronique** : manifestation de l'effet de l'administration répétée d'une substance, pendant une période de 14 jours à 3 mois ;
- **Chronique** : manifestation de l'effet de l'administration répétée d'une substance, pendant une période supérieure à 3 mois.

Par ailleurs, une substance peut avoir des effets distincts selon son mode d'exposition, c'est-à-dire selon qu'elle est inhalée ou ingérée (les organes en contact étant bien sûr différents).
Au niveau des effets, on distingue les effets selon qu'ils sont « à seuils » ou « sans seuils » :
Les effets toxiques « à seuils » correspondent aux effets aigus et aux effets chroniques non cancérigènes, non génotoxiques et non mutagènes. On admet qu'il existe une dose limite au-dessous de laquelle le danger ne peut apparaître. La Valeur Toxicologique de Référence [VTR] correspond alors à cette valeur.
Pour ce type d'effet, la gravité est proportionnelle à la dose.
Les effets toxiques « sans seuils » correspondent pour l'essentiel à des effets cancérigènes génotoxiques et des mutations génétiques, pour lesquels la fréquence - et non la gravité - est proportionnelle à la dose. L'approche probabiliste conduit à considérer qu'il existe un risque, infime mais non nul, qu'une seule molécule pénétrant dans le corps provoque des changements dans une cellule à l'origine d'une lignée cancéreuse.
La VTR est alors un Excès de Risque Unitaire (ERU) de cancer.
À la suite de ces recherches, quelques substances seulement sont retenues pour l'EQRS.
Dans le présent cas, les polluants retenus sont issus du rapport du groupe de travail constitué de la Direction des routes (Ministère chargé de l'équipement), la Direction générale de la santé (Ministère chargé de la santé publique), la Direction de la prévention des pollutions et des risques et la Direction des études économiques et de l'évaluation environnementale (Ministère chargé de l'environnement).

Il est examiné ici les effets sanitaires des polluants émis par le trafic routier, mais aussi ceux émis par la circulation des trains.

Étape n° 2 : L'estimation de la dose-réponse

Cette étape permet d'estimer le risque en fonction de la dose. En toxicologie animale ou en épidémiologie, les effets sont généralement connus en ce qui concerne de hautes doses (expérimentations contrôlées, expositions professionnelles, accidentelles). Or, pour connaître les risques encourus à basses doses, telles qu'elles sont présentes dans notre environnement, il est nécessaire d'extrapoler les risques observés (c'est-à-dire des hautes doses vers les basses doses) à partir de l'étude de la relation dose-effet.
Cette relation s'étudie notamment grâce à des méthodes statistiques, épidémiologiques, toxicologiques et pharmacologiques et en particulier de la modélisation mathématique. Cela permet de définir des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) qui traduisent le lien entre la dose de la substance toxique et l'occurrence ou la sévérité de l'effet étudié dans la population.
Le calcul des VTR s'effectue différemment en fonction du danger considéré.

Cette opération s'effectue par une approche :

- Déterministe lorsqu'il s'agit des effets "avec seuils" ;
- Probabiliste lorsqu'il s'agit des effets "sans seuils".

Pour les effets à seuils, la VTR correspond à la dose en dessous de laquelle le ou les effets néfastes n'apparaissent pas. Cette dose est calculée à partir de la dose expérimentale reconnue comme la plus faible sans effet (dose dite 'NOEL' pour No Observed Effect Level) et d'une série de facteurs de sécurité. Ces facteurs de sécurité prennent en compte différentes incertitudes comme en particulier les difficultés de transposition de l'animal à l'homme (variabilité intra et inter-espèces), les durées d'exposition, la qualité des données, etc.
La VTR est alors calculée mathématiquement par division de la dose NOEL par le produit des différents facteurs de sécurité pris en compte.
La VTR prend ainsi la forme d'une **D**ose **J**ournalière **A**dmissible [DJA] dans le cas de l'ingestion (exprimée en mg/kg/j) et de la voie cutanée, ou bien d'une **C**oncentration **M**aximale **A**dmissible [CMA] dans le cas de l'exposition respiratoire (exprimée en µg/m^3).
En dessous de ce seuil de dose, la population est considérée comme protégée.
Pour les effets sans seuils, la VTR est alors un **E**xcès de **R**isque **U**nitaire [ERU] de cancer. L'ERU est calculé soit à partir d'expérimentations chez l'animal, soit d'études épidémiologiques chez l'homme. Cette valeur est le résultat des extrapolations des hautes doses aux basses doses à travers des modèles mathématiques.
L'approche probabiliste conduit à considérer qu'il existe un risque, infime mais non nul, qu'une seule molécule pénétrant dans le corps provoque des changements dans une cellule à l'origine d'une lignée cancéreuse.
Concernant la voie respiratoire, l'ERU est l'inverse d'une concentration dans l'air et s'exprime en (µg/m^3)$^{-1}$. Cet indice représente la probabilité individuelle de développer un cancer pour une concentration de produit toxique de 1 µg/m3 dans l'air inhalé par un sujet pendant toute sa vie.

La sélection des VTR pour chaque substance s'effectue selon le logigramme ci-après.

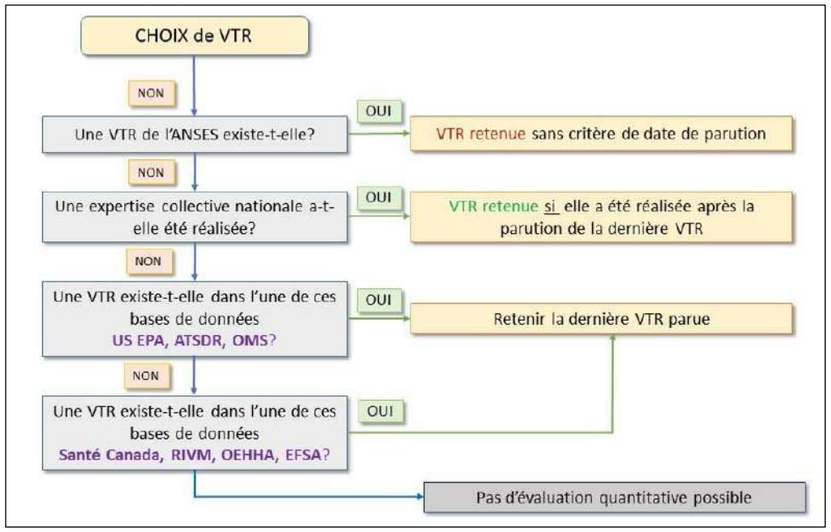


Figure 55: Logigramme – Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence

Pour davantage de clarté, les VTR retenues pour l'étude des risques sanitaires sont synthétisées dans le tableau qui va suivre.

Remarque importante

Certains polluants ne disposant pas de VTR pour les effets avec ou sans seuils, ils ne seront pas retenus pour l'EQRS.

Il s'agit en l'occurrence : du dioxyde d'azote, des particules PM10 et PM2,5 autres que les particules diesel, du calcium, du fer et du magnésium.

Tableau 39 : Valeurs toxicologiques de référence des substances considérées pour l'étude

	Type d'effet	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude	Valeurs toxicologiques de référence			Source	Année	Effet(s) critique(s)
Particules Diesel	A seuil	Inhalation	30	VTR	***5***	[µg.m^{-3}]	US EPA	2003	Effets respiratoires
		Ingestion				[mg/(kg.j)]			
	Sans seuil	Inhalation		ERUi	***3,40E-05***	[µg.m^{-3}]$^{-1}$	OMS	1996	Cancer du poumon
		Ingestion				[mg/(kg.j)]$^{-1}$			
Dioxines 2,3,7,8-TCDD 1746-01-6	A seuil	Inhalation	Non précisé	REL	***4,00E-05***	[µg.m^{-3}]	OEHHA	2000	Effets hépatiques et pulmonaires
		Ingestion	Non précisé	RfD	***7,00E-10***	[mg/(kg.j)]	US EPA	2012	Effets sur la reproduction et perturbateur endocrinien
	Sans seuil	Inhalation		ERUi	***38***	[µg.m^{-3}]$^{-1}$	OEHHA	1986	Adénome et carcinome hépatiques
		Ingestion		ERUo	***130000***	[mg/(kg.j)]$^{-1}$	OEHHA	1986	Adénome et carcinome hépatiques
Furannes 2,3,4,7,8-PECDF 57117-31-4	A seuil	Inhalation	100	REL	***4,00E-05***	[TEQµg.m^{-3}]	OEHHA	2003	Effets hépatiques et pulmonaires
		Ingestion	Non précisé	RfD	***7,00E-10***	[mg/(kg.j)]	US EPA	2015	Effets sur la reproduction et perturbateur endocrinien
	Sans seuil	Inhalation		ERUi	***1,10E+01***	[µg.m^{-3}]$^{-1}$	OEHHA	2011	Adénome et carcinome hépatiques
		Ingestion		ERUo	***3,90E+04***	[mg/(kg.j)]$^{-1}$	OEHHA	2011	Adénome et carcinome hépatiques
Acétaldéhyde 75-07-0	A seuil	Inhalation	75	VGAI	***160***	[µg.m^{-3}]	ANSES	2014	Dégénérescence de l'épithélium olfactif
		Ingestion				[mg/(kg.j)]			
	Sans seuil	Inhalation		ERUi	***2,20E-06***	[µg.m^{-3}]$^{-1}$	US EPA	1991	Augmentation de l'incidence des adénocarcinomes et des carcinomes des cellules squameuses de la cloison nasale
		Ingestion				[mg/(kg.j)]$^{-1}$			
Acroléine 107-02-8	A seuil	Inhalation	75	VGAI	***0,8***	[µg.m^{-3}]	ANSES	2013	Lésions de l'épithélium respiratoire supérieur
		Ingestion	100	RfD	***5,00E-04***	[mg/(kg.j)]	US EPA	2003	Réduction de la survie des animaux à la dose la plus élevée
	Sans seuil	Inhalation				[µg.m^{-3}]$^{-1}$			
		Ingestion				[mg/(kg.j)]$^{-1}$			
Aluminium 7429-90-5	A seuil	Inhalation							
		Ingestion	Non précisé	MRL	***1,0***	[mg/(kg.j)]	ATSDR	2008	Effets neurologiques
	Sans seuil	Inhalation				[µg.m^{-3}]$^{-1}$			
		Ingestion				[mg/(kg.j)]$^{-1}$			
Ammoniac 7664-41-7	A seuil	Inhalation	Non précisé	VTR	***500***	[µg.m^{-3}]	ANSES	2018	Diminution de la fonction pulmonaire et augmentation des symptômes respiratoires
		Ingestion				[mg/(kg.j)]			
	Sans seuil	Inhalation				[µg.m^{-3}]$^{-1}$			
		Ingestion				[mg/(kg.j)]$^{-1}$			

	Type d'effet	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude	Valeurs toxicologiques de référence			Source	Année	Effet(s) critique(s)
Arsenic 7440-38-2	A seuil	Inhalation	Extrapolation	REL	***1,50E-02***	[µg.m^{-3}]	OEHHA	2008	Diminution des capacités intellectuelles et des effets néfastes sur le comportement
		Ingestion	5	TDI	***4,50E-01***	[mg/(kg.j)]	Fobig	2009	Lésions cutanées
	Sans seuil	Inhalation		ERUi	***4,30E-03***	[µg.m^{-3}]$^{-1}$	US EPA	1998	Cancers pulmonaires
		Ingestion		ERUo	***1,5***	[mg/(kg.j)]$^{-1}$	US EPA	2009	Cancers cutanés
Benzène 71-43-2	A seuil	Inhalation	Non précisé	VTR	***10***	[µg.m^{-3}]	ANSES	2008	Effets hématologiques non cancérogènes
		Ingestion	Non précisé	MRL	***5,00E-04***	[mg/(kg.j)]	ATSDR	2007	Effets hématologiques non cancérogènes
	Sans seuil	Inhalation		VTR	***2,60E-05***	[µg.m^{-3}]$^{-1}$	ANSES	2013	Leucémies aiguës
		Ingestion		CC oral	***8,34E-02***	[mg/(kg.j)]$^{-1}$	Santé Canada	2010	Cancérogène : lymphome malin (rat femelle), l'hyperplasie de la moelle hématopoïétique (rat male)
Benzo(a)pyrène 50-32-8	A seuil	Inhalation	Non précisé	RfC	***2,00E-03***	[µg.m^{-3}]	US EPA	2017	Diminution de la survie des embryions/fœtus
		Ingestion	Non précisé	TDI	***5,00E-06***	[mg/(kg.j)]	RIVM	2003	
	Sans seuil	Inhalation		ERUi	***1,10E-03***	[µg.m^{-3}]$^{-1}$	OEHHA	2008	Tumeur du tractus respiratoire
		Ingestion		ERUo	***1,0***	[mg/(kg.j)]$^{-1}$	US EPA	2017	Tumeurs de l'estomac, de l'œsophage, de la langue et du larynx
1,3-Butadiène 106-99-0	A seuil	Inhalation	1000	RfC	***2,025***	[µg.m^{-3}]	US EPA	2002	Augmentation de l'incidence des cas d'atrophie ovarienne
		Ingestion				[mg/(kg.j)]			
	Sans seuil	Inhalation		ERUi	***1,70E-04***	[µg.m^{-3}]$^{-1}$	OEHHA	2008	Incidence des tumeurs pulmonaires (bronchiolaires et alvéolaires)
		Ingestion				[mg/(kg.j)]$^{-1}$			
Cadmium 7440-43-9	A seuil	Inhalation	Non précisé	VTR	***0,45***	[µg.m^{-3}]	ANSES	2012	Effets non cancérogènes
		Ingestion	Non précisé	TDI	***3,60E-04***	[mg/(kg.j)]	EFSA	2011	Dose hebdomadaire tolérable pour les effets non cancérogènes
	Sans seuil	Inhalation		ERUi	***4,20E-03***	[µg.m^{-3}]$^{-1}$	OEHHA	2002	Effets cancérogènes
		Ingestion				[mg/(kg.j)]$^{-1}$			
Chrome III 7440-47-3	A seuil	Inhalation	Non précisé	MRL	***2,0***	[µg.m^{-3}]	ATSDR	2012	Inflammation chronique des poumons et l'hyperplasie des cellules septales chez les rats mâles
		Ingestion	1000	RfD	***1,50***	[mg/(kg.j)]	US EPA	1998	Chrome III sels insolubles - Absence d'effet
	Sans seuil	Inhalation				[µg.m^{-3}]$^{-1}$			
		Ingestion				[mg/(kg.j)]$^{-1}$			
Chrome VI 7440-47-3	A seuil	Inhalation	Non précisé	TCA	***3,00E-02***	[µg.m^{-3}]	OMS CICAD	2013	Chrome VI sous forme de particules - Modification de la lactate déshydrogénase dans le liquide de lavage broncho-alvéolaire
		Ingestion	Non précisé	MRL	***9,00E-04***	[mg/(kg.j)]	ATSDR	2012	Hyperplasie au niveau du duodénum
	Sans seuil	Inhalation		ERUi	***4,00E-02***	[µg.m^{-3}]$^{-1}$	OMS CICAD	2013	Augmentation du risque de cancer pulmonaire
		Ingestion		ERUo	***0,6***	[mg/(kg.j)]$^{-1}$	OEHHA	2011	Adénomes et carcinomes de l'intestin grêle chez les mâles et les femelles rats et souris

	Type d'effet	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude	Valeurs toxicologiques de référence			Source	Année	Effet(s) critique(s)
Cuivre 7440-50-8	A seuil	Inhalation	100	TCA	***1,0***	[µg.m^{-3}]	RIVM	2001	Absence d'effet adverse
			Non précisé	DJT	***9,10E-02***	[mg/(kg.j)]	Santé Canada	2010	Hépatotoxiques et effets gastrointestinaux (VTR la plus faible pour les enfants <4ans)
	Sans seuil	Inhalation				[µg.m^{-3}]$^{-1}$			
						[mg/(kg.j)]$^{-1}$			
Ethylbenzène 100-41-4	A seuil	Inhalation	Non précisé	VTR	***1500***	[µg.m^{-3}]	ANSES	2016	Effet ototoxique (Perte de cellules ciliées externes dans l'organe de Corti)
		Ingestion	Non précisé	DJT	***1,00E-01***	[mg/(kg.j)]	Santé Canada	2010	Altérations histopathologiques au niveau du foie et des reins
	Sans seuil	Inhalation		ERUi	***2,50E-06***	[µg.m^{-3}]$^{-1}$	OEHHA	2007	Incidence du carcinome du tube rénal ou de l'adénome chez les rats mâles
		Ingestion		ERUo	***0,011***	[mg/(kg.j)]$^{-1}$	OEHHA	2007	Incidence du carcinome du tube rénal ou de l'adénome chez les rats mâles
Formaldéhyde 50-00-0	A seuil	Inhalation	10	REL	***9,0***	[µg.m^{-3}]	OEHHA	2008	Irritations oculaires et nasales, lésions histologiques de l'épithélium nasal (rhinite, métaplasie squameuse, dysplasie)
		Ingestion	100	DJT	***1,50E-01***	[mg/(kg.j)]	OMS	2004	Irritations de l'estomac
	Sans seuil	Inhalation		CT0,05*	***5,26E-06***	[µg.m^{-3}]$^{-1}$	Santé Canada	2000	Tumeurs nasales |CT0,05=9,5 mg/m3 soit 5,26E-05 (µg/m3)-1
		Ingestion				[mg/(kg.j)]$^{-1}$			
Mercure 7439-97-6	A seuil	Inhalation	300	REL	***3,00E-02***	[µg.m^{-3}]	OEHHA	2008	Mercure élémentaire - Effets neurologiques: troubles de la mémoire, un manque d'autonomie ainsi que des tremblements de la main
		Ingestion	Non précisé	VTR	***6,60E-04***	[mg/(kg.j)]	INERIS	2013	Mercure inorganique - Effets rénaux
	Sans seuil	Inhalation				[µg.m^{-3}]$^{-1}$			
		Ingestion				[mg/(kg.j)]$^{-1}$			
Naphtalène 91-20-3	A seuil	Inhalation	250	VTR	***37,0***	[µg.m^{-3}]	ANSES	2013	Lésions non cancéreuses des épithéliums olfactifs et respiratoires
		Ingestion	3000	RfD	***2,00E-02***	[mg/(kg.j)]	US EPA	1998	Baisse de 10 % du poids du corps des rats mâles.
	Sans seuil	Inhalation		ERUi	***5,60E-06***	[µg.m^{-3}]$^{-1}$	ANSES	2013	Augmentation de l'incidence des neuroblastomes de l'épithélium olfactif chez le rat femelle
		Ingestion		ERUo	***1,20E-01***	[mg/(kg.j)]$^{-1}$	OEHHA	2011	Adénomes et des carcinomes broncho-alvéolaires / Augmentation de l'incidence des neuroblastomes de l'épithélium nasal olfactif
Nickel 7440-02-0	A seuil	Inhalation	30	MRL	***9,00E-02***	[µg.m^{-3}]	ATSDR	2005	Lésions nasales et pulmonaires
		Ingestion	100	REL	***2,80E-03***	[mg/(kg.j)]	EFSA	2015	Effets reprotoxiques
	Sans seuil	Inhalation	NC	ERUi	***2,60E-04***	[µg.m^{-3}]$^{-1}$	OEHHA	2002	Cancers du poumon
		Ingestion				[mg/(kg.j)]$^{-1}$			

	Type d'effet	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude	Valeurs toxicologiques de référence			Source	Année	Effet(s) critique(s)
Plomb 7439-92-1	A seuil	Inhalation	Non précisé	VTR	***0,9***	[µg.m^{-3}]	ANSES	2013	Toxicité rénale
		Ingestion	Non précisé	VTR	***6,30E-04***	[mg/(kg.j)]	ANSES	2013	Toxicité rénale
	Sans seuil	Inhalation		ERUi	***1,20E-05***	[µg.m^{-3}]$^{-1}$	OEHHA	2011	Tumeurs rénales
		Ingestion		ERUo	***8,50E-03***	[mg/(kg.j)]$^{-1}$	OEHHA	2011	Tumeurs rénales
Toluène 108-88-3	A seuil	Inhalation	Non précisé	VTR	***19000***	[µg.m^{-3}]	ANSES	2017	Effets neurologiques (troubles de la vision des couleurs)
		Ingestion	3000	RfD	***8,00E-02***	[mg/(kg.j)]	US EPA	2005	Augmentation du poids du rein chez le rat
	Sans seuil	Inhalation				[µg.m^{-3}]$^{-1}$			
		Ingestion				[mg/(kg.j)]$^{-1}$			
Xylènes 1330-20-7	A seuil	Inhalation	300	MRL	***200***	[µg.m^{-3}]	ATSDR	2007	Effets neurologiques
		Ingestion	100	DJT	***1,50***	[mg/(kg.j)]	Santé Canada	2010	Effets neurologiques et hépatiques
	Sans seuil	Inhalation				[µg.m^{-3}]$^{-1}$			
		Ingestion				[mg/(kg.j)]$^{-1}$			
Zinc 7440-66-6	A seuil	Inhalation				[µg.m^{-3}]			
		Ingestion	3	MRL	***0,3***	[mg/(kg.j)]	ATSDR	1994	Effets sanguins (diminution de l'hématocrite, de la ferritine sanguine et de l'activité de la superoxyde dismutase
	Sans seuil	Inhalation				[µg.m^{-3}]$^{-1}$			
		Ingestion				[mg/(kg.j)]$^{-1}$			
Baryum 7440-39-3	A seuil	Inhalation	100	TCA	***1,0***	[µg.m^{-3}]	RIVM	2001	Non précisé
		Ingestion	300	MRL	***0,2***	[mg/(kg.j)]	ATSDR	2007	Néphropathie
	Sans seuil	Inhalation				[µg.m^{-3}]$^{-1}$			
		Ingestion				[mg/(kg.j)]$^{-1}$			
Vanadium 7440-62-2	A seuil	Inhalation	Non précisé	TCA	***1,0***	[µg.m^{-3}]	RIVM	2009	Effet sur le développement
		Ingestion	100	RfD	***9,00E-03***	[mg/(kg.j)]	US EPA	1996	NOAEL concernant diminution de la cystine totale dans les poils
	Sans seuil	Inhalation				[µg.m^{-3}]$^{-1}$			
		Ingestion				[mg/(kg.j)]$^{-1}$			

Étape n°3 : Évaluation des expositions

L'exposition d'une population à une substance toxique dépend de deux facteurs :

- La concentration de la substance dans les compartiments environnementaux et son comportement physico-chimique ;
- Les voies et conditions d'exposition des individus en contact avec cette substance.

En pratique, à partir des rejets du trafic, il s'agit d'établir un schéma décrivant les voies de passage des polluants depuis les différents compartiments environnementaux jusque vers les populations cibles.

On identifie ensuite les voies de pénétration des polluants dans l'organisme.

Celles-ci sont de trois types (ingestion, inhalation et contact cutané). Rappel : c'est l'inhalation qui est considérée dans cette partie.

On identifie également les modes de transfert des polluants dans les différents compartiments environnementaux.

Le devenir d'une substance dépend de ses propriétés physico-chimiques ainsi que des conditions environnementales.

À partir d'un compartiment donné, le composé considéré peut, soit :

- Être dispersé/transporté vers un autre compartiment ;
- Être transformé ;
- S'accumuler.

L'évaluation des expositions se déroule selon plusieurs étapes. Tout d'abord, il est nécessaire de déterminer les niveaux d'exposition à l'aide de mesures réalisées sur site ou à l'aide de la modélisation.

Ensuite, il s'agit de définir pour les cibles et/ou les populations identifiées, ainsi que pour les voies d'exposition identifiées, des scénarios d'exposition cohérents visant à considérer essentiellement : soit les expositions de type chronique, soit les expositions récurrentes ou continues correspondant à une fraction significative de la durée de vie.

Dans la situation étudiée, les scénarios étudiés sont les suivants :

- **Effets à seuils**
  - **Enfant en bas âge** : ce scénario considère les enfants vivant au sein du domaine considéré et fréquentant la crèche présente dans ce domaine.
  - **Écolier :** ce scénario considère les enfants vivant au sein du domaine considéré et fréquentant les établissements scolaires situés dans ce domaine.
  - **Résident** : ce scénario considère les individus âgés de 18 ans et plus vivant au sein de la bande d'étude.
  - **Senior** : ce scénario considère les personnes âgées vivant dans la maison de retraite créée au sein du projet.
- **Effets sans seuils**
  - **Enfant** : ce scénario considère les enfants jusqu'à l'âge de 10 ans vivant au sein de la bande d'étude.
  - **Résident** : ce scénario considère les individus âgés de 18 ans et plus vivant au sein de la bande d'étude.

Les durées d'exposition aux concentrations calculées sont considérées de manière à prendre en compte les évolutions du parc automobile.

Remarque : Il est considéré que pour un enfant âgé de 2 à 3 ans, l'année se répartit entre la crèche et la maternelle.

L'étape suivante consiste à estimer les quantités de substance absorbées par les individus du domaine examiné.

Pour l'inhalation, la dose journalière est en fait une concentration inhalée.

Comme on considère des expositions de longue durée, on s'intéresse à la concentration moyenne inhalée quotidiennement.

Celle-ci se calcule à l'aide de la formule suivante :

$$CI = \left(\sum_i (Ci \times ti)\right) \times F \times \frac{T}{Tm}$$

CI	Concentration moyenne inhalée	[µg/m^3]
ti	Fraction du temps d'exposition à la concentration CI pendant une journée	[Sans dimension]
F	Fréquence ou taux d'exposition =>nombre annuel d'heures ou de jours d'exposition ramené au nombre total annuel d'heures ou de jours	[Sans dimension]
T	Nombre d'années d'exposition	[Année]
Tm	Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée	[Année]

Pour les polluants avec effets « à seuils », l'exposition moyenne est calculée sur la durée effective d'exposition, soit T = Tm.

Alors que pour les effets « sans seuils », Tm sera assimilé à la vie entière prise égale à 70 ans, par convention.

Les scénarios d'exposition ainsi que les paramètres associés sont résumés dans le tableau qui va suivre.

Tableau 40: Scénario d'exposition « enfant en bas âge » et paramètres considérés

Scénario d'exposition	Lieu fréquenté	Durée d'exposition retenue	Concentration considérée pour les calculs
ENFANT en BAS ÂGE **Durée d'exposition : 2,5 ans**	**En semaine**		
	Crèche	11 h/jour – 5 jours/ semaine – 50 semaines /an	Concentration maximale calculée au niveau de l'établissement
	Domicile	13 h/jour – 5 jours/ semaine – 50 semaines /an	Concentration maximale calculée sur le domaine d'étude (résident hors projet) | Concentration maximale calculée au sein des parcelles du projet (résident du projet)
	Week-End		
	Domicile	24 h/jour – 2 jours/ semaine – 50 semaines /an	Concentration maximale calculée sur le domaine d'étude (résident hors projet) | Concentration maximale calculée au sein des parcelles du projet (résident du projet)

Tableau 41: Scénario d'exposition « écolier » et paramètres considérés

Scénario d'exposition	Lieu fréquenté	Durée d'exposition retenue	Concentration considérée pour les calculs
ECOLIER **Durée d'exposition : 2,5 ans / *Maternelle* + 5 ans / *Élémentaire***	**En semaine – PERIODE SCOLAIRE**		
	École	09 h/jour – 4 jours/semaine – 36 semaines /an 07 h/jour – 1 jour/ semaine – 36 semaines /an	Concentration maximale calculée au niveau des établissements
	Domicile	15 h/jour – 4 jours/ semaine – 36 semaines /an 17 h/jour – 1 jour/ semaine – 36 semaines /an	Concentration maximale calculée sur le domaine d'étude (résident hors projet) | Concentration maximale calculée au sein des parcelles du projet (résident du projet)
	Week-End – PERIODE SCOLAIRE		
	Domicile	24 h/jour – 2 jours/ semaine – 36 semaines /an	Concentration maximale calculée sur le domaine d'étude | Concentration maximale calculée au sein des parcelles du projet
	Semaine et Week-End – VACANCES SCOLAIRES		
	Domicile	24 h/jour – 7 jours/ semaine – 14 semaines /an	Concentration maximale calculée sur le domaine d'étude (résident hors projet) | Concentration maximale calculée au sein des parcelles du projet (résident du projet)

Tableau 42: Scénario d'exposition « lycéen » et paramètres considérés

Scénario d'exposition	Lieu fréquenté	Durée d'exposition retenue	Concentration considérée pour les calculs
SENIOR **Durée d'exposition : 5 ans**	**En semaine et Week-end**		
	Résidence	23 h/jour – 7 jours/semaine – 52 semaines /an	Concentration calculée au niveau de l'établissement
	Extérieur	1 h/jour – 7 jours/semaine – 52 semaines /an	Concentration moyenne calculée au sein des parcelles du projet

Tableau 43: Scénario d'exposition « enfant » et paramètres considérés

Scénario d'exposition	Lieu fréquenté	Durée d'exposition retenue	Concentration considérée pour les calculs
ENFANT **Durée d'exposition : 10 ans**	**Crèche**	11 h/jour – 5 jours/ semaine – 50 semaines /an	Concentration maximale calculée au niveau de l'établissement
	École	09 h/jour – 4 jours/semaine – 36 semaines /an	Concentration maximale calculée au niveau des établissements
		07 h/jour – 1 jour/ semaine – 36 semaines /an	
	Domicile	15 h/jour – 4 jours/ semaine – 36 semaines /an	Concentration maximale calculée sur le domaine d'étude (résident hors projet) | Concentration maximale calculée au sein des parcelles du projet (résident du projet)
		17 h/jour – 1 jour/ semaine – 36 semaines /an	
		15 h/jour – 4 jours/ semaine – 36 semaines /an	
		19 h/jour – 1 jour/ semaine – 36 semaines /an	
		14 h/jour – 4 jours/ semaine – 36 semaines /an	
		19 h/jour – 1 jour/ semaine – 36 semaines /an	
		24 h/jour – 2 jours/ semaine – 36 semaines /an	
		24 h/jour – 7 jours/ semaine – 14 semaines /an	

Tableau 44: Scénario d'exposition « résident » et paramètres considérés

Scénario d'exposition	Lieu fréquenté	Durée d'exposition retenue	Concentration considérée pour les calculs
RESIDENT **Durée d'exposition : 30 ans**	**Extérieur**	8 h/jour – 5 jours/semaine – 47 semaines /an 1 h/jour – 2 jours/semaine – 47 semaines /an 1 h/jour – 7 jours/semaine – 3 semaines /an	Concentration correspondant au centile 90 calculée sur le domaine d'étude
	Domicile	16 h/jour – 5 jours/semaine – 47 semaines /an	Concentration maximale calculée sur le domaine d'étude (résident hors projet) | Concentration maximale calculée au sein des parcelles du projet (résident du projet)
		23 h/jour – 2 jours/semaine – 47 semaines /an	
		23 h/jour – 7 jours/semaine – 3 semaines /an	

Étape n°4 : Caractérisation des risques

La caractérisation des risques s'effectue à l'aide du calcul des indices de risques.

Ces indices diffèrent selon que l'on examine les effets « à seuils » ou bien « sans seuils ».

Pour l'inhalation, la dose journalière est effectivement une concentration inhalée.

Comme on considère des expositions de longue durée, on s'intéresse à la concentration moyenne inhalée par jour. Celle-ci se calcule à l'aide de la formule ci-après :

$$\sum_i [(Ci \times ti]) \times F \times \frac{T}{Tm}$$

CI	Concentration moyenne inhalée	[µg/m³]
ti	Fraction du temps d'exposition à la concentration CI pendant une journée	[Sans
F	Fréquence ou taux d'exposition =>nombre annuel d'heures ou de jours d'exposition ramené au nombre total annuel d'heures ou de jours	dimension]
T	Nombre d'années d'exposition	[années]
Tm	Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée	[année]

Pour l'ingestion, la dose totale d'exposition est calculée à l'aide de la relation suivante :

$$DJE_{TOTALE} = DJE_{sol} + \sum_i DJEi$$

Avec	DJE_{TOTALE}	Dose journalière totale d'exposition	[mg/(kg.jour)]
	DJE_{sol}	Dose d'exposition par ingestion du sol	[mg/(kg.jour)]
		= (Qs*Cs*Bs)/P*F/365	
		Qs : Quantité de sol ingéré par jour par la cible	[g/jour]
		Cs : Concentration de polluant dans le sol	[mg/kg]
		Bs : Facteur de biodisponibilité du polluant = 1	[-]
		F : Nombre de jours d'exposition par an = 365	[-]
		P : Poids de la cible	[kg]
	DJEi	Dose d'exposition liée à l'ingestion de l'aliment i (i : légume, légumes-feuilles, etc.)	[mg/(kg.jour)]
		= (Qi*Ci*Fi)/P*F/365	
		Qi : Quantité d'aliment i considéré ingéré par jour par la cible	[g/jour] [mg/kg]
		Ci : Concentration de polluant dans l'aliment i considéré	[-] [-]
		Fi : Fraction d'aliment i provenant de la zone d'exposition= 1	[kg]
		F : Nombre de jours d'exposition par an = 365	
		P : Poids de la cible	

Pour les effets sans seuils, les DJE sont calculées pour les différentes classes d'âge.

Pour une classe d'âge donnée :

$$DJE_{TOTALE} = \left(DJE_{sol} + \sum_i DJEi \right) \times \frac{Tj}{70}$$

Avec Tj,Durée d'exposition associée à la classe d'âge j[année].

L'interprétation des résultats s'effectue ensuite par comparaison à des niveaux de risque jugés socialement acceptables.

Il n'existe pas, évidemment, de seuil absolu d'acceptabilité, mais la valeur de 10^{-6} (soit un cas de cancer supplémentaire sur un million de personnes exposées durant leur vie entière) est considérée aux États-Unis comme le seuil de risque négligeable et 10^{-4} comme le seuil de l'inacceptable en population générale.

En France, l'InVS utilise la valeur de 10^{-5}. Ce seuil de 10^{-5} est souvent retrouvé dans la définition des valeurs guides de qualité de l'eau de boisson et de qualité de l'air par l'OMS.

Cependant, le Haut Conseil de la Santé Publique précise que cette lecture binaire est réductrice et que, compte tenu des précautions prises avec l'application de facteur d'incertitude dans leur construction, **le dépassement d'une VTR ne signifie aucunement le risque d'apparition d'un effet délétère dans la population, sauf si ce dépassement est conséquent et gomme en partie les facteurs d'incertitude**.

En matière de décision publique, pour les études de zones, la notion de « risque acceptable » doit être abandonnée pour utiliser celle de « seuils et d'intervalles de gestion » dont les propositions concrètes sont rappelées ci-dessous :

- Un domaine d'action rapide pour un ERI $>10^{-4}$ et/ou un QD > 10 ;
- Un domaine de vigilance active pour un 10^{-5} < ERI < 10^{-4} et/ou un 1 < QD < 10 ;
- Un domaine de conformité pour un ERI < 10^{-5} et/ou un QD < 1.

En outre, les effets conjugués sont pris en considération dans l'EQRS.
En effet, les individus sont rarement exposés à une seule substance.

Afin de prendre en considération les effets des mélanges, on procède comme suit :

- Pour les effets à seuils : les QD sont additionnés uniquement pour les substances ayant le même mécanisme d'action toxique sur le même organe cible ;
- Pour les effets sans seuils : la somme des ERI est effectuée, quel que soit l'organe cible.

12.6.3. Évaluation de l'indicateur sanitaire - Effets à seuils - Quotients de danger

Voie d'exposition inhalation

Les quotients de dangers sont indiqués dans le tableau ci-après.

Il s'agit des quotients de danger maximaux par scénario.

Tableau 45: Quotients de dangers maximaux au niveau des sites sensibles - scénario « enfant en bas âge»

	Horizon actuel	Horizon prévisionnel – Sans projet	Horizon prévisionnel – Avec projet	Horizon prévisionnel – Avec projet (individu habitant le projet)
Particules Diesel	9,78E-02	4,09E-02	4,62E-02	4,62E-02
Dioxines	8,10E-08	3,71E-08	4,14E-08	4,14E-08
Furanes	1,20E-07	5,51E-08	6,15E-08	6,15E-08
Acétaldéhyde	1,67E-04	6,07E-05	6,61E-05	6,61E-05
Acroléine	1,52E-02	5,56E-03	6,05E-03	6,05E-03
Aluminium	Pas de VTR	Pas de VTR	Pas de VTR	Pas de VTR
Ammoniac	1,02E-03	1,00E-03	1,13E-03	1,13E-03
Arsenic	3,60E-05	3,58E-05	3,93E-05	3,93E-05
Baryum	1,19E-05	1,19E-05	1,19E-05	2,14E-03
Benzène	4,09E-03	1,24E-03	1,39E-03	1,39E-03
Benzo(a)pyrène	7,52E-02	6,38E-02	7,02E-02	7,02E-02
1,3-Butadiène	6,32E-03	2,25E-03	2,46E-03	2,46E-03
Cadmium	7,98E-07	7,94E-07	8,71E-07	8,71E-07
Chrome III	1,17E-05	1,18E-05	1,24E-05	1,07E-03
Chrome VI	3,82E-04	3,90E-04	4,28E-04	4,28E-04
Cuivre	2,38E-04	2,38E-04	2,38E-04	4,27E-02
Éthylbenzène	8,83E-06	2,72E-06	3,07E-06	3,07E-06
Formaldéhyde	4,11E-04	1,48E-04	1,62E-04	1,62E-04
Mercure	8,10E-04	8,10E-04	9,15E-04	9,15E-04
Naphtalène	1,37E-03	1,10E-03	1,25E-03	1,25E-03
Nickel	1,78E-04	1,78E-04	1,82E-04	2,38E-02
Plomb	1,64E-05	1,64E-05	1,67E-05	2,38E-03
Toluène	3,82E-06	1,13E-06	1,28E-06	1,28E-06
Vanadium	1,19E-05	1,19E-05	1,19E-05	2,14E-03
Xylènes	2,70E-04	8,25E-05	9,28E-05	1,22E-04
Zinc	Pas de VTR	Pas de VTR	Pas de VTR	Pas de VTR
Poumon	1,01E-01	4,33E-02	4,88E-02	7,46E-02
Foie	1,23E-02	8,71E-03	9,60E-03	1,18E-02
Rein	1,33E-02	5,93E-03	6,56E-03	7,72E-02
Thyroïde	1,95E-04	1,94E-04	1,99E-04	2,62E-02
Système sanguin	8,01E-03	3,49E-03	3,86E-03	6,25E-03
Système immunitaire	4,52E-03	1,67E-03	1,87E-03	7,41E-03
Système nerveux central	6,48E-03	3,43E-03	3,83E-03	4,87E-02
Système cardiovasculaire	1,11E-03	1,11E-03	1,22E-03	4,82E-02
Système respiratoire	2,26E-02	8,47E-03	9,23E-03	1,24E-02
Fœtus	7,60E-02	6,46E-02	7,11E-02	7,11E-02
Œil	2,40E-03	2,12E-03	2,39E-03	4,52E-03
Os	2,55E-04	2,55E-04	2,56E-04	4,51E-02
Peau	7,18E-04	2,66E-04	2,94E-04	3,23E-04

Tableau 46: Quotients de dangers maximaux au niveau des sites sensibles - scénario « écolier»

	Horizon actuel	Horizon prévisionnel – Sans projet	Horizon prévisionnel – Avec projet	Horizon prévisionnel – Avec projet (individu habitant le projet)
Particules Diesel	1,29E-01	5,39E-02	6,07E-02	6,07E-02
Dioxines	1,06E-07	4,87E-08	5,44E-08	5,44E-08
Furanes	1,58E-07	7,24E-08	8,07E-08	8,07E-08
Acétaldéhyde	2,20E-04	7,97E-05	8,68E-05	8,68E-05
Acroléine	2,00E-02	7,30E-03	7,95E-03	7,95E-03
Aluminium	Pas de VTR	Pas de VTR	Pas de VTR	Pas de VTR
Ammoniac	1,34E-03	1,32E-03	1,48E-03	1,48E-03
Arsenic	4,70E-05	4,69E-05	5,14E-05	5,14E-05
Baryum	3,14E-05	3,14E-05	3,14E-05	2,61E-03
Benzène	5,37E-03	1,63E-03	1,83E-03	1,83E-03
Benzo(a)pyrène	9,82E-02	8,34E-02	9,18E-02	9,18E-02
1,3-Butadiène	8,31E-03	2,96E-03	3,23E-03	3,23E-03
Cadmium	1,04E-06	1,04E-06	1,14E-06	1,14E-06
Chrome III	2,32E-05	2,33E-05	2,41E-05	1,31E-03
Chrome VI	5,00E-04	5,10E-04	5,60E-04	5,60E-04
Cuivre	6,27E-04	6,27E-04	6,27E-04	5,21E-02
Éthylbenzène	1,16E-05	3,58E-06	4,03E-06	4,03E-06
Formaldéhyde	5,41E-04	1,95E-04	2,12E-04	2,12E-04
Mercure	1,07E-03	1,07E-03	1,20E-03	1,20E-03
Naphtalène	1,80E-03	1,45E-03	1,64E-03	1,64E-03
Nickel	4,08E-04	4,08E-04	4,14E-04	2,90E-02
Plomb	3,90E-05	3,90E-05	3,94E-05	2,90E-03
Toluène	5,02E-06	1,49E-06	1,68E-06	1,68E-06
Vanadium	3,14E-05	3,14E-05	3,14E-05	2,61E-03
Xylènes	3,65E-04	1,11E-04	1,25E-04	1,60E-04
Zinc	Pas de VTR	Pas de VTR	Pas de VTR	Pas de VTR
Poumon	1,33E-01	5,72E-02	6,44E-02	9,56E-02
Foie	1,65E-02	1,15E-02	1,26E-02	1,52E-02
Rein	1,80E-02	8,33E-03	9,15E-03	9,48E-02
Thyroïde	4,48E-04	4,47E-04	4,53E-04	3,19E-02
Système sanguin	1,06E-02	4,60E-03	5,08E-03	7,98E-03
Système immunitaire	5,98E-03	2,24E-03	2,49E-03	9,22E-03
Système nerveux central	8,86E-03	4,84E-03	5,36E-03	5,98E-02
Système cardiovasculaire	1,81E-03	1,81E-03	1,95E-03	5,89E-02
Système respiratoire	2,97E-02	1,11E-02	1,21E-02	1,60E-02
Fœtus	9,93E-02	8,44E-02	9,30E-02	9,30E-02
Œil	3,17E-03	2,80E-03	3,16E-03	5,73E-03
Os	6,67E-04	6,67E-04	6,68E-04	5,50E-02
Peau	9,52E-04	3,53E-04	3,88E-04	4,23E-04

Tableau 47: Quotients de dangers maximaux au niveau des sites sensibles - scénario « résident»

	Horizon actuel	Horizon prévisionnel – Sans projet	Horizon prévisionnel – Avec projet	Horizon prévisionnel – Avec projet (individu habitant le projet)
Particules Diesel	1,46E-01	6,11E-02	6,90E-02	6,94E-02
Dioxines	1,21E-07	5,54E-08	6,19E-08	6,23E-08
Furanes	1,80E-07	8,22E-08	9,19E-08	9,25E-08
Acétaldéhyde	2,50E-04	9,06E-05	9,89E-05	9,95E-05
Acroléine	2,27E-02	8,29E-03	9,05E-03	9,10E-03
Aluminium	Pas de VTR	Pas de VTR	Pas de VTR	Pas de VTR
Ammoniac	1,52E-03	1,50E-03	1,69E-03	1,70E-03
Arsenic	5,37E-05	5,36E-05	5,89E-05	5,92E-05
Baryum	7,58E-06	7,58E-06	7,58E-06	1,07E-03
Benzène	6,11E-03	1,85E-03	2,09E-03	2,10E-03
Benzo(a)pyrène	1,12E-01	9,53E-02	1,05E-01	1,06E-01
1,3-Butadiène	9,44E-03	3,36E-03	3,67E-03	3,70E-03
Cadmium	1,19E-06	1,19E-06	1,30E-06	1,31E-06
Chrome III	1,24E-05	1,25E-05	1,34E-05	5,40E-04
Chrome VI	5,71E-04	5,83E-04	6,41E-04	6,44E-04
Cuivre	1,52E-04	1,52E-04	1,52E-04	2,14E-02
Éthylbenzène	1,32E-05	4,06E-06	4,59E-06	4,62E-06
Formaldéhyde	6,14E-04	2,21E-04	2,42E-04	2,43E-04
Mercure	1,21E-03	1,21E-03	1,37E-03	1,38E-03
Naphtalène	2,04E-03	1,64E-03	1,87E-03	1,88E-03
Nickel	1,53E-04	1,52E-04	1,59E-04	1,19E-02
Plomb	1,32E-05	1,32E-05	1,37E-05	1,19E-03
Toluène	5,70E-06	1,69E-06	1,91E-06	1,93E-06
Vanadium	7,58E-06	7,58E-06	7,58E-06	1,07E-03
Xylènes	4,03E-04	1,23E-04	1,38E-04	1,83E-04
Zinc	Pas de VTR	Pas de VTR	Pas de VTR	Pas de VTR
Poumon	1,50E-01	6,45E-02	7,29E-02	8,62E-02
Foie	1,82E-02	1,30E-02	1,43E-02	1,55E-02
Rein	1,96E-02	8,52E-03	9,47E-03	4,49E-02
Thyroïde	1,66E-04	1,65E-04	1,73E-04	1,31E-02
Système sanguin	1,20E-02	5,19E-03	5,75E-03	7,01E-03
Système immunitaire	6,73E-03	2,47E-03	2,77E-03	5,55E-03
Système nerveux central	9,47E-03	4,90E-03	5,51E-03	2,80E-02
Système cardiovasculaire	1,44E-03	1,44E-03	1,60E-03	2,51E-02
Système respiratoire	3,37E-02	1,26E-02	1,38E-02	1,55E-02
Fœtus	1,14E-01	9,65E-02	1,06E-01	1,07E-01
Œil	3,57E-03	3,15E-03	3,57E-03	4,65E-03
Os	1,66E-04	1,66E-04	1,67E-04	2,26E-02
Peau	1,07E-03	3,98E-04	4,39E-04	4,85E-04

Tableau 48: Quotients de dangers maximaux au niveau des sites sensibles - scénario « senior»

	Horizon prévisionnel – Avec projet (individu habitant le projet)
Particules Diesel	6,94E-02
Dioxines	6,23E-08
Furanes	9,25E-08
Acétaldéhyde	9,95E-05
Acroléine	9,10E-03
Aluminium	Pas de VTR
Ammoniac	1,70E-03
Arsenic	5,92E-05
Baryum	3,18E-03
Benzène	2,10E-03
Benzo(a)pyrène	1,06E-01
1,3-Butadiène	3,70E-03
Cadmium	1,31E-06
Chrome III	1,60E-03
Chrome VI	6,44E-04
Cuivre	6,35E-02
Éthylbenzène	4,62E-06
Formaldéhyde	2,43E-04
Mercure	1,38E-03
Naphtalène	1,88E-03
Nickel	3,54E-02
Plomb	3,54E-03
Toluène	1,93E-06
Vanadium	3,18E-03
Xylènes	1,83E-04
Zinc	Pas de VTR
Poumon	1,12E-01
Foie	1,76E-02
Rein	1,15E-01
Thyroïde	3,89E-02
Système sanguin	9,35E-03
Système immunitaire	1,11E-02
Système nerveux central	7,25E-02
Système cardiovasculaire	7,17E-02
Système respiratoire	1,86E-02
Fœtus	1,07E-01
Œil	6,76E-03
Os	6,71E-02
Peau	4,85E-04

Il est possible de constater que tous les Quotients de Danger (QD) sont inférieurs à 1, et cela, même en les additionnant par organe cible.

Ainsi, au regard des connaissances actuelles, les effets critiques n'apparaitront pas *a priori* au sein de la population exposée.

Par conséquent, le projet n'aura pas d'impact significatif au niveau des lieux vulnérables existants.

Voie d'exposition ingestion – Végétaux auto produits au sein des parcelles du projet

Il est maintenant examiné les risques sanitaires potentiels qu'encourent les personnes habitant les logements créés et consommant les fruits et légumes provenant des jardins familiaux.

De manière conservatrice, il est supposé :

- Que les personnes consomment exclusivement leurs végétaux autoproduits ;
- Qu'ils sont exposés durant 30 ans aux niveaux de pollution calculés pour l'horizon prévisionnel.

Les doses et des concentrations d'exposition sont calculées à l'aide du logiciel MODUL'ERS®. Cet outil, développé par l'INERIS, est basé sur un ensemble d'équations tirées du manuel « Jeux d'équations pour la modélisation des expositions liées à la contamination d'un sol ou aux émissions d'une installation industrielle ».

Le principe fondamental de l'outil est de pouvoir relier le schéma conceptuel à l'évaluation des expositions et des risques.

La figure qui suit présente le modèle d'exposition utilisé pour l'évaluation des risques sanitaires sous MODUL'ERS®.

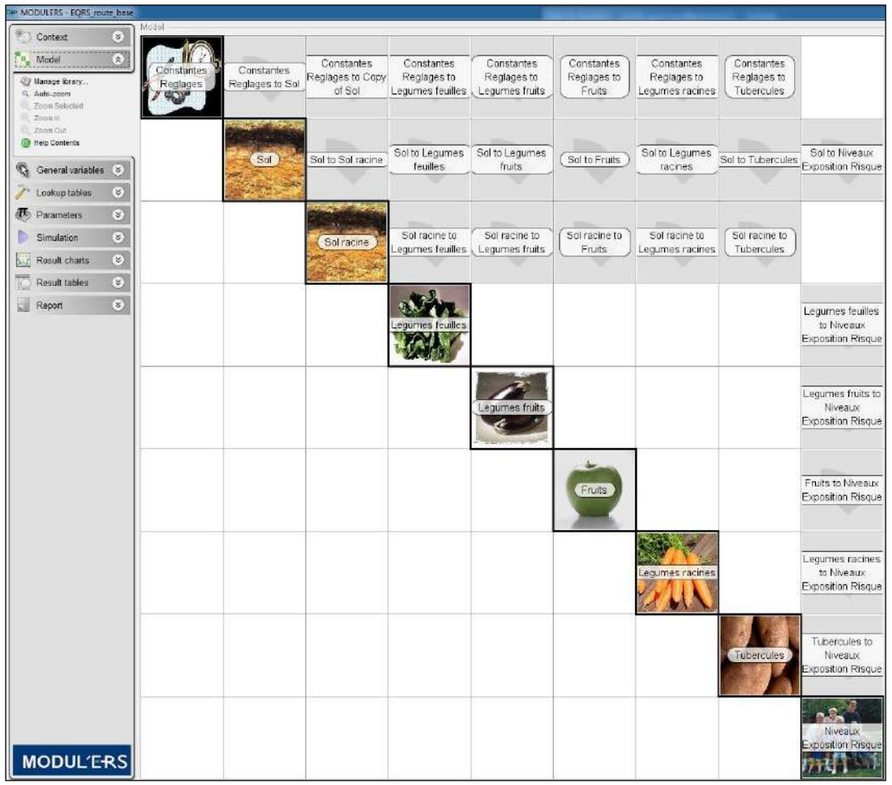


Figure 56: Schéma conceptuel sous MODUL'ERS®

Les quotients de dangers calculés sont reportés dans le tableau ci-après.

Il s'agit des quotients de danger maximaux par scénario.

Tableau 49: Quotients de dangers par composé – Voie ingestion – Horizon prévisionnel avec projet

Classes d'âge	< 1	1 à 2	3 à 5	6 à 10	11 à 14	15 à 17	18 et +
	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7
Par composés							
Dioxines	1,75E-06	2,94E-06	2,33E-06	1,46E-06	8,11E-07	6,51E-07	9,13E-07
Furanes	2,25E-06	3,62E-06	2,76E-06	1,73E-06	9,29E-07	7,45E-07	1,04E-06
Acroléine	3,96E-02	7,42E-02	5,16E-02	3,25E-02	2,19E-02	1,76E-02	2,26E-02
Aluminium	2,52E-06	3,32E-06	2,29E-06	1,44E-06	6,06E-07	4,84E-07	6,19E-07
Arsenic	6,12E-09	8,07E-09	5,56E-09	3,50E-09	1,49E-09	1,19E-09	1,52E-09
Baryum	1,30E-05	1,73E-05	1,19E-05	7,49E-06	3,22E-06	2,58E-06	3,28E-06
Benzène	2,63E-02	3,62E-02	2,35E-02	1,47E-02	7,44E-03	5,97E-03	6,70E-03
Benzo(a)pyrène	7,22E-08	1,35E-07	9,23E-08	5,91E-08	3,56E-08	2,87E-08	4,16E-08
Cadmium	5,90E-06	8,23E-06	5,82E-06	3,66E-06	1,73E-06	1,38E-06	1,77E-06
Chrome	1,73E-06	2,28E-06	1,58E-06	9,92E-07	4,20E-07	3,36E-07	4,28E-07
Chrome VI	1,25E-09	1,64E-09	1,13E-09	7,15E-10	3,02E-10	2,42E-10	3,08E-10
Cuivre	8,22E-04	1,19E-03	8,26E-04	5,17E-04	2,72E-04	2,18E-04	2,64E-04
Éthylbenzène	1,51E-05	2,80E-05	1,76E-05	1,12E-05	7,71E-06	6,22E-06	7,78E-06
Formaldéhyde	3,82E-02	5,94E-02	3,25E-02	2,01E-02	1,54E-02	1,24E-02	1,08E-02
Mercure	4,50E-04	8,71E-04	7,70E-04	4,78E-04	2,90E-04	2,33E-04	3,32E-04
Naphtalène	3,62E-04	7,57E-04	5,17E-04	3,32E-04	2,16E-04	1,74E-04	2,56E-04
Nickel	9,25E-04	1,22E-03	8,39E-04	5,29E-04	2,25E-04	1,80E-04	2,30E-04
Plomb	4,52E-03	6,32E-03	4,65E-03	2,92E-03	1,35E-03	1,08E-03	1,44E-03
Toluène	1,52E-04	2,66E-04	1,60E-04	1,01E-04	7,17E-05	5,80E-05	6,57E-05
Vanadium	2,83E-04	3,73E-04	2,56E-04	1,62E-04	6,83E-05	5,46E-05	6,98E-05
Xylènes	7,30E-06	1,25E-05	7,43E-06	4,68E-06	3,35E-06	2,71E-06	2,97E-06
Zinc	1,82E-04	2,86E-04	2,01E-04	1,25E-04	7,61E-05	6,11E-05	7,17E-05

Tableau 50: Quotients de dangers par organe cible – Voie ingestion – Horizon prévisionnel avec projet

Classes d'âge	< 1	1 à 2	3 à 5	6 à 10	11 à 14	15 à 17	18 et +
	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7
Par organes-cible							
Estomac	3,98E-02	7,45E-02	5,18E-02	3,26E-02	2,19E-02	1,76E-02	2,27E-02
Foie	1,10E-03	1,53E-03	1,03E-03	6,47E-04	3,09E-04	2,48E-04	3,07E-04
Os	4,53E-03	6,33E-03	4,66E-03	2,92E-03	1,36E-03	1,08E-03	1,44E-03
Reins	6,36E-03	9,10E-03	6,71E-03	4,21E-03	2,02E-03	1,62E-03	2,15E-03
Système cardiovasculaire	6,18E-03	8,78E-03	6,52E-03	4,09E-03	1,94E-03	1,55E-03	2,07E-03
Système gastrointestinal	3,92E-02	6,13E-02	3,40E-02	2,11E-02	1,60E-02	1,29E-02	1,14E-02
Système immunitaire	3,13E-02	4,32E-02	2,86E-02	1,79E-02	8,93E-03	7,17E-03	8,28E-03
Système nerveux central	4,35E-02	6,74E-02	3,85E-02	2,39E-02	1,72E-02	1,39E-02	1,28E-02
Thyroïde	4,52E-03	6,32E-03	4,66E-03	2,92E-03	1,35E-03	1,08E-03	1,44E-03
Système hématopoïétique	2,63E-02	3,63E-02	2,35E-02	1,47E-02	7,44E-03	5,98E-03	6,71E-03
Sang	5,07E-03	7,37E-03	5,38E-03	3,38E-03	1,65E-03	1,32E-03	1,77E-03

Tableau 51: Quotients de dangers – Voies ingestion et inhalation – Horizon prévisionnel avec projet

Classes d'âge	< 1	1 à 2	3 à 5	6 à 10	11 à 14	15 à 17	18 et +
	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7
Par composés							
Dioxines	1,8E-06	3,0E-06	2,4E-06	1,5E-06	8,7E-07	7,1E-07	9,8E-07
Furanes	2,3E-06	3,7E-06	2,9E-06	1,8E-06	1,0E-06	8,4E-07	1,1E-06
Acroléine	4,9E-02	8,3E-02	6,1E-02	4,2E-02	3,1E-02	2,7E-02	3,2E-02
Aluminium	2,5E-06	3,3E-06	2,3E-06	1,4E-06	6,1E-07	4,8E-07	6,2E-07
Arsenic	5,9E-05	5,9E-05	5,9E-05	5,9E-05	5,9E-05	5,9E-05	5,9E-05
Baryum	1,1E-03	1,1E-03	1,1E-03	1,1E-03	1,1E-03	1,1E-03	1,1E-03
Benzène	2,8E-02	3,8E-02	2,6E-02	1,7E-02	9,5E-03	8,1E-03	8,8E-03
Benzo(a)pyrène	1,1E-01	1,1E-01	1,1E-01	1,1E-01	1,1E-01	1,1E-01	1,1E-01
Cadmium	7,2E-06	9,5E-06	7,1E-06	5,0E-06	3,0E-06	2,7E-06	3,1E-06
Chrome III	5,4E-04	5,4E-04	5,4E-04	5,4E-04	5,4E-04	5,4E-04	5,4E-04
Chrome VI	6,4E-04	6,4E-04	6,4E-04	6,4E-04	6,4E-04	6,4E-04	6,4E-04
Cuivre	2,2E-02	2,3E-02	2,2E-02	2,2E-02	2,2E-02	2,2E-02	2,2E-02
Ethylbenzène	2,0E-05	3,3E-05	2,2E-05	1,6E-05	1,2E-05	1,1E-05	1,2E-05
Formaldéhyde	3,8E-02	6,0E-02	3,3E-02	2,0E-02	1,6E-02	1,3E-02	1,1E-02
Mercure	1,8E-03	2,2E-03	2,1E-03	1,9E-03	1,7E-03	1,6E-03	1,7E-03
Naphtalène	2,2E-03	2,6E-03	2,4E-03	2,2E-03	2,1E-03	2,1E-03	2,1E-03
Nickel	1,3E-02	1,3E-02	1,3E-02	1,2E-02	1,2E-02	1,2E-02	1,2E-02
Plomb	5,7E-03	7,5E-03	5,8E-03	4,1E-03	2,5E-03	2,3E-03	2,6E-03
Toluène	1,5E-04	2,7E-04	1,6E-04	1,0E-04	7,4E-05	6,0E-05	6,8E-05
Vanadium	1,4E-03	1,4E-03	1,3E-03	1,2E-03	1,1E-03	1,1E-03	1,1E-03
Xylènes	1,9E-04	2,0E-04	1,9E-04	1,9E-04	1,9E-04	1,9E-04	1,9E-04
Zinc	1,8E-04	2,9E-04	2,0E-04	1,3E-04	7,6E-05	6,1E-05	7,2E-05
Par organe cible							
Foie	1,7E-02	1,7E-02	1,7E-02	1,6E-02	1,6E-02	1,6E-02	1,6E-02
Rein	5,1E-02	5,4E-02	5,2E-02	4,9E-02	4,7E-02	4,6E-02	4,7E-02
Thyroïde	1,8E-02	1,9E-02	1,8E-02	1,6E-02	1,4E-02	1,4E-02	1,5E-02
Système sanguin	1,2E-02	1,4E-02	1,2E-02	1,0E-02	8,7E-03	8,3E-03	8,8E-03
Système immunitaire	3,7E-02	4,9E-02	3,4E-02	2,3E-02	1,4E-02	1,3E-02	1,4E-02
Système nerveux central	7,2E-02	9,5E-02	6,6E-02	5,2E-02	4,5E-02	4,2E-02	4,1E-02
Système cardiovasculaire	3,1E-02	3,4E-02	3,2E-02	2,9E-02	2,7E-02	2,7E-02	2,7E-02
Os	2,7E-02	2,9E-02	2,7E-02	2,6E-02	2,4E-02	2,4E-02	2,4E-02

<u>Voie d'exposition cumulées</u>

Il est maintenant examiné les effets cumulés relatifs aux résidents des logements créés, et consommant les fruits et légumes provenant des jardins familiaux.

Pour ce faire, les QD calculés pour l'inhalation et l'ingestion sont maintenant additionnés, par composés et par organes-cibles.

Les résultats sont reportés dans le tableau ci-après.

Il est possible de constater que tous les Quotients de Danger (QD) sont inférieurs à 1, et cela, même en les additionnant par organes-cible.

Le QD exprime le rapport entre la dose d'exposition des polluants par rapport à leur VTR (Valeur Toxicologique de Référence) **donnée pour un effet particulier. Il exprime aussi le rapport entre l'exposition de la cible avec la dose maximale correspondant à un effet particulier.**
Les QD calculés sont tous faibles, et même très faibles, ce qui signifie que les expositions des cibles ne sont pas de nature à induire des effets pathologiques.
Par conséquent, et au regard des connaissances actuelles, les effets critiques n'apparaitront pas *a priori* au sein de la population exposée.

12.6.4. Évaluation de l'indicateur sanitaire pour les effets sans seuils : calcul de l'Excès de Risque Individuel (ERI)

Cet indicateur représente le nombre de cancers en excès au sein d'une population exposée à un certain niveau de polluant, par rapport à une population non exposée.

Il est supposé pour la voie inhalation que la personne est exposée durant toute la période considérée au même niveau de pollution.

Les ERI calculés pour les différents scénarios sont synthétisés dans le tableau et la figure ci-après.

Tableau 52: Excès de risque individuel – scénario Enfant

	Horizon actuel	Horizon prévisionnel – Sans projet	Horizon prévisionnel – Avec projet	Horizon prévisionnel – Avec projet / Personne habitant le projet	Horizon prévisionnel – Avec projet / Personne habitant le projet	Horizon prévisionnel – Avec projet / Personne habitant le projet
	Inhalation	Inhalation	Inhalation	Inhalation	Ingestion	Inhalation + Ingestion
Particules Diesel	2,94E-06	1,23E-06	1,39E-06	1,39E-06		1,39E-06
Dioxines	2,17E-11	9,95E-12	1,11E-11	1,11E-11	1,98E-11	3,09E-11
Furanes	9,35E-12	4,28E-12	4,77E-12	4,77E-12	6,71E-12	1,15E-11
Acétaldéhyde	1,04E-08	3,77E-09	4,11E-09	4,11E-09		4,11E-09
Arsenic	4,08E-10	4,07E-10	4,46E-10	4,46E-10	2,24E-10	6,70E-10
Benzène	1,88E-07	5,69E-08	6,40E-08	6,40E-08	7,18E-08	1,36E-07
Benzo(a)pyrène	2,91E-08	2,47E-08	2,71E-08	2,71E-08	5,48E-14	2,71E-08
1,3-Butadiène	3,84E-07	1,37E-07	1,49E-07	1,49E-07		1,49E-07
Cadmium	2,65E-10	2,64E-10	2,90E-10	2,90E-10		2,90E-10
Chrome VI	8,06E-08	8,23E-08	9,04E-08	9,04E-08	3,67E-14	9,04E-08
Ethylbenzène	5,84E-09	1,80E-09	2,03E-09	2,03E-09	2,32E-09	4,35E-09
Formaldéhyde	4,70E-08	1,69E-08	1,84E-08	1,84E-08		1,84E-08
Naphtalène	5,01E-08	4,03E-08	4,57E-08	4,57E-08	1,53E-07	1,99E-07
Nickel	1,17E-09	1,17E-09	1,19E-09	9,27E-08		9,27E-08
Plomb	5,15E-11	5,15E-11	5,21E-11	4,27E-09	1,25E-09	5,52E-09
Cumulé	**3,74E-06**	**1,59E-06**	**1,79E-06**	**1,88E-06**	**2,29E-07**	**2,11E-06**

Tableau 53: Excès de risque individuel – scénario Résident

	Horizon actuel	Horizon prévisionnel – Sans projet	Horizon prévisionnel – Avec projet	Horizon prévisionnel – Avec projet / Personne habitant le projet	Horizon prévisionnel – Avec projet / Personne habitant le projet	Horizon prévisionnel – Avec projet / Personne habitant le projet
	Inhalation	Inhalation	Inhalation	Inhalation	Ingestion	Inhalation + Ingestion
Particules Diesel	**1,06E-05**	4,45E-06	5,03E-06	5,06E-06		5,06E-06
Dioxines	7,88E-11	3,61E-11	4,03E-11	4,06E-11	3,36E-11	7,42E-11
Furanes	3,39E-11	1,55E-11	1,73E-11	1,74E-11	1,13E-11	2,87E-11
Acétaldéhyde	3,77E-08	1,37E-08	1,49E-08	1,50E-08		1,50E-08
Arsenic	1,49E-09	1,48E-09	1,63E-09	1,64E-09	3,69E-10	2,00E-09
Benzène	6,81E-07	2,06E-07	2,32E-07	2,34E-07	1,05E-07	3,39E-07
Benzo(a)pyrène	1,06E-07	8,99E-08	9,91E-08	9,96E-08	8,67E-14	9,96E-08
1,3-Butadiène	1,39E-06	4,96E-07	5,42E-07	5,45E-07		5,45E-07
Cadmium	9,67E-10	9,62E-10	1,06E-09	1,06E-09		1,06E-09
Chrome VI	2,94E-07	3,00E-07	3,30E-07	3,31E-07	6,02E-14	3,31E-07
Ethylbenzène	2,12E-08	6,53E-09	7,37E-09	7,42E-09	3,55E-09	1,10E-08
Formaldéhyde	1,70E-07	6,13E-08	6,70E-08	6,74E-08		6,74E-08
Naphtalène	1,82E-07	1,46E-07	1,66E-07	1,67E-07	2,57E-07	4,24E-07
Nickel	1,53E-09	1,53E-09	1,59E-09	1,20E-07		1,20E-07
Plomb	6,11E-11	6,10E-11	6,32E-11	5,52E-09	2,42E-09	7,94E-09
Cumulé	**1,35E-05**	**5,78E-06**	**6,49E-06**	**6,65E-06**	**3,68E-07**	**7,02E-06**

Pour l'horizon projeté :

- Tous les ERI par composés **et** sommés sont tous inférieurs à la valeur seuil de 10^{-5}, tant pour une personne habitant le projet que pour une personne extérieure au projet, enfant ou adulte ;
- La voie d'exposition privilégiée est la voie inhalation, les ERI calculés pour la voie ingestion étant faibles, voire très faibles ;
- Pour une personne n'habitant pas l'un des aménagements projetés, l'ERI cumulé est de 6,65E-06 avec les aménagements projetés, contre 6,49E-06 sans les aménagements. Cela signifie que - sur une population de 1 000 000 de personnes - le nombre de cancers supplémentaires par rapport à une population non exposée est de **6,65 cas** (soit 7 cas) avec le projet**, contre 6,49 cas** (soit également 7 cas) sans le projet. La différence entre les deux horizons n'est donc pas significative ;
- Pour une personne habitant l'un des aménagements projetés, l'ERI cumulé est de 7,02E-06. Cela signifie que - sur une population de 1 000 000 de personnes - le nombre de cancers supplémentaires par rapport à une population non exposée est au maximum de 8 cas, chiffre également non significatif.

Aussi, aucune hausse de concentration consécutive à la mise en service du projet ne va induire de risque sanitaire significatif pour les effets sans seuils.

Il faut garder à l'esprit toutefois que les ERI calculés mettent en exergue l'importance des émissions des particules diesel sur le plan sanitaire pour l'inhalation, et surtout la nécessité de mettre en œuvre des mesures afin d'abaisser les taux dans l'air ambiant : le seuil ERI dépassant le seuil de « risque significatif » étant celui des particules diesel calculé pour les niveaux de l'horizon actuel.

A cet égard, le conseil de la Métropole européenne de Lille (MEL) (Nord) s'est engagé dans un processus de mise en place d'une **Z**one à **F**aibles **E**missions (ZFE) sur un territoire de onze communes (dont celle de Faches-Thumesnil) à partir de 2021. Cette ZFE s'appliquera à terme aux véhicules Crit'air 4 et 5 et non classés, qu'il s'agisse de voitures, de véhicules utilitaires ou de poids lourds. L'objectif étant de réduire les émissions et les niveaux de particules dont les particules diesel dans l'air ambiant.

Incertitudes relatives à l'EQRS

Il est intéressant de retenir que l'évaluation quantitative des risques sanitaires est segmentée en quatre étapes respectivement sujettes à des incertitudes spécifiques [Hubert, 2003].

Le tableau qui va suivre reprend de façon schématique les différentes étapes et les incertitudes qui leur sont associées.

Étape 1 : Identification du danger *Quels sont les effets néfastes de l'agent et son mode de contact ?*	• Interaction de mélanges de polluants • Produits de dégradation des molécules mal connus • Données pas toujours disponibles pour l'homme ou même l'animal
Étape 2 : Choix de la VTR *Quelle est la relation entre la dose et la réponse de l'organisme ?*	• Extrapolation des observations lors d'expérimentation à dose moyenne vers les faibles doses d'exposition de populations • Transposition des données d'une population vers une autre (utilisation de données animales pour l'homme) • Analogie entre les effets de plusieurs facteurs de risques différents (analogie entre différents polluants)
Étape 3 : Estimation de l'Exposition *Qui, où, combien et combien de temps en contact avec l'agent dangereux ?*	• Difficulté à déterminer la contamination des différents médias d'exposition (manque ou erreur de mesure, variabilité des systèmes environnementaux, pertinence de la modélisation) • Mesure de la dose externe, interne et biologique efficace • Difficulté pour définir les déplacements, temps de séjours, activité, habitudes alimentaires de la population
Étape 4 : Caractérisation du risque *Quelle est la probabilité de survenue du danger pour un individu dans une population donnée ?*	• Méconnaissance de l'action de certains polluants (VTR non validées) • Hypothèses posées en termes de dispersion des polluants influencent le résultat • Calcul de l'impact sanitaire qui rajoute un niveau d'incertitude

Identification des dangers

L'identification des dangers est une démarche qualitative qui est initiée par un inventaire des différents produits susceptibles de provoquer des nuisances d'ordre sanitaire. A ce stade, les incertitudes sont liées au défaut d'information et aux controverses scientifiques.
Dans le cas présent, l'EQRS a porté sur les polluants dont les effets sont connus. Les autres ont été exclus de la démarche car les substances ont été jugées non pertinentes ou bien tout simplement car l'information n'existe pas.
Ces substances n'ont pas encore de facteurs d'émission, mais la proximité des valeurs de référence avec les teneurs ambiantes et/ou la sévérité des effets sanitaires conduisent les spécialistes à recommander des recherches sur leurs facteurs d'émission.

Évaluation des incertitudes sur l'évaluation de la toxicité

L'identification exhaustive des dangers potentiels pour l'homme, le risque lié à des substances non prises en compte dans l'évaluation et la possibilité d'interaction de polluants tendent à sous-estimer le risque en raison du manque de connaissances et de données dans certains domaines.
Les études toxicologiques et épidémiologiques présentent des limites. Les VTR sont établies principalement à partir d'études expérimentales chez l'animal, mais également à partir d'études et d'enquêtes épidémiologiques chez l'homme. L'étape qui génère l'incertitude la plus difficile à appréhender est sans doute celle de la construction des relations dose-réponse, étape initiale de l'établissement des Valeurs Toxicologiques de Référence [VTR]. Il est rappelé que pour le cas des produits cancérogènes sans effet de seuils, ces VTR sont considérées comme étant des probabilités de survenue de cancer excédentaire par unité de dose.
Lorsque les VTR sont établies à partir de données animales, l'extrapolation à l'homme se réalise en général en appliquant des facteurs de sécurité (appelés aussi facteurs d'incertitude ou facteurs d'évaluation) aux seuils sans effet néfaste définis chez l'animal.
Lorsque la VTR est établie à partir d'une étude épidémiologique conduite chez l'homme (par exemple sur une population de travailleurs), l'extrapolation à la population générale s'effectue également en appliquant un facteur de sécurité afin de tenir compte notamment de la différence de sensibilité des deux populations.
Ainsi, les facteurs de sécurité ont pour but de tenir compte des incertitudes et de la variabilité liées à la transposition inter-espèces, à l'extrapolation des résultats expérimentaux ou aux doses faibles, et à la variabilité entre les individus au sein de la population.
Ces facteurs changent d'une substance à une autre.
Pour certaines d'entre elles, il n'existe tout simplement pas de facteur de quantification en l'état actuel des connaissances.

Incertitudes sur l'évaluation de l'exposition

4 types d'incertitudes peuvent être associés à l'évaluation de l'exposition, c'est-à-dire :
Portant sur :

- la définition des populations et des usages ;
- les modèles utilisés ;
- les paramètres ;
- les substances émises par les sources de polluants considérées.

Les phénomènes intervenant dans l'exposition des populations à une source de polluants dans l'environnement sont très nombreux. Le manque de connaissances et les incertitudes élevées autour de certains modes de transfert des polluants dans l'atmosphère amènent à utiliser des représentations mathématiques simples pour modéliser la dispersion.
Il convient de retenir que ces représentations mathématiques induisent des incertitudes difficilement quantifiables.

Caractérisation du risque

Dernière étape de l'EQRS : la caractérisation du risque, ce dernier étant défini ici comme une «éventualité» d'apparition d'effets indésirables.
Pour les produits cancérogènes sans effet de seuils, la quantification du risque consiste à mettre en relation - pour les différentes voies d'exposition identifiées- les VTR et les doses d'exposition, afin d'arriver à une prédiction sur l'apparition de cancers parmi une population exposée. Les incertitudes inhérentes à cette étape concernent, outre les modèles conceptuels utilisés pour estimer les doses pour les voies d'exposition considérées, les valeurs numériques des facteurs d'exposition qui influencent les résultats des calculs de dose (facteur d'ingestion, fréquence et durée d'exposition, poids corporel, *et cætera*).

12.7. SYNTHESE – IMPACTS SUR PROJET SUR LA SANTE

La mise en service des différents aménagements prévus se traduira par une hausse du flux de véhicules, selon l'étude trafic.

Cependant, les améliorations des motorisations et des systèmes épuratifs, ainsi que l'application des normes Euro 6 associée au renouvellement du parc roulant vont compenser en grande partie l'augmentation du trafic.

Pour l'ensemble des scénarios étudiés, il est possible de constater que tous les Quotients de Danger sont inférieurs à 1, et cela, même en les additionnant par organe-cible.

Quant aux effets sans seuils, la mise en service des aménagements projetés ne va pas induire de risques sanitaires significatifs par rapport à la situation sans projet.

Il est toutefois important de souligner que les ERI calculés indiquent l'importance des émissions de particules diesel sur le plan sanitaire.

13. MESURES DE PREVENTION ET DE PROTECTION CONTRE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE ET DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

13.1. MESURES DE REDUCTION DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE ISSUE DES TRANSPORTS

La pollution atmosphérique dans le domaine des transports est une nuisance pour laquelle il n'existe pas de mesures compensatoires quantifiables.

Au niveau des aménagements prévus, à part l'encouragement de l'utilisation des transports en commun favorisé par la proximité de la gare ferroviaire et des lignes de bus, il n'existe pas de mesures pertinentes pour la réduction des émissions provenant des transports.

Rappel : les améliorations des motorisations et des systèmes épuratifs, la généralisation des normes Euro 6 ('7' dans les années futures) associée au renouvellement du parc roulant vont permettre une diminution des émissions, et donc une amélioration de la qualité de l'air.

13.2. AMENAGEMENTS DU TERRITOIRE

Les aménagements du territoire agissent non pas sur les émissions mais sur l'exposition des populations.

Aussi, les activités polluantes mais aussi les aménagements générant un trafic important (centres commerciaux, pôles tertiaires, centres de loisirs…) seront installés de préférence loin des populations et des équipements accueillant un public sensible comme c'est le cas dans les aménagements projetés.

À l'échelle de l'aménagement, plusieurs paramètres peuvent exercer une influence sur l'exposition des populations et sur la dispersion des polluants :

- La présence d'obstacles verticaux obstrue les flux d'air, mais peut aussi être mise à profit *via* des bâtiments « masques », par exemple, pour protéger des espaces sensibles de voies au trafic soutenu ;
- La présence d'obstacles horizontaux influence fortement la vitesse du vent en fonction des inégalités de hauteur de la canopée urbaine ;
- Les configurations « en canyon » bloquent le flux d'air et limitent la ventilation ;
- La complexité des rues et leur obstruction (rapport entre l'écartement des immeubles et leur hauteur) sont des facteurs aggravants.

Les espaces ouverts (nature en ville, parcs, jardins, voire espaces agricoles et naturels) constituent des espaces permettant la circulation de l'air et la dispersion des polluants contrairement à des bâtiments accolés les uns aux autres.
Ils peuvent aussi représenter un potentiel de fixation des polluants atmosphériques. L'impact sur la fixation ou la dispersion des polluants diffère selon les types de végétalisation et selon les espèces végétales et sont à considérer dans le choix des espèces :

- Les toitures végétales captent les particules fines.
- Les parcs et forêts urbains contribuent à la réduction des particules en suspension et autres polluants (dioxyde de soufre, dioxyde d'azote…) ; selon les travaux conduits au sein du Laboratoire Image-Ville-Environnement de l'Université de Strasbourg, la végétation permet une réduction des niveaux de concentrations de l'ordre de 0,4% pour le NO_2 et de 1% pour les PM10.
- La végétation en bordure de route capte une partie des émissions liées à la circulation routière.
- Les alignements d'arbres ont une capacité de captation mais limitent la ventilation des rues et la dispersion des polluants (notamment dans les rues « canyons » et/ou si le ratio entre le volume des arbres et le volume total de la rue est trop élevé).

  En revanche, certaines espèces sont émettrices de polluants (composés organiques volatils) ou allergisantes, cela est à prendre en considération dans le choix des espèces.

L'agencement de l'écoquartier est cohérent avec ces mesures, en particulier la requalification des espaces extérieurs (deux « agrafes » vertes/espaces publics), en lien avec les espaces verts des environs.

13.3. LUTTE CONTRE LES ILOTS DE CHALEUR URBAINS

Avec le réchauffement climatique, les vagues de chaleur devraient s'intensifier significativement en Europe dans les décennies à venir. Pour contrecarrer le phénomène des îlots de chaleur urbains (ICU), plusieurs solutions sont envisagées : de l'aménagement des espaces verts à l'arrosage des chaussées, en passant par la mise en œuvre de revêtements adaptés.

En effet, augmenter la couverture végétale au sol permet de rafraîchir plus efficacement les rues. Cet effet de rafraîchissement est d'autant plus efficace si la surface végétalisée est importante et si la proportion d'arbres est élevée. Selon les stratégies, on peut obtenir une baisse de 0,5°C à 2°C, et la combinaison de végétation maximale permet d'atteindre jusqu'à -3°C localement[1].

Des solutions telles que des enrobés rafraîchissants sont en cours d'étude.

L'agencement de l'écoquartier est cohérent avec ces mesures puisque les espaces verts constituent l'un des points-clés du projet.

[1] Modélisation de la végétation urbaine et stratégies d'adaptation pour l'amélioration du confort climatique et de la demande énergétique en ville, C. De Munck, 2013.

Conclusion et Synthèse

Ce document présente le volet air et santé du projet d'aménagement du secteur de la "Jappe-Pont Geslot" qui consiste en la création d'un éco-quartier.

Le projet d'aménagement va générer des émissions atmosphériques lors de la :

- Phase chantier ;
- Phase exploitation *via* les bâtiments et le trafic supplémentaire qu'il va induire.

En ce qui concerne les nuisances liées au chantier, des mesures à la fois techniques et organisationnelles sont disponibles en vue de réduire celles-ci.
De même, des mesures sont prévues pour diminuer, voire éviter, les émissions provenant des bâtiments, en particulier les systèmes de chauffage.
Quant au trafic supplémentaire, les modélisations ont montré que l'impact de ce trafic est très faible sur la qualité de l'air et qu'il n'est pas de nature à dégrader la qualité de l'air et la santé des populations environnantes.
En outre, l'EQRS (évaluation quantitative des risques sanitaires) n'a pas mis en évidence de risques sanitaires significatifs à l'égard des teneurs et de la durée d'exposition considérées. Nonobstant, cette évaluation a souligné l'impact de la pollution atmosphérique sur les effets à long terme (effets cancérogènes) avec la nécessité de mettre en place au niveau départemental et régional des mesures visant à réduire les émissions polluantes, spécialement les oxydes d'azote et les particules diesel, afin de protéger la santé des populations.

En définitive, l'aménagement projeté et les hausses de trafic liées ne vont pas entraîner d'impact significatif sur la qualité de l'air et la santé des populations.
Par ailleurs, les modélisations n'ont pas mis en évidence de risques sanitaires liés à la proximité de la voie ferrée.

GLOSSAIRE

AASQA	Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air
ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
AEE	Agence Européenne de l'Environnement
ANSES	Agence Nationale de SEcurité Sanitaire de l'alimentation
As	Arsenic
Ba	Baryum
B(a)P	Benzo(a)Pyrène
BPCO	Broncho-pneumopathie chronique obstructive
BTEX	Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes
CEREMA	Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
Cd	Cadmium
CERTU	Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques
CH_2O	Formaldéhyde
CH_4	Méthane
C_2H_4O	Acétaldéhyde
C_3H_4O	Acroléine
C_4H_6	1,3-Butadiène
C_6H_6	Benzène
CITEPA	Centre Interprofessionnel technique d'Etude de la Pollution Atmosphérique
CO	Monoxyde de carbone
CO_2	Dioxyde de carbone
COPERT	COmputer Programme to calculate Emissions from Road Transport
CORINAIR	CORe INventories AIR
COV	Composé Organique Volatil
COVNM	Composé Organique Volatil Non Méthanique
Cr	Chrome
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
EIS	Évaluation de l'Impact Sanitaire
ERI	Excès de Risque Individuel
ERU	Excès de risque Unitaire
EQRS	Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires
GES	Gaz à Effet de Serre
HAP	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
Hg	Mercure
HPM / HPS	Heure de pointe du matin / soir
IFSTTAR	Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux
INRETS	Institut de recherche sur les transports
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
InVS	Institut de Veille Sanitaire
IPP	Indice Pollution Population
MEDDE	Ministère de l'Écologie, du développement Durable et de l'Energie
Ni	Nickel
NO_2	Dioxyde d'azote
NOx	Oxydes d'azote
N_2O	Protoxyde d'azote
O_3	Ozone
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
Pb	Plomb
PDU	Plan de Déplacement Urbain
PL	Poids Lourd
PM	Particulate Matter (particules fines en suspension)
PM10	Particules de taille inférieure à 10 µm
PM2,5	Particules de taille inférieure à 2,5 µm
PNSE	Plan National Santé Environnement
PPA	Plan de Protection de l'Atmosphère
PRQA	Plan Régional pour la Qualité de l'Air
PRSE	Plan Régional Santé Environnement
PSQA	Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air
QD	Quotient de danger
SETRA	Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements
SO_2	Dioxyde de soufre
SRCAE	Schéma Régional Climat, Air, Énergie
TMJA	Trafic Moyen Journalier Annuel
TSP	Total Suspended Particulates
US EPA	United States Environmental Protection Agency
UVP	Unité de Véhicule Particulier
VK	Véhicules-Kilomètres
VL	Véhicule Léger
VP	Véhicule Particulier
VTR	Valeur Toxicologique de Référence
VUL	Véhicule Utilitaire Léger

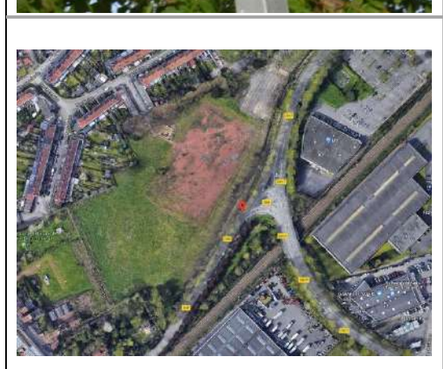
Annexes

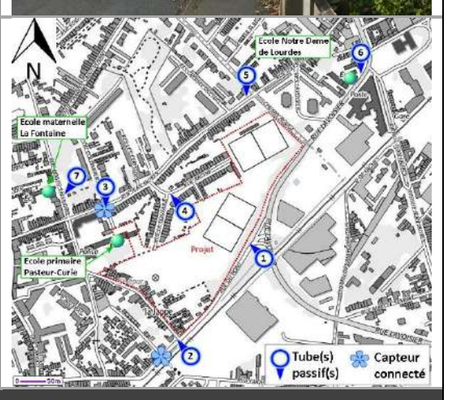
ANNEXE N°1 : FICHES DESCRIPTIVES DES MESURES

Point n°1	**Eco-quartier Jappe-Geslot – Faches-Thumesnil [Nord]**				
Caractérisation du site					
Description du lieu de pose		**Coordonnées en Lambert II étendu**			
22 chemin des Margueritois 59155 Faches-Thumesnil		**X : 505341 m**		**Y : 5605818 m**	
Conditions d'exposition					
Type de milieu	Périurbain	**Support**	Panneau de signalisation Hauteur : 2,5 m		
Distance de la voie la plus proche	1 m	**Durée de la mesure**	31 oct. 2019 09h40	14 nov. 2019 12h42	Soit 339,0 h









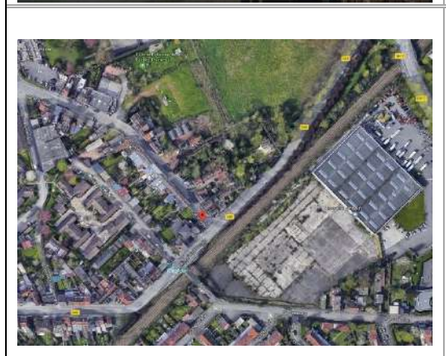
Résultats – Concentrations moyennes					
Composé	**N° du tube**	**[µg/m³]**	**Composé**	**N° du tube**	**[µg/m³]**
NO_2	FTS 86	**33,2**	**NO_2**		

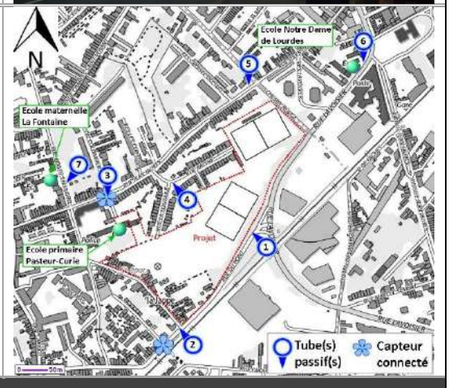
Particules en suspension PM_{10}			**Particules en suspension $PM_{2.5}$**		
[µg/m³]	**Moyenne**	**Maximum**	**[µg/m³]**	**Moyenne**	**Maximum**
Moyenne			**Moyenne**		

Point n°2	**Eco-quartier Jappe-Geslot – Faches-Thumesnil [Nord]**				
Caractérisation du site					
Description du lieu de pose		**Coordonnées en Lambert II étendu**			
2 rue d'Haubourdin 59155 Faches-Thumesnil		**X : 505194 m**		**Y : 5605642 m**	
Conditions d'exposition					
Type de milieu	Périurbain	**Support**	Panneau de signalisation Hauteur : 2,5 m		
Distance de la voie la plus proche	1 m	**Durée de la mesure**	31 oct. 2019 09h57	14 nov. 2019 12h42	Soit 338,8 h









Résultats – Concentrations moyennes					
Composé	**N° du tube**	**[µg/m³]**	**Composé**	**N° du tube**	**[µg/m³]**
NO_2	FTS 87	**37,4**	**NO_2**		

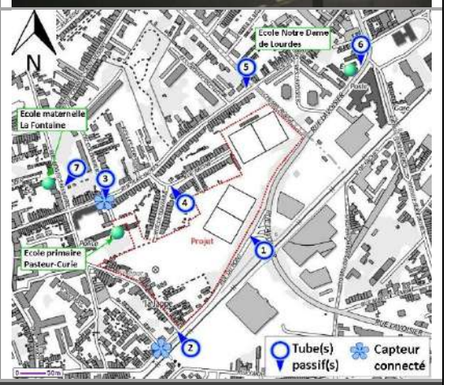
Particules en suspension PM_{10}			**Particules en suspension $PM_{2.5}$**		
[µg/m³]	**Moyenne**	**Maximum**	**[µg/m³]**	**Moyenne**	**Maximum**
Moyenne	**51,0**	**124,6**	**Moyenne**	**43,9**	**100,8**

Point n°3	**Eco-quartier Jappe-Geslot – Faches-Thumesnil [Nord]**				
Caractérisation du site					
Description du lieu de pose		**Coordonnées en Lambert II étendu**			
54 rue Jean Jaurès 59155 Faches-Thumesnil		**X : 505059 m**		**Y : 5605890 m**	
Conditions d'exposition					
Type de milieu	Périurbain	**Support**	Panneau de signalisation Hauteur : 2,5 m		
Distance de la voie la plus proche	1 m	**Durée de la mesure**	31 oct. 2019 10h25	14 nov. 2019 12h50	Soit 338,4 h









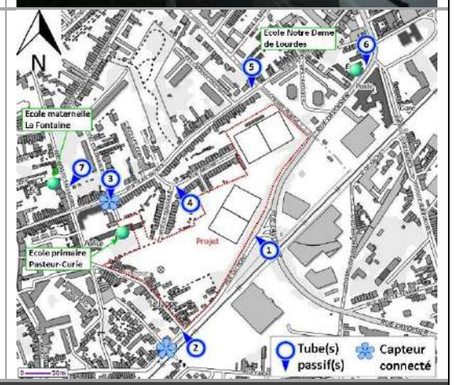
Résultats – Concentrations moyennes					
Composé	**N° du tube**	**[µg/m³]**	**Composé**	**N° du tube**	**[µg/m³]**
NO_2	FTS 88	**25,1**	**NO_2**	FTS 89	**24,2**
Particules en suspension PM_{10}			**Particules en suspension $PM_{2.5}$**		
[µg/m³]	**Moyenne**	**Maximum**	**[µg/m³]**	**Moyenne**	**Maximum**
Moyenne	**9,0**	**46,0**	**Moyenne**	**10,1**	**56,0**

Point n°4	**Eco-quartier Jappe-Geslot – Faches-Thumesnil [Nord]**				
Caractérisation du site					
Description du lieu de pose		**Coordonnées en Lambert II étendu**			
4 rue Racine 59155 Faches-Thumesnil		**X : 505191 m**		**Y : 5605919 m**	
Conditions d'exposition					
Type de milieu	Route /Trafic	**Support**	Panneau de signalisation Hauteur : 2,5 m		
Distance de la voie la plus proche	1 m	**Durée de la mesure**	31 oct. 2019 10h15	14 nov. 2019 12h50	Soit 338,6 h









Résultats – Concentrations moyennes					
Composé	**N° du tube**	**[µg/m³]**	**Composé**	**N° du tube**	**[µg/m³]**
NO_2	FTS 90	**23,7**	**NO_2**		
Particules en suspension PM_{10}			**Particules en suspension $PM_{2.5}$**		
[µg/m³]	**Moyenne**	**Maximum**	**[µg/m³]**	**Moyenne**	**Maximum**
Moyenne			**Moyenne**		

Point n°5	**Eco-quartier Jappe-Geslot – Faches-Thumesnil [Nord]**

Caractérisation du site

Description du lieu de pose	**Coordonnées en Lambert II étendu**	
133 rue Jean Jaurès 59155 Faches-Thumesnil	**X : 505333 m**	**Y : 5606107 m**

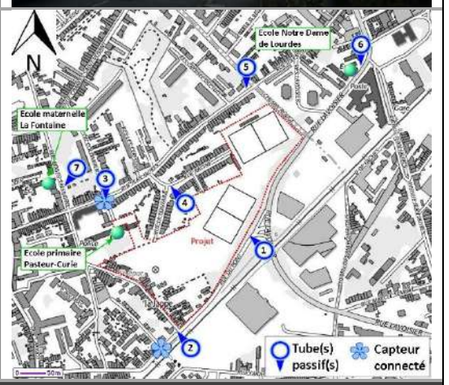
Conditions d'exposition

Type de milieu	Périurbain	**Support**	Panneau de signalisation Hauteur : 2,5 m		
Distance de la voie la plus proche	1 m	**Durée de la mesure**	31 oct. 2019 10h35	14 nov. 2019 12h55	Soit 338,3 h









Résultats – Concentrations moyennes

Composé	N° du tube	[µg/m³]	Composé	N° du tube	[µg/m³]
NO_2	FTS 91 - blanc	**<0,01**	NO_2	FTS 92	**26,5**

Particules en suspension PM_{10}			Particules en suspension $PM_{2.5}$		
[µg/m³]	Moyenne	Maximum	[µg/m³]	Moyenne	Maximum
Moyenne			Moyenne		

Point n°6	**Eco-quartier Jappe-Geslot – Faches-Thumesnil [Nord]**

Caractérisation du site

Description du lieu de pose	**Coordonnées en Lambert II étendu**	
1 rue Lavoisier 59155 Faches-Thumesnil	**X : 505548 m**	**Y : 5606136 m**

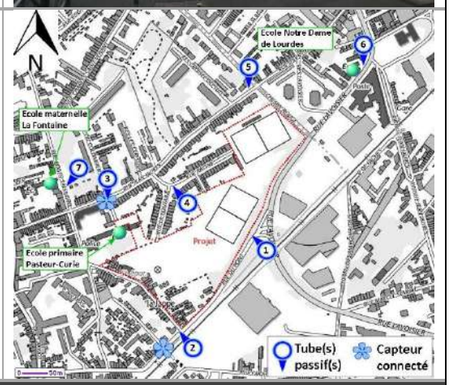
Conditions d'exposition

Type de milieu	Route /Trafic	**Support**	Panneau de signalisation Hauteur : 2,5 m		
Distance de la voie la plus proche	1 m	**Durée de la mesure**	31 oct. 2019 09h23	14 nov. 2019 12h35	Soit 339,2 h









Résultats – Concentrations moyennes

Composé	N° du tube	[µg/m³]	Composé	N° du tube	[µg/m³]
NO_2	FTS 93	**35,3**	NO_2		

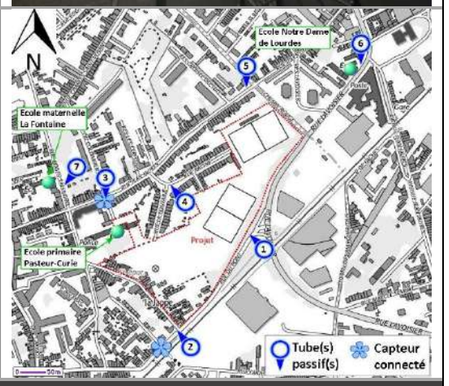
Particules en suspension PM_{10}			Particules en suspension $PM_{2.5}$		
[µg/m³]	Moyenne	Maximum	[µg/m³]	Moyenne	Maximum
Moyenne			Moyenne		

Point n°7	**Eco-quartier Jappe-Geslot – Faches-Thumesnil [Nord]**				
Caractérisation du site					
Description du lieu de pose		**Coordonnées en Lambert II étendu**			
20 rue Roger Salengro 59155 Faches-Thumesnil		**X : 504980 m**		**Y : 5605919 m**	
Conditions d'exposition					
Type de milieu	Périurbain	**Support**	Panneau de signalisation Hauteur : 2,5 m		
Distance de la voie la plus proche	1 m	**Durée de la mesure**	31 oct 2019 10h11	14 nov. 2019 12h50	Soit 338,7







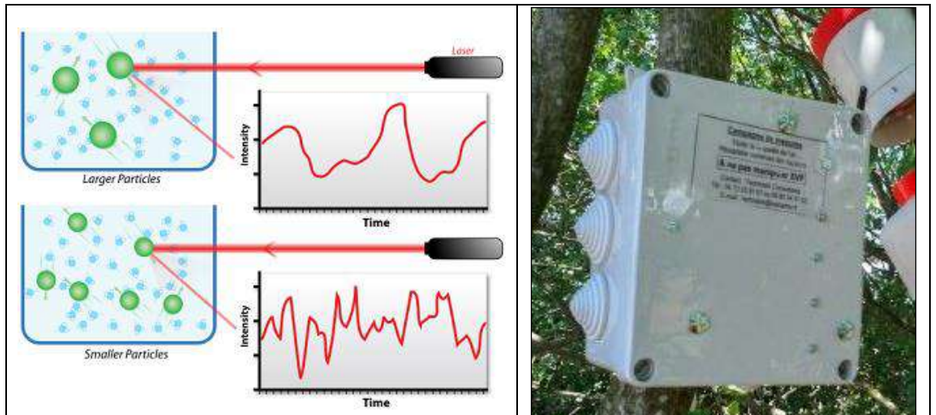


Résultats – Concentrations moyennes					
Composé	**N° du tube**	**[µg/m³]**	**Composé**	**N° du tube**	**[µg/m³]**
NO_2	FTS 94	**26,2**	**NO_2**		
Particules en suspension PM_{10}			**Particules en suspension $PM_{2.5}$**		
[µg/m³]	**Moyenne**	**Maximum**	**[µg/m³]**	**Moyenne**	**Maximum**
Moyenne			**Moyenne**		

ANNEXE N°2 : METROLOGIE DES POUSSIERES PM10 ET PM2.5

L'analyse de la concentration des particules atmosphériques est réalisée par diffusion optique selon le précepte du Dynamic Light Scattering (DLS) : la longueur d'onde de la lumière diffusée est proportionnelle à la taille des particules.
Cette technique permet d'obtenir en temps réel et en simultané la concentration massique des particules PM10 et des particules fines PM2,5. La plage de mesure du capteur est de 0 à 500 µg/m^3, avec une erreur en moyenne ne dépassant pas les 10%.

La figure ci-après représente le micro-capteur.



Principe du Dynamic Light Scattering

Photographie du micro-capteur

Figure 57 : Micro-capteur laser utilisé pour les mesures en continu

ANNEXE N°3 : METROLOGIE DU DIOXYDE D'AZOTE

La campagne de mesures du NO_2 a été menée à l'aide d'échantillonneurs passifs.
L'échantillonneur passif est un tube poreux horizontal rempli d'une cartouche d'adsorbant ou d'une cartouche imprégnée d'une solution adaptée à la mesure du polluant désiré.
Les tubes, à l'abri des intempéries, restent exposés pour une durée suffisamment longue.
Le matériau d'absorption capte le polluant par diffusion moléculaire. Après la période d'exposition, le tube est conditionné puis envoyé au laboratoire accrédité pour analyse.
L'échantillonneur passif pour la mesure du dioxyde d'azote est basé sur le principe de la diffusion passive de molécules de dioxyde d'azote (NO_2) dans un absorbant, la triéthanolamine.
Les échantillonneurs utilisés consistent en un tube de polypropylène de 7,4 cm de long et de 9,5 mm de diamètre [cf. figure ci-contre].



Figure 58: Échantillonneur passif pour le dioxyde d'azote (Passam)

Pour protéger l'échantillonneur contre les intempéries, de même que pour diminuer l'influence du vent, un dispositif spécifique de protection est utilisé. Ce mode de prélèvement fournit une moyenne sur l'ensemble de la période d'exposition. Il permet une première appréciation de la typologie des sites de mesure et la mesure est seulement représentative pour l'endroit de mesure immédiat.

La quantité de dioxyde d'azote absorbée par l'absorbant est proportionnelle à sa concentration dans l'environnement.
Après une exposition donnée, la quantité totale de dioxyde d'azote est extraite et déterminée par colorimétrie à 540nm selon la réaction de Saltzmann.

L'erreur relative donnée par le laboratoire est en moyenne de 7%.
La limite de détection est de 0,4µg/m³ lors d'une exposition de quatorze jours.

Théorie : La loi de Fick

La diffusion ordinaire est définie comme un transfert de matière dû à un gradient de concentration, d'une région à une autre. Pendant l'échantillonnage, le gradient s'établit dans le tube entre le milieu absorbant et l'extrémité ouverte de l'échantillonneur. Dans des conditions de température et de pression constantes, pour un régime fluidique laminaire, le flux unidirectionnel (1 seul axe) d'un gaz 1 à travers un gaz 2 est régi par la première loi de Fick :

$$F_{12} = -D_{12}\frac{dC_{12}}{dl}$$ **EQUATION 1**

F_{12}	Flux unidirectionnel du gaz 1 (le polluant) dans le gaz 2 (l'air) (mol.cm^{-2}.s-1)
D_{12}	Coefficient de diffusion moléculaire du gaz 1 dans le gaz 2 (cm².s-1)
dC_{12}/dl	Gradient linéaire de concentration le long du trajet de diffusion
C_{12}	Concentration du gaz 1 dans le gaz 2 (mol.cm^{-3})

Pour un échantillonneur cylindrique, de longueur de diffusion L (cm) et de section interne S (πr², avec r le rayon de la surface réactive) (cm²), présentant un gradient de concentration {C-C0} le long du capteur, la quantité Q de gaz 1 transférée (mol) est connue par intégration de l'équation (1) :

$$Q = F_{12}.S.t = -D_{12}\frac{(C_0 - C).S.t}{L}$$ EQUATION 2

C	Concentration ambiante du gaz 1
C_0	Concentration du gaz 1 à la surface du réactif
$(C_0 - C)/L$	Gradient de concentration le long de l'échantillonneur cylindrique de longueur L

En supposant que l'efficacité de captage du polluant par le milieu absorbant est de 100 %, les conditions limites des concentrations sont telles que $C_0 = 0$ au voisinage du piège, d'où : $C - C_0 = C$.
L'équation (2) devient alors :

$$Q = D_{12}\frac{S}{L}C.t$$ EQUATION 3

À partir de l'équation (3), la concentration s'écrit :

$$C = \frac{Q.L}{D_{12}.S.t}$$ EQUATION 4

Le coefficient de diffusion de NO_2 utilisé pour le calcul des concentrations est celui donné par Palmes et al. (1976) dans l'air, à 20°C et 1 atm : $D(NO_2) = 0{,}154$ cm².s^{-1}. Les dimensions du tube de Palmes considérées sont les suivantes (sources Gradko Ltd 1999) :
Longueur L = 7,116 (± 0,020) cm, Diamètre 2r = 1,091 (± 0,015) cm.

Brown et al. (1984) définissent le débit d'échantillonnage (en $cm^3.s^{-1}$) par les équations suivantes :

$$D_{éch} = \frac{D_{12}.S}{L} = \frac{Q}{C.t}$$ EQUATION 5

$D_{éch}$ ne dépend que des dimensions de l'échantillonneur (S et L) et du coefficient de diffusion moléculaire D_{12}.

Méthode de préparation des tubes

Bien que la chimie d'absorption du NO_2 soit encore mal connue, une stœchiométrie mole à mole existe entre NO_2 capté et NO_2^- présent dans la solution d'extraction. D'après Volhardt (1990), NO_2 mis en présence de TEA (triéthanolamine) donne du N-nitrosodiéthanolamine :

$$\underset{\text{triéthanolamine}}{N(CH_2CH_2OH)_3} \xrightarrow{NO_2} \underset{\text{N-nitrosodiéthanolamine}}{ON-N(CH_2CH_2OH)_2} + \text{autres produits}$$

Après extraction et analyse des ions NO_2^- formés, la concentration en NO_2 (en $\mu g.m^{-3}$) est déterminée par la première loi de Fick précédemment présentée.

Lors de la préparation des tubes avant l'exposition, l'ensemble du matériel le constituant est soigneusement nettoyé pour éviter toute contamination. Les modes de nettoyage varient. À titre d'exemple, le protocole de ERLAP (Atkins, 1978 ; Gerbolès et al. 1996) préconise un nettoyage des grilles par un traitement au détergent dans un bain aux ultrasons, puis un lavage à l'eau déminéralisée et un séchage à 100°C. Un autre exemple est donné par le protocole de l'EMD (Plaisance, 1998), pour lequel tous les composants du tube sont plongés dans un bécher rempli d'eau déminéralisée, placé sous agitation pendant 3 heures. L'eau est renouvelée 3 fois. Chaque partie est ensuite saisie à l'aide d'une pince brucelles, passée sous un jet d'eau déminéralisée avant d'être séchée à l'air comprimé.

Cette opération de lavage et séchage est répétée 3 fois. Le tube est assemblé au fur et à mesure du nettoyage de ses composants.

La solution d'imprégnation est préparée juste avant son utilisation. Elle se compose d'une solution aqueuse de TEA, du réactif de Brij 35 (éther laurique de polyoxyéthylène), et d'un composé hygroscopique ou mouillant qui a pour rôle de favoriser l'imprégnation de la solution sur les grilles.

La solution préparée par les utilisateurs de tubes NO_2 a généralement la composition suivante (Plaisance, 1998 ; Atkins, 1978 ; Gerbolès et al., 1996) :

- 11,2 g de TEA dans une fiole jaugée de 100 ml (TEA à 10 % v/v) ;
- 0,309 g de Brij 35 (Brij 35 à 0,3 % v/v) ;
- complément à 100 ml avec de l'eau déminéralisée ;
- fermeture hermétique de la fiole jaugée et agitation, puis placement dans un bain à ultrasons jusqu'à dissolution totale du Brij 35.

Un volume de 30 µl de solution réactive est déposé au centre des grilles à l'aide d'une micropipette. Cette quantité est suffisante pour imprégner toute la surface des grilles. Certains déposent jusqu'à 40 à 50 µl de solution. Pour une imprégnation efficace, le tube, une fois fermé hermétiquement, est placé verticalement bouchon rouge vers le bas pendant quelques minutes (45 min préconisées par Plaisance, 1998). D'après Hangartner et al. (1989), si leur exposition n'est pas immédiate, les tubes peuvent être conservés à 4°C au réfrigérateur jusqu'à leur utilisation.

Analyse des tubes

Deux méthodes d'analyse des tubes sont proposées, l'une par colorimétrie et l'autre par chromatographie ionique. Elles ont été toutes deux utilisées directement ou indirectement par les réseaux.

- *Méthode spectrométrique*

L'analyse colorimétrique utilise une variante de la méthode de Griess-Saltzman (Atkins, 1978) retenue par ERLAP. Une fois la capsule translucide retirée, l'on ajoute à l'aide d'une micropipette 3,15 ml d'une solution de sulfanilamide à 2 % (m/v) (masse/volume) et de NEDA (naphtyléthylènediamine) à 0,007 % (m/v) dans de l'acide orthophosphorique à 5 % (v/v). Cette solution est préparée au moment de son usage. Le tube est refermé hermétiquement puis agiter. Le NO_2^- formé à partir du NO_2 réagit avec l'acide et la sulfanilamide pour donner un sel de diazonium qui s'associe avec le dérivé de naphtalène pour former un colorant azoïque (complexe coloré). Après un temps de développement de la couleur de 30 min, la solution colorée est mesurée par spectrophotométrie à 542 nm. La quantité de NO_2^- (donc celle de NO_2) est mesurée à partir d'une courbe d'étalonnage, établie avec des solutions standards de $NaNO_2$, de la forme $A = f([NO_2^-])$ avec A l'absorbance de la solution et $[NO_2^-]$ la concentration en ions nitrite extraits. Compte tenu du fait qu'il se forme des ions nitrite dans les tubes témoins (tubes fermés), malgré les précautions prises, la quantité formée est prise en compte en la soustrayant systématiquement aux valeurs des tubes exposés.

- *Méthode chromatographique*

La chromatographie ionique est une méthode spécifique des ions en présence, contrairement à la méthode colorimétrique qui détermine l'absorbance d'une solution colorée. La capsule translucide du tube est enlevée puis 2,5ml d'eau déminéralisée sont ajoutés dans le tube, ce qui permet de solubiliser entièrement les produits d'absorption du NO_2. Le tube est refermé hermétiquement puis agité manuellement pendant 2 min. La quantité d'ions NO2- formée est ensuite déterminée par chromatographie ionique.

ANNEXE N°4 : FICHE DES RESULTATS DES ANALYSES DES TUBES PASSIFS

Rapport d'essai mesure de la pollution de l'air

passam ag
air quality monitoring

NO2 Mesure du dioxyde d'azote par un échantillonneur passif

informations client		échantillonneurs passifs		analyse		rapport de test	
client:	Technisim Consultants	date de réception:	18.11.2019	méthode:	SP01 photomètre, Salzmann	créé le:	19.11.2019
ID client:	FTS	type:	tube (Palms)	analyte:	NO2	créé par:	K. Bodei
contact:	Ramesh Gopaul	polluant:	NO2	date:	18.11.2019	vérifié le:	19.11.2019
projet:	Faches thumesnil	taux d'échantillonnage:	0.8536 [ml/min]	lieu:	passam ag	vérifié par:	S. Huber
référence:		filtre de protection:	non			nom de fichier:	FTS011923-KF
						pages:	1

notes: s'applique à l'échantillon tel que reçu; informations sur l'incertitude de mesure et la limite de détection, voir fiche technique: www.passam.ch; concentration calculée en supposant: T = 9°C; p = 1013 hPa; cette méthode est accréditée selon ISO 17025

site de mesure	échantillonneur passif		période de mesure					mesure			résultat		remarque
			début		fin		temps d'expo.	blanc	échantillon		m analyte/ sampler	C NO2	
	ID	lot no.	date	heure	date	heure	[h]	[ABS]	dilution	valeur [ABS]	[ug]	[ug/m3]	* note du client
1	FTS 86	43613	31/10/2019	9:40	14/11/2019	12:42	339.0	0.005	1	0.265	0.58	33.2	
2	87	43613	31/10/2019	9:57	14/11/2019	12:42	338.8	0.005	1	0.297	0.65	37.4	
3	88	43613	31/10/2019	10:25	14/11/2019	12:50	338.4	0.005	1	0.201	0.43	25.1	
3	89	43613	31/10/2019	10:25	14/11/2019	12:50	338.4	0.005	1	0.194	0.42	24.2	
4	90	43613	31/10/2019	10:15	14/11/2019	12:50	338.6	0.005	1	0.190	0.41	23.7	
5	91	43613	31/10/2019	10:35	14/11/2019	12:55	338.3	0.005	1	0.002	< 0.01	< 0.6	blanc*
5	92	43613	31/10/2019	10:35	14/11/2019	12:55	338.3	0.005	1	0.212	0.46	26.5	
6	93	43613	31/10/2019	9:23	14/11/2019	12:35	339.2	0.005	1	0.281	0.61	35.3	
7	94	43613	31/10/2019	10:11	14/11/2019	12:50	338.7	0.005	1	0.209	0.45	26.2	

passam ag, Schellenstrasse 44, 8708 Männedorf, Switzerland, accredited laboratory for air analysis by diffusive samplers according to ISO/IEC 17025 page 1

ANNEXE N°5 : CONDITIONS METEOROLOGIQUES OBSERVEES DURANT LA CAMPAGNE DE MESURES

La qualité de l'air est directement liée aux conditions météorologiques[1].
En effet, elle peut varier pour des émissions de polluants identiques en un même lieu, selon divers facteurs (plus ou moins de vent, du soleil, etc.).
De manière simplifiée :

- **Le vent** est favorable à la dispersion des polluants, notamment à partir de 20 km/h. Toutefois, il peut également amener des masses d'air contenant des polluants en provenance d'autres sources. Lorsqu'il est de faible vitesse, ce phénomène de transport accompagné d'accumulation, n'est pas inhabituel.
- **Les températures** trop élevées ou trop basses sont défavorables à la qualité de l'air. La température agit à la fois sur la chimie et les émissions des polluants.

Ainsi certains composés voient leur volatilité augmenter avec la température, c'est le cas des **C**omposés **O**rganiques **V**olatils. Le froid, quant à lui, augmente les rejets automobiles du fait d'une moins bonne combustion.

- **Le soleil** est un paramètre très important car ses rayons UV interviennent dans la formation de polluants photochimiques tel que l'ozone. Ainsi, plus il y a de soleil, plus la production d'ozone sera importante s'il existe dans l'atmosphère les précurseurs nécessaires à ces réactions chimiques (c'est-à-dire les oxydes d'azote et les Composés Organiques Volatils).
- **Les précipitations** influencent également la qualité de l'air. De fortes précipitations rabattent les polluants les plus solubles vers le sol (particules en suspension, dioxyde de soufre, dioxyde d'azote, etc.).
- **Le phénomène d'inversion de température** peut être à l'origine d'une augmentation des concentrations en polluants. Normalement (conditions atmosphérique instable) la température de l'air diminue avec l'altitude (dans les basses couches de l'atmosphère), l'air chaud chargé de polluants se disperse à la verticale (principe de la montgolfière).

Cependant, lorsque le sol s'est fortement refroidi pendant la nuit (par temps clair en hiver), et que la température à quelques centaines de mètres d'altitude est plus élevée que celle du sol, alors il y a phénomène d'inversion de la température (conditions atmosphériques stables). Les polluants se trouvent alors bloqués par cette masse d'air chaud en altitude plus communément appelée couche d'inversion. Ces inversions se produisent généralement lors des nuits dégagées et sans vent. Elles peuvent persister plusieurs jours, notamment en hiver où l'ensoleillement est faible. Dans les régions montagneuses, le phénomène est accentué par les brises de montagnes qui amènent l'air froid des sommets vers la vallée. Les pics de pollution au dioxyde de soufre, aux oxydes d'azote et aux particules en suspension sont souvent liés à ce phénomène d'inversion de température.

Les données des paragraphes suivants proviennent de la station météorologique de l'aéroport Lille-Lesquin pour la période du 31 octobre au 14 novembre 2019.

❖ Températures

Les températures enregistrées lors de la campagne (graphe ci-dessous) ont été contrastées : au-dessus des normales de saisons la première semaine d'exposition, puis inférieures.

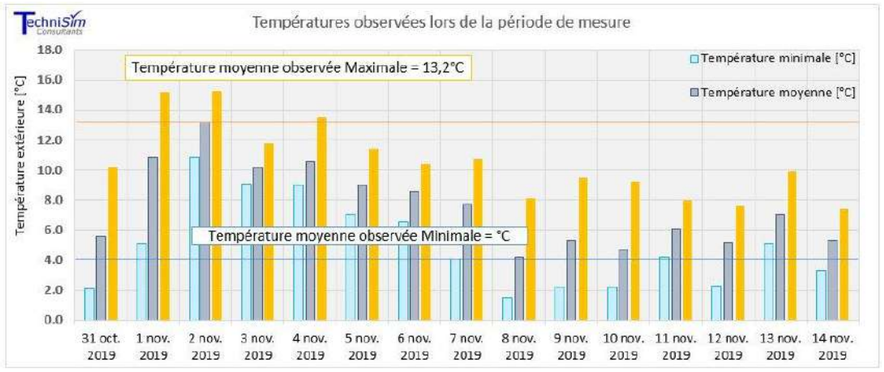


Figure 59: Évolution des températures minimales et maximales sur la période de mesure

❖ Pression atmosphérique

En météorologie, dès lors que la pression descend en dessous de 1010 hPa, il s'agit de basses pressions (« conditions dépressionnaires »). Le vent est plutôt fort et le temps est mauvais avec un ciel souvent fort encombré et des précipitations fréquentes. *A contrario*, lorsque la pression dépasse 1015 hPa, on parle alors de hautes pressions (« conditions anticycloniques »). Le temps est calme, mais pas forcément beau. En été, les hautes pressions impliquent un beau temps avec un ciel dégagé ; en hiver, les hautes pressions sont souvent accompagnées de brouillards et de nuages bas qui peuvent durer toute la journée.

[1] https://www.ligair.fr/la-pollution/les-influences-meteorologiques
https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/article/influence-de-la-meteo

Le graphique ci-dessous présente les pressions atmosphériques enregistrées pendant la campagne de mesure.

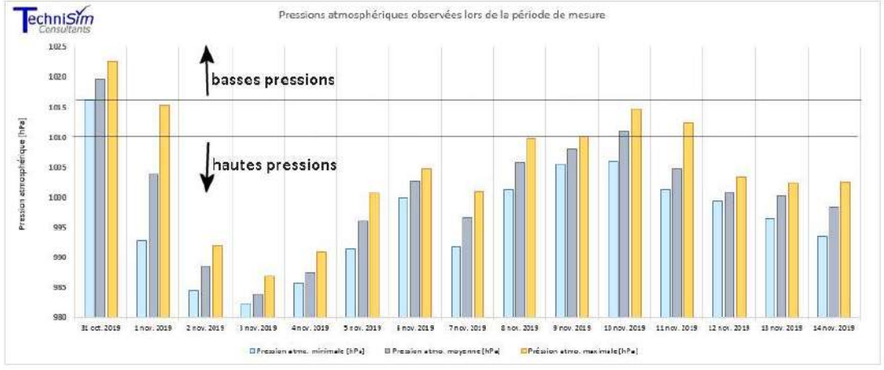


Figure 60 : Évolution de la pression atmosphérique lors de la période de mesure

Les conditions météorologiques ont été en majorité dépressionnaires.

- **Vents moyens et rafales**

Les figures suivantes présentent la fréquence et l'origine des vents (rose des vents) pendant la campagne de mesure *in situ*.

La période d'exposition a été marquée par des vents de secteurs Sud-Ouest, Sud-Sud-Ouest, Sud-Est et Nord-Est.

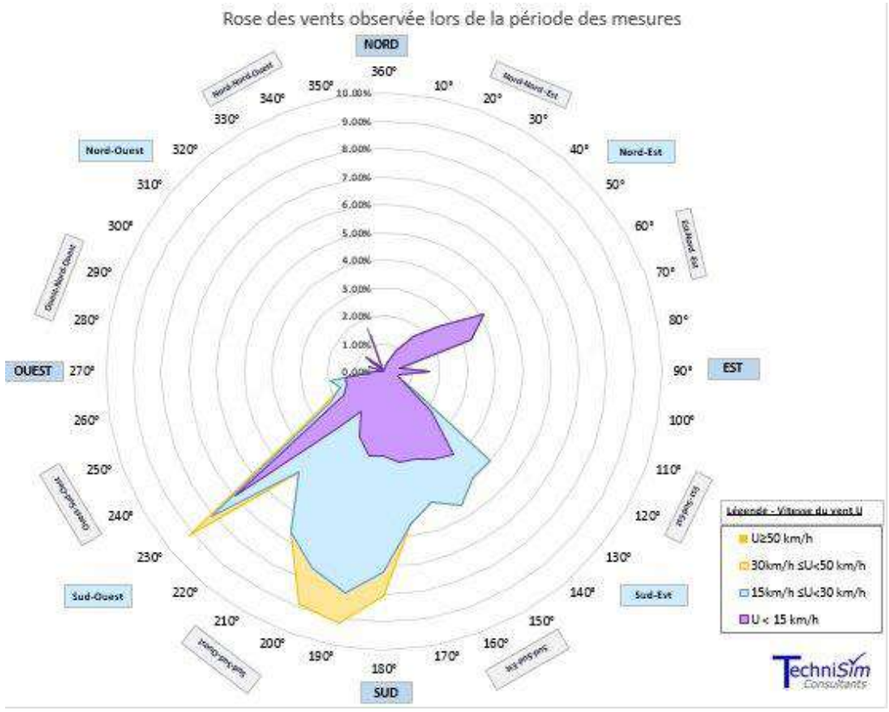


Figure 61 : Origine et fréquence des vents lors de la période de mesure

Les vitesses moyennes horaires[1] maximales enregistrées sont comprises entre 0 et 43 km/h (cf. tableau ci-après).

[1] Vitesses mesurées à 10 mètres au-dessus du sol

Tableau 54 : Vitesse maximale du vent moyen journalier durant la campagne de mesure

Date	Vitesse moyenne du vent maximale [km/h]	Date	Vitesse moyenne du vent maximale [km/h]
31 oct. 2019	14,0	**8 nov. 2019**	14,0
1 nov. 2019	25,0	**9 nov. 2019**	18,0
2 nov. 2019	43,0	**10 nov. 2019**	14,0
3 nov. 2019	29,0	**11 nov. 2019**	32,0
4 nov. 2019	29,0	**12 nov. 2019**	29,0
5 nov. 2019	18,0	**13 nov. 2019**	22,0
6 nov. 2019	18,0	**14 nov. 2019**	29,0
7 nov. 2019	32,0		

Pour qualifier les vents, on peut utiliser l'échelle de Beaufort.
C'est une échelle de mesure empirique de la vitesse moyenne du vent sur une durée de dix minutes, utilisée dans les milieux maritimes.
L'échelle de Beaufort comporte 13 degrés (de 0 à 12).

Le degré Beaufort correspond à la vitesse moyenne du vent.
L'échelle est présentée dans le tableau ci-après.

Tableau 55 : Echelle de Beaufort

Force	Termes	Vitesse en nœuds	Vitesse en km/h	Effets à terre
0	Calme	< à 1	< à 1	La fumée monte verticalement.
1	Très légère brise	1 à 3	1 à 5	La fumée indique la direction du vent. Les girouettes ne s'orientent pas.
2	Légère brise	4 à 6	6 à 11	On sent le vent sur la figure, les feuilles bougent.
3	Petite brise	7 à 10	12 à 19	Les drapeaux flottent bien. Les feuilles sont sans cesse en mouvement.
4	Jolie brise	11 à 15	20 à 28	Les poussières s'envolent, les petites branches plient.
5	Bonne brise	16 à 20	29 à 38	Les petits arbres balancent. Les sommets de tous les arbres sont agités.
6	Vent frais	21 à 26	39 à 49	On entend siffler le vent.
7	Grand frais	27 à 33	50 à 61	Tous les arbres s'agitent.
8	Coup de vent	34 à 40	62 à 74	Quelques branches cassent.
9	Fort coup de vent	41 à 47	75 à 88	Le vent peut endommager les bâtiments.
10	Tempête	48 à 55	89 à 102	Assez gros dégâts.
11	Violente tempête	56 à 63	103 à 117	Gros dégâts.
12	Ouragan	= ou > à 64	> à 118	Très gros dégâts.

Le graphe suivant représente les répartitions des vitesses moyennes horaires des vents mesurées selon l'échelle de Beaufort.

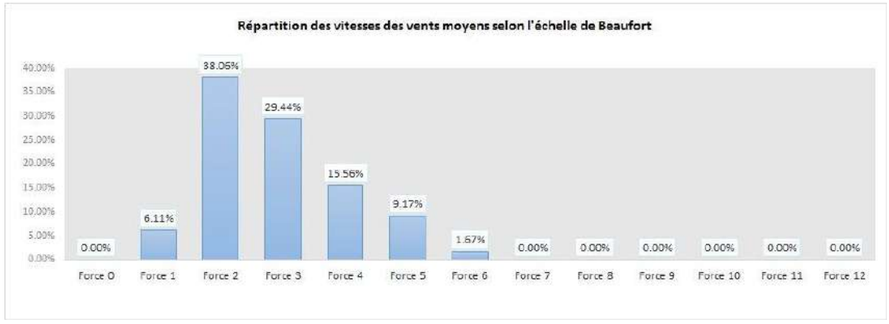


Figure 62: Répartition des vitesses des vents moyens pendant la campagne de mesure selon l'échelle de Beaufort

Le vent a été présent sur l'ensemble de la campagne, mais plutôt de manière faible à modérée.
Plus de la moitié des vents a été qualifiée de « Très légère brise à Petite brise».
Aucun vent n'a dépassé la force 7.

Une rafale est, en un site donné, un renforcement brutal et passager du vent qui se traduit par une hausse brève et soudaine de sa vitesse instantanée en comparaison de la valeur alors acquise par sa vitesse moyenne. Chaque rafale possède une certaine amplitude qui fait passer le vent d'un minimum de vitesse instantanée à un maximum de vitesse instantanée appelé la vitesse de pointe de la rafale.
Il peut advenir que cette vitesse de pointe soit supérieure de 50 % ou davantage à la vitesse du vent moyen. La plus grande des vitesses de pointe enregistrées dans un intervalle de temps donné fournit la vitesse maximale du vent au cours de cet intervalle.

Lors de la période de mesure, les rafales enregistrées ont été importantes le 2 novembre (plus de 80 km/h) et le 7 novembre (68 km/h).
Toutefois 90% des rafales enregistrées n'ont pas dépassé le seuil des 50 km/h.

❖ Précipitation

La figure suivante présente les précipitations sur la période.
Les précipitations ont été régulières et ont été abondantes trois jours sur la période (cf. histogramme ci-dessous).

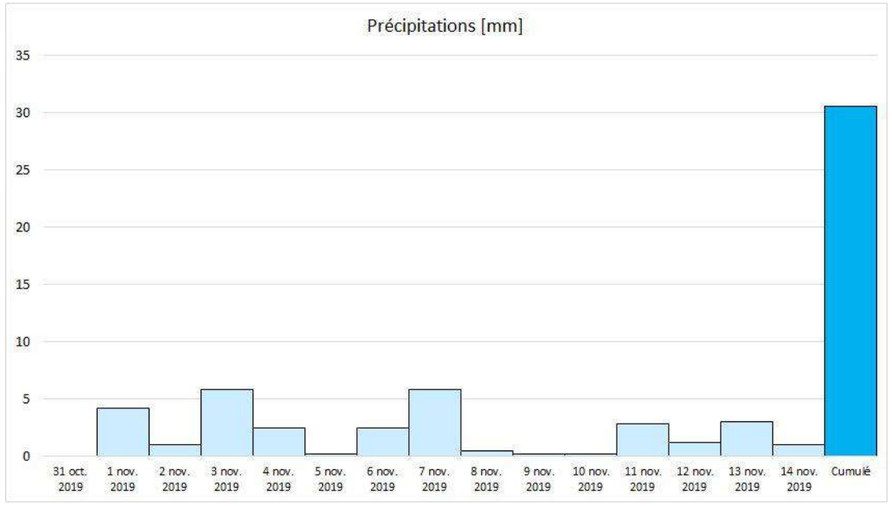


Figure 63: Précipitations enregistrées lors de la période de mesure

ANNEXE N°6: DONNEES TRAFIC CONSIDEREES POUR L'ETUDE

TMJA [véh./jour]		Horizon actuel			Horizon prévisionnel – Sans projet			Horizon prévisionnel – Avec projet		
N° brin	Longueur [m]	Véhicules Légers	Véhicules Utilitaires Légers	Poids-Lourds	Véhicules Légers	Véhicules Utilitaires Légers	Poids-Lourds	Véhicules Légers	Véhicules Utilitaires Légers	Poids-Lourds
1	124,6	2783	310	278	2868	319	286	3712	329	295
2	113	2783	310	278	2868	319	286	2868	329	295
3	105,2	2783	310	278	2868	319	286	2868	329	295
4	110,3	1815	202	75	1870	208	77	1870	214	79
5	74,9	1815	202	75	1870	208	77	1870	214	79
6	86,9	1815	202	75	1870	208	77	3190	214	79
7	108,1	1815	202	75	1870	208	77	3190	214	79
8	59,1	1815	202	75	1870	208	77	3190	214	79
9	86,7	7799	867	428	8036	893	441	8880	920	454
10	158,6	7799	867	428	8036	893	441	8880	920	454
11	23,5	7799	867	428	8036	893	441	8880	920	454
12	69,3	15177	1687	860	15638	1738	886	17152	1791	913
13	41	15177	1687	860	15638	1738	886	17152	1791	913
14	89,3	15177	1687	860	15638	1738	886	17152	1791	913
15	143,2	4440	494	212	4575	509	218	6759	524	225
16	188,2	14169	1575	621	14599	1623	640	16113	1672	659
17	32,1	10830	1204	568	11159	1241	585	12673	1279	603
18	46,1	10830	1204	568	11159	1241	585	12673	1279	603
19	140	184	21	7	190	22	7	1510	23	7
20	16,3	184	21	7	190	22	7	1510	23	7
21	34,2	184	21	7	190	22	7	1510	23	7
22	134,8							1447	161	
23	20,9							1447	161	
24	139,7							1447	161	
25	82,1							1447	161	
26	120,6							1965	219	

ANNEXE N°7 – EFFETS SANITAIRES DES COMPOSES

COMPOSES	N°CAS	Toxicité aiguë	Toxicité subchronique et chronique
Dioxyde d'azote	10102-44-0	Les oxydes d'azote sont des irritants respiratoires puissants qui peuvent provoquer de graves lésions pulmonaires. Ils induisent une vaso et une broncho dilatation	L'inhalation répétée peut provoquer des lésions de l'épithélium bronchique et alvéolaire. Une atteinte hépatique est décrite chez certaines espèces.
Dioxyde de soufre	7446-09-5	Le dioxyde de soufre produit une irritation sévère de la muqueuse du tractus respiratoire avec lésions cellulaires et œdèmes laryngotrachéal et pulmonaire. Il provoque de graves lésions irréversibles pour la peau et les yeux.	L'inhalation répétée provoque une atteinte bronchique chronique ; en cas d'ingestion, une altération de l'état général des animaux est notée avec une atteinte organique diffuse.
Monoxyde de carbone	630-08-0	Le monoxyde de carbone est un asphyxiant chimique qui interfère avec la distribution de l'oxygène aux tissus et aux organes. Les organes ayant un besoin élevé en oxygène tels que ceux du système nerveux central et du système cardiovasculaire seront donc les premiers affectés.	L'apparition d'effets toxiques résultant d'une exposition prolongée à de faibles concentrations de monoxyde de carbone n'est pas encore clairement établie dans la documentation scientifique et demeure un sujet de controverse. Le système nerveux central et le système cardiovasculaire seraient, tout comme pour les effets aigus, les cibles.
Particules diesel	-		Le dépôt des particules en suspension dans le système respiratoire dépend des propriétés physico-chimiques de l'aérosol (la taille, la forme, la surface, le caractère…). Après leur dépôt, les particules et particulièrement les particules inférieures à 0,1 µm semblent transloquer facilement vers des sites extrapulmonaires et atteignent alors différents organes cibles. Les effets des particules sont dus à la fois par leurs dépôts dans le système respiratoire, mais aussi par les polluants qu'elles transportent (imbrûlés, HAP, etc.). Elles peuvent en effet véhiculer sur leur surface des substances toxiques capables de passer la barrière air/sang au niveau des alvéoles pulmonaires. Les principaux effets toxicologiques des polluants, en particulier sur les mécanismes de stress oxydatif ainsi que sur l'appareil cardio-vasculaire, sont mis en évidence par plusieurs études biologiques. D'autres études ont aussi montré que la fonction respiratoire diminuait lors d'une exposition chronique à long-terme aux particules. En augmentant le stress oxydatif, elles aggravent l'inflammation des BPCO (Bronco-Pneumopathies Chroniques Obstructives) et conduisent à leur exacerbation. De même, l'inflammation alvéolaire serait à l'origine d'une inflammation systémique contribuant à augmenter la coagulabilité sanguine elle-même responsable de l'initialisation et la progression de l'athérosclérose à l'origine de maladies cardiaques ischémiques aiguës et d'accidents vasculaires cérébraux. De plus, des lésions anatomo-pathologiques des bronches et des bronchioles, ainsi qu'un épaississement de la paroi artérielle ont été aussi associés à une exposition chronique aux particules. Les effets de la pollution aérienne sur la variabilité de la fréquence cardiaque ont été mis en évidence pour la pollution particulaire.
Dioxines et furanes	-	Une exposition brève de l'homme à de fortes concentrations en dioxines peut entraîner des lésions dermiques, comme la chloracné (ou acné chlorique), la formation de taches sombres sur la peau et une altération de la fonction hépatique.	Une fois que les dioxines ont pénétré dans l'organisme, elles s'y maintiennent longtemps à cause de leur stabilité chimique et de leur capacité à être absorbée par les tissus adipeux, dans lesquels elles sont stockées. On estime que leur demi-vie (temps nécessaire pour perdre la moitié de leur activité dans l'organisme) va de 7 à 11 ans. Le fœtus en développement est le plus sensible à l'exposition à la dioxine. Le nouveau-né, dont les systèmes organiques se développent rapidement, pourrait également être plus vulnérable à certains effets.

Acroléine	107-02-8	La toxicité aiguë de l'acroléine est très élevée. À la suite d'une exposition par inhalation, les symptômes observés comprennent une irritation des voies respiratoires et du système gastro-intestinal ainsi qu'une dépression du système nerveux central. Par voie orale, une hausse de la mortalité est rapportée ; des lésions sont observées au niveau du foie et de l'estomac. L'acroléine est fortement irritante pour toutes les muqueuses ; administrée pure, elle est caustique. Aucun potentiel sensibilisant n'est rapporté.	A la suite d'expositions répétées à l'acroléine, on observe une réduction du poids corporel, des modifications histopathologiques du nez, des voies respiratoires supérieures et des poumons (inflammation, hémorragie, métaplasie, hyperplasie, œdème). La sévérité des effets respiratoires s'accroît avec la concentration en acroléine. Par voie orale, l'estomac est le principal organe atteint. L'acroléine est difficile à tester en mutagenèse du fait de sa grande réactivité qui l'empêche d'atteindre sa cible et d'une forte cytotoxicité qui gêne l'expression de la mutation. In vitro , l'acroléine induit des résultats positifs au test d'Ames (sans activation métabolique) et est à l'origine d'échanges de chromatides sœurs, de cassures simple-brin et d'adduits à l'ADN, dans les cellules de mammifères. Aucun effet génotoxique n'est rapporté in vivo .Même si les quelques études disponibles ayant évalué le potentiel cancérogène de l'acroléine possèdent des limitations méthodologiques qui rendent difficile leur interprétation (nombre d'animaux trop faible, durée d'exposition trop courte, pureté et stabilité des solutions inconnues...), il semble que l'acroléine ne soit pas cancérogène. L'acroléine, par voie générale, n'agit ni sur la fertilité ni sur le développement des fœtus à des doses non toxiques pour les mères.
Aluminium	7429-90-5	La toxicité aigüe de l'aluminium est influencée par sa solubilité et la biodisponibilité des composés administrés (OMS IPCS, 1997). Les sels les plus solubles (comme le chlorure) possèdent les DL50 les plus faibles et sont corrosifs ; le sulfate d'aluminium, de solubilité intermédiaire, est moins toxique et provoque une sévère irritation ; les sels les moins solubles sont irritants.	Par voie orale, les sels d'aluminium provoquent des effets hématologiques (chlorure et sulfate), hépatiques (chlorure et nitrate), rénaux (chlorure) et immunologiques (chlorure). D'importantes modifications neurocomportementales sont également observées après exposition par voie orale et comprennent, notamment, une diminution de l'activité motrice et de la coordination, un défaut d'apprentissage et des troubles de la mémoire. Par inhalation, des signes d'inflammation pulmonaire sont rapportés pour le chlorure et le fluorure d'aluminium.
Ammoniac	7664-41-7	Chez l'homme, l'ammoniac est un gaz provoquant des irritations sévères voire des brûlures au niveau des muqueuses. Ces irritations sévères sont également observées au niveau oculaire, provoquant un larmoiement, une hyperhémie conjonctivale, des ulcérations conjonctivales et cornéennes, une iritis.	La seule étude disponible chez l'homme rapporte uniquement une aggravation des symptômes respiratoires lors d'une exposition professionnelle. Chez l'animal, l'ammoniac induit des irritations nasales, une inflammation pulmonaire, des altérations histologiques hépatiques et une calcification des tubules rénaux.
Arsenic	7440-38-2	Les premiers symptômes d'une intoxication suite à l'ingestion de composés inorganiques d'arsenic ou à la déglutition des particules inhalées sont effets gastro-intestinaux. Des dommages au système nerveux tels qu'une encéphalopathie, des maux de tête, de la léthargie, de la confusion mentale, des hallucinations, une attaque et un coma peuvent également survenir suite à l'ingestion de 2 mg As/kg ou plus. Une neuropathie périphérique symétrique peut également se manifester suite à une exposition aigüe à de fortes concentrations. Lors de l'ingestion de forte dose (8 mg As/kg ou plus), des effets sur le système respiratoire tels que la détresse respiratoire et une bronchite hémorragique peuvent survenir ainsi qu'un collapsus et la mort. Des symptômes plus sévères sur le système digestif (hématémèse, hémopéritoine, hémorragie gastrointestinale et de la nécrose) ont également été rapportés dans plusieurs cas. L'ingestion d'arsenic peut également conduire à des effets sur le système cardiovasculaire.	L'exposition répétée à de faibles doses de composés inorganiques d'arsenic est typiquement caractérisée par une neuropathie périphérique symétrique sensitive et motrice et des changements électrophysiologiques. Dans plusieurs cas, une faiblesse musculaire se développe. Des nausées, des vomissements, de la diarrhée et des douleurs abdominales ont été observés chez des travailleurs exposés à de faibles doses de façon chronique. Des symptômes plus sévères sur le système digestif (vomissements sanglants, hémorragie gastrointestinale et de la nécrose) ont également été rapportés. Plusieurs études chez l'humain exposé par la voie orale à des composés inorganiques d'arsenic rapportent des effets hépatiques. Suite à l'ingestion répétée d'arsenic, des changements caractéristiques de la peau incluant une hyperkératose généralisée et la formation de verrues ou de cors hyperkératotiques avec des zones d'hyperpigmentation entremêlées de petites zones d'hypopigmentation ont été observés au niveau du visage, du cou et du dos. Des études rapportent une relation entre l'exposition répétée à de l'arsenic via l'eau de consommation et une augmentation de l'incidence de maladies cérébrovasculaires et des troubles de circulation cardiaque.
Baryum	7440-39-3	Les effets d'une intoxication aigüe au baryum ont essentiellement été observés dans des cas d'ingestion volontaire ou accidentelle de	Les études d'exposition chronique en milieu de travail sont relativement rares ou anciennes. Elles rapportent des cas de barytose chez les travailleurs exposés par

		composés solubles de baryum. Les symptômes observés sont une irritation du tractus gastro-intestinal avec nausées, vomissements, diarrhée, crampes et hypersalivation; des troubles du rythme cardiaque (bradycardie, tachycardie, extrasystoles et fibrillation ventriculaire); hypertension, troubles musculaires, convulsions suivies de paralysie des muscles respiratoires. La mort peut survenir suite à une insuffisance respiratoire ou une fibrillation ventriculaire.	inhalation au sulfate de baryum. La barytose est caractérisée par la présence de micronodules nombreux et diffus sur l'ensemble des poumons lors de la radiographie. Cet effet n'est pas accompagné de symptômes et la fonction pulmonaire n'est pas modifiée. Les micronodules disparaissent progressivement suite à l'arrêt de l'exposition. Chez l'animal, le rein semble être l'organe cible lors d'exposition chronique par voie orale.
Benzène	71-43-2	La toxicité aiguë du benzène est faible par voie orale, inhalatoire ou cutanée mais il provoque des irritations persistantes sur la peau et l'œil.	Comme pour la plupart des solvants organiques, le benzène provoque des troubles digestifs et neurologiques, avec en cas d'ingestion, une pneumopathie d'inhalation. Le benzène est irritant pour la peau et induit des lésions oculaires superficielles. Les expositions répétées peuvent provoquer des troubles neurologiques (syndrome psycho-organique) et digestifs. La toxicité est avant tout hématologique : thrombopénie, leucopénie, aplasie médullaire mais surtout des hémopathies malignes et des lymphopathies. L'union européenne a classé le benzène cancérogène pour l'homme. Des effets génotoxiques sont observés en cas d'exposition professionnelle. Des effets sur la fonction de reproduction sont rapportés ; les effets sur la grossesse mal caractérisés en dehors d'une fréquence accrue d'avortements.
Benzo(a)pyrène	50-32-8	Les effets aigus ont été peu étudiés et sont discrets. Il est légèrement irritant pour la peau.	Il existe peu de données concernant des expositions au B[a]P seul. En effet, il n'est pas utilisé à l'état pur dans l'industrie. On le retrouve essentiellement dans des mélanges complexes à côté d'autres HAP. On ne dispose pas de donnée sur d'éventuels effets sur la fonction de reproduction. Le B[a]P est un cancérogène local et systémique pour de nombreuses espèces animales par voie inhalatoire, orale, cutanée et intratrachéale, par injection et par exposition transplacentaire. Il a été classé cancérogène catégorie 2 au niveau de l'Union européenne ; le CIRC l'a réévalué et introduit récemment dans le groupe 1 des agents cancérogènes pour l'homme
1,3 - Butadiène	106-99-0	L'exposition aiguë par inhalation massive de gaz peut provoquer des irritations respiratoires, oculaires, et des signes neurologiques non spécifiques, pouvant aller jusqu'au coma. Le contact cutané avec le gaz peut entrainer des brulures par le froid.	Il n'existe pas de données chez l'Homme sur l'exposition répétée isolée au 1,3-butadiène. Les données sur d'éventuels effets génotoxiques sont contradictoires. Une association entre le niveau d'exposition et le risque de mortalité par leucémie est décrite dans l'industrie du styrène-butadiène. Dans l'industrie du 1,3-butadiène monomère, une augmentation significative de la mortalité due aux cancers lymphatiques et hématopoïétiques a été rapportée. Aucune donnée sur la reprotoxicité n'est disponible chez l'homme. Ce sont principalement les effets cancérogènes chez l'homme qui ont été étudiés lors d'expositions professionnelles. Les autres aspects de la toxicologie humaine ont en revanche fait l'objet de peu de publications.
Cadmium	7440-43-9	La toxicité aiguë du cadmium se traduit selon la voie d'exposition par une atteinte digestive importante (avec possibles complications hépatiques et rénales), ou par des troubles respiratoires (toux, œdème pulmonaire). L'exposition chronique est responsable d'une atteinte rénale (tubulopathie chronique avec protéinurie), et de manifestations respiratoire (emphysème), osseuse (ostéomalacie) et dentaire ainsi que cardio-vasculaire (hypertension). Un excès de cancers pulmonaire et prostatique est noté dans plusieurs études de suivi professionnel. Les études ne permettent pas de conclure sur un effet du cadmium pour la reproduction chez l'homme.	Le cadmium est un toxique cumulatif : l'élimination très lente du produit explique l'évolution progressive des manifestations pathologiques, même après l'arrêt de l'exposition. Les principaux organes atteints sont les reins, les poumons et le tissu osseux. Certaines manifestations constituent davantage des signes d'exposition (d'ailleurs inconstamment retrouvés) que d'intoxication proprement dite. Les enquêtes épidémiologiques ont mis en évidence une augmentation significative de la mortalité par maladies respiratoires chez des travailleurs exposés, de façon répétée ou prolongée, à de très fortes concentrations de fumées (plusieurs mg Cd/m^3). Les poussières respirables sont beaucoup moins nocives à cet égard. La survenue de cas de rhinite, d'hyposmie et de bronchite chronique est également rapportée. Les études cytogénétiques réalisées chez des travailleurs exposés au cadmium ont une

			signification limitée par le petit nombre de sujets étudiés, l'absence de groupe témoin correctement apparié et l'exposition simultanée à d'autres métaux lourds (zinc et plomb notamment). Elles ne permettent pas d'évaluer correctement le pouvoir génotoxique du métal chez l'homme. Plusieurs études épidémiologiques ont évalué le lien entre l'exposition professionnelle par inhalation au cadmium et le développement de cancers pulmonaires et prostatiques, et de manière plus limitée rénaux et hépatiques.
Chrome	7440-47-3	L'ingestion de sels de chrome entraîne une inflammation massive du tube digestif suivie d'une nécrose s'étendant de la bouche au jéjunum (douleurs abdominales, vomissements, diarrhées, hématémèses). L'ingestion de fortes doses de chrome VI induit des vertiges, une sensation de soif, des douleurs abdominales, des diarrhées hémorragiques et dans les cas les plus sévères un coma et la mort. Un syndrome hépatorénal, une coagulopathie sévère ou une hémolyse intravasculaire peuvent également survenir	Le chrome III est un composé naturel de l'organisme, mais il possède également une action toxique. Il n'y a pas d'étude rapportant les effets du chrome (III) seul chez l'homme. Cependant il a été montré que lors d'exposition au chrome sous la forme hexavalente ce dernier est tout ou partiellement réduit en chrome trivalent. Le contact répété avec la peau et les muqueuses et l'inhalation chronique d'atmosphères chargées d'aérosols de trioxyde de chrome entraînent des pathologies connues depuis longtemps. Au niveau cutané, on observe des ulcérations caractéristiques (pigeonneaux), peu étendues mais profondes, qui siègent surtout sur la face dorsale des mains ou sur la face latérale des doigts ; leur guérison est lente et laisse souvent des cicatrices rétractiles. Elles peuvent survenir à n'importe quel endroit du corps où il y a un contact cutané avec le chrome. On note également des dermites eczématiformes. Au niveau des voies respiratoires, des atrophies, des ulcérations de la muqueuse nasale sont fréquentes, surtout en cas d'hygiène personnelle insuffisante avec apport du chrome au niveau du nez par les doigts. Elles aboutissent souvent à des perforations de la cloison. C'est pourquoi dans l'industrie de l'électrométallurgie, des cas ont été observés pour des niveaux atmosphériques très faibles (inférieur à 0,004 mg/m^3 de trioxyde de chrome). On peut observer également des rhinites chroniques avec saignement de nez, des laryngites et des pharyngites et aussi des ulcérations bronchiques et des bronchites rebelles. De rares cas d'asthme ont été décrits lors d'exposition à du chrome VI, dont plusieurs dans le cadre d'usine d'électrolyse. Il est possible enfin de rencontrer des effets digestifs (œsophagites, gastro-entérites, ulcères gastroduodénaux) et des néphrites tubulaires. Les atteintes rénales semblent survenir aux mêmes niveaux d'exposition que les atteintes pulmonaires.
Cuivre	7440-50-8	Le cuivre et les composés cupriques peuvent avoir une action toxique par inhalation, ingestion, voies cutanée et oculaire. Les sels de cuivre sont des agents particulièrement irritants (HSDB, 2002). Les principales formes toxiques chez l'homme et l'animal sont les formes solubles du cuivre c'est-à-dire les sels du cuivre II (acétate, carbonate, chlorure, hydroxyde, nitrate, oxyde, oxychlorure et sulfate) (OMS IPCS, 1998).	Les données existantes chez l'homme par inhalation concernent des expositions professionnelles. Une irritation des voies aériennes supérieures et des troubles gastrointestinaux (anorexie, nausée, diarrhée) sont reportés sur des individus exposés à des poussières de cuivre. Ila été décrit un syndrome pulmonaire "Vineyard Sprayers' Lung" par utilisation de bouillie bordelaise par des ouvriers viticulteurs portugais. De nombreux cas d'intoxications au cuivre par l'eau de boisson ont été décrits ainsi que leurs manifestations cliniques (troubles gastro-intestinaux essentiellement) sans toutefois fournir de données sur les niveaux d'exposition. L'absorption de 5,7 à 637 mg de cuivre/kg/jour sous forme de sulfate de cuivre a entraîné chez des adultes une nécrose hépatique centrolobulaire et une nécrose tubulaire rénale (Chuttani et al., 1965).
Ethybenzène	100-41-4	La voie d'exposition principale est la voie inhalatoire, les voies cutanée et orale sont secondaires. L'exposition de volontaires à des vapeurs d'éthylbenzène a causé une irritation transitoire des yeux qui est apparue pour une concentration de 200 ppm. Lorsque la concentration augmente, on observe un larmoiement et une irritation de la muqueuse nasale et du tractus respiratoire	L'inhalation répétée de concentrations supérieures à 100 ppm entraîne une asthénie, des céphalées et une irritation des yeux et des voies respiratoires. Des anomalies neurologiques fonctionnelles (syndrome psycho-organique) ont été mises en évidence chez des salariés exposés à des mélanges de solvants aromatiques dont l'éthylbenzène. Les contacts cutanés sont à l'origine d'une dermatose liée à une action sur la couche lipidique ; elle se traduit par une peau sèche et craquelée. Dans certaines

		supérieur. Cet effet devient intolérable à partir de 5000 ppm. Il peut s'y associer des signes de dépression du système nerveux central (fatigue, ébriété, marche titubante et incoordination motrice). En cas d'ingestion, de fréquentes fausses routes peuvent survenir, provoquant une atteinte bronchique parfois sévère. L'application cutanée peut être à l'origine d'une rougeur et d'une phlyctène.	études, des perturbations hématologiques (leucopénie, lymphopénie) ainsi que des désordres hépatiques sont mentionnés. L'éthylbenzène n'est pas un sensibilisant cutané. Deux études déjà anciennes n'ont pas mis en évidence d'augmentation de cancers chez des sujets exposés à de l'éthylbenzène mais également à du benzène dans un cas, et à du benzène, toluène et styrène dans l'autre. Ces études sont jugées insuffisantes pour évaluer le risque cancérogène de l'éthylbenzène chez l'homme.
Formaldéhyde	50-00-0	Chez l'homme, le formaldéhyde est très irritant par inhalation, pour les yeux, le nez et la gorge à de très faibles concentrations de l'ordre de 0,2 à 1,6 ppm (0,25 à 2 mg.m-3). Par voie orale, il peut être à l'origine de troubles respiratoires importants et de lésions viscérales sévères (estomac, intestin, reins). Le formaldéhyde est faiblement irritant pour la peau à des concentrations inférieures à 1% et corrosif à concentrations élevées.	Les principaux effets observés, chez l'homme, sont des effets locaux au niveau des voies aériennes supérieures avec une irritation des yeux, du nez et de la gorge, et des lésions de l'épithélium nasal. Le formaldéhyde possède également des propriétés de sensibilisation cutanée. Les études menées chez l'animal confirment la sensibilité des voies aériennes supérieures à une exposition chronique de formaldéhyde. L'exposition au formaldéhyde par voie orale n'est pas documentée chez l'homme, cependant les études menées chez l'animal ont montré un excès de mortalité chez le rat, avec des lésions au niveau du tractus digestif.
Mercure	7439-97-6	Chez l'homme, l'exposition unique à de fortes concentrations en mercure élémentaire peut provoquer des céphalées, des convulsions, un électroencéphalogramme anormal, et des troubles respiratoires, pouvant conduire à la mort par asphyxie. L'intoxication aiguë par les sels de mercures inorganiques se traduit surtout par un choc hémodynamique, ainsi que par des insuffisances cardio-vasculaires et rénales, des dommages gastro-intestinaux pouvant aller jusqu'à la mort ainsi que des effets respiratoires (œdème pulmonaire). Le mercure sous forme de sels organiques peut également provoquer la mort. Les mêmes organes cibles sont observés chez l'animal.	Chez l'homme, les deux principaux organes cibles du mercure élémentaire et du mercure inorganique sont le système nerveux central et le rein. Ainsi, les principaux symptômes d'intoxication par le mercure sont d'ordre neurologique comme des troubles de la psychomotricité, des troubles cognitifs et des modifications de la personnalité (comme de l'irritabilité, de l'anxiété). Le mercure atteint également les reins (lésions glomérulaires et tubulaires) et induit une protéinurie. Enfin, il est également observé des troubles cardiovasculaires (tachycardie, hypertension artérielle), respiratoires, hépatiques et immunologiques. Le mercure organique atteint essentiellement le cerveau.
Naphtalène	**91-20-3**	Chez l'homme, le naphtalène induit des anémies hémolytiques, peut affecter le foie et un cas de cataracte bilatérale est également rapporté. Les populations déficientes en G6PD sont particulièrement concernées, notamment les jeunes enfants. Le naphtalène peut induire des irritations cutanées et oculaires.	Chez l'homme, dans les rares cas décrits d'exposition au naphtalène, les effets observés sont des anémies hémolytiques et des cataractes. Chez l'animal, les effets observés confirment ceux décrits chez l'homme : anémie hémolytique et cataracte. Pour des expositions par inhalation, le naphtalène induit des lésions pulmonaires de type inflammation chronique.
Nickel	7440-02-0	L'intoxication aiguë accidentelle par voie orale provoque essentiellement des troubles digestifs (nausées, vomissements, diarrhée, douleurs abdominales), des céphalées et une asthénie associée parfois à une bradycardie et à une légère hypothermie. Ces signes cèdent souvent assez rapidement mais, dans certains cas, peuvent persister quelques jours. Après l'inhalation d'une concentration estimée à plusieurs centaines de mg/^{m3} pendant une heure et demie, un salarié a présenté une détresse respiratoire sévère qui s'est avérée mortelle au bout de 13 jours. Plusieurs intoxications anciennes, liées à l'inhalation de poussières de nickel, sont rapportées, dont certaines mortelles. L'absorption cutanée est faible et aucun effet général n'est noté par cette voie. Les contacts oculaires n'induisent pas de lésions notables en dehors d'un effet mécanique habituel aux poussières. Le nickel et ses oxydes ne sont pas irritants pour la peau saine.	Le nickel est connu depuis longtemps comme l'allergène le plus courant pour la peau. L'inhalation de sels de nickel a provoqué des cas d'asthme, associés ou non à des rhinites et des urticaires. Ces pathologies surviennent parfois chez des sujets présentant un eczéma. Les expositions au nickel ou ses oxydes sont rarement en cause. Les effets chroniques respiratoires du nickel ont été largement étudiés, certaines études indiquent un excès de bronchites chroniques ou de perturbations des fonctions respiratoires. Toutefois, les salariés étaient toujours exposés à plusieurs polluants (comme dans le soudage) et il n'est pas possible d'incriminer seulement le nickel métal ou ses oxydes dans l'origine de ces pathologies.
Plomb	7439-92-1	Chez l'homme, l'intoxication aiguë au plomb se traduit par des troubles digestifs, des atteintes rénales (atteinte tubulaire) et	Chez l'H omme, les principaux effets systémiques sont observés au niveau du système nerveux

		hépatiques, des effets sur le système nerveux central ainsi qu'une perturbation de la synthèse de l'hème. Chez les animaux, les mêmes effets sont observés.	central et périphérique (encéphalopathie, neuropathies périphériques, troubles mentaux organiques). Une anémie microcytaire hypochrome est aussi observée, de même que des atteintes rénales (néphropathie tubulaire proximale, fibrose interstitielle et atrophie tubulaire, insuffisance rénale avec sclérose glomérulaire), une augmentation de la pression artérielle, des effets sur la thyroïde, le système immunitaire ou la croissance des os chez les enfants. Les études réalisées chez les animaux donnent des résultats concordants avec les observations chez l'homme.
Toluène	108-88-3	L'exposition aiguë est responsable d'une dépression du système nerveux central, de troubles digestifs et d'une pneumopathie (en cas d'ingestion). Une irritation de la peau et des yeux réversible peut être notée.	L'exposition répétée peut être à l'origine de signes neurologiques centraux (psychosyndrome organique, altération de l'audition et de la vision des couleurs). Des atteintes hépatiques et rénales ont également été rapportées. Une dermatose chronique peut être observée en cas de contact répété. Les tests de génotoxicité sont généralement négatifs et il n'y a pas de donnée suffisante sur un effet cancérogène du toluène chez l'Homme. Une augmentation du nombre de fausses-couches et une foetotoxicité ont été décrites.
Vanadium	7440-62-2	Chez l'homme, la période de latence des effets du vanadium dépend de la concentration, de la sensibilité individuelle, et des propriétés spécifiques des dérivés du vanadium. Les effets d'une exposition aiguë au pentoxyde de vanadium par inhalation sont dose-dépendants et de gravité croissante : légère (rhinite et irritation de la gorge), modérée (symptômes identiques avec dyspnée et bronchospasme, effets sur le tractus gastro-intestinal et la peau) et sévère (symptômes identiques à la forme modérée auxquels s'ajoutent des effets pulmonaires, cardiaques et sur le système nerveux). Les études chez l'animal confirment les signes observés chez l'homme. La résistance pulmonaire et le nombre de leucocytes augmentent lors d'une exposition pendant 6 heures à 5,0 mg de poussières de pentoxyde de vanadium au m3. La CL50 chez le lapin est de 114 mg V.m-3. Pour la voie orale, les seules informations disponibles sont issues d'une étude animale, qui démontre une atteinte du système nerveux après un gavage au métavanadate de sodium.	Chez l'homme, le vanadium induit essentiellement des effets locaux de type irritation des voies respiratoires et de la muqueuse oculaire. Les études chez des volontaires sains exposés par voie orale n'ont pas montré d'effets toxiques des dérivés pentavalents et tétravalents du vanadium. Chez l'animal, les études confirment le pouvoir irritant des dérivés pentavalents du vanadium, lors d'une exposition par inhalation. Par voie orale, des effets cardiovasculaires (tachycardie, hypertension) et une altération rénale légère sont observés. Pour les dérivés trivalents du vanadium, les effets d'une exposition chronique par voie orale ou par inhalation conduisent à des modifications de la biochimie sérique (diminution de l'albumine, augmentation des globulines et de certains acides aminés).
Xylènes	1330-20-7	Les effets observés sont une hyperexcitabilité neurologique puis une dépression du système nerveux central et chez le rat, une cytolyse hépatique. Le xylène provoque une irritation cutanée chez le lapin, et oculaire chez le lapin et le chat, et respiratoire chez la souris.	La toxicité aiguë comprend notamment des troubles digestifs, une dépression du SNC, une pneumopathie d'inhalation (ingestion) ; des effets neurologiques (inhalation). Les xylènes peuvent provoquer une irritation (respiratoire, oculaire, cutanée). La toxicité chronique se caractérise surtout par un syndrome psycho-organique. Les tests de génotoxicité réalisés sont négatifs. Les données disponibles ne permettent pas de statuer formellement sur la cancérogénicité ou sur la reprotoxicité propre des xylènes
Zinc	7440-66-6	L'ingestion de composés de zinc provoque des troubles du système digestif, des modifications hématologiques ainsi que des lésions du foie, du pancréas et des reins. L'inhalation de composés de zinc (environ 1 mg/m3), en particulier les fumées d'oxyde de zinc, engendre une irritation et une inflammation pulmonaires. De fortes concentrations induisent une pneumonie chronique et la mort probable par détresse respiratoire, insuffisance rénale et acidose respiratoire et métabolique.	Les composés inorganiques du zinc ont tendance à être dissociés, le zinc, se fixant aux constituants du milieu cellulaire, devient inactif. Les études de génotoxicité dans de nombreux systèmes n'ont pas montré d'effet mutagène induit par les composés du zinc, mais un effet clastogène, faible in vitro et fonction de la dose in vivo. Les composés du zinc, en exposition prolongée, induisent par voie orale, une irritation gastro-intestinale et une anémie, et par inhalation, une irritation pulmonaire.

Contact

Technisim Consultants
2 rue Saint Théodore
69003 Lyon

Fixe : 04 72 33 91 67
Mèl : technisim@wanadoo.fr

> ***ADDENDA** : L'absence de remarques sous un mois à compter de la date de réalisation de l'étude vaut acceptation.*
> *Toute reprise mineure ou majeure ultérieure sera susceptible de faire l'objet d'un avenant financier spécifique.*
> *Nonobstant, le suivi administratif des services instructeurs régaliens est compris dans la prestation.*

FIN de DOCUMENT

ECO-QUARTIER DE JAPPE-GESLOT FACHES-THUMESNIL (NORD/59)

Volet Air & Santé

Réponses aux questions

REF : 190 810 142

Destinataire	**VILOGIA**	74 rue Jean Jaurès – BP 10430 59664 Villeneuve d'Ascq Cedex
	Monsieur Anthony GALLAND Responsable de projets anthony.galland@vilogia.fr	
Date	10 juillet 2020	

Préambule

Ce document fait suite aux questions/remarques vis-à-vis du volet Air & Santé relatif au projet d'éco quartier du secteur de la " Jappe-Geslot " qui correspond actuellement à une friche occupée par deux anciens terrains de sport.

Question

Mail du 3/7/2020

« Pourriez-vous svp repréciser les raisons qui amènent à la conclusion suivante :

« **Par ailleurs, les modélisations n'ont pas mis en évidence de risques sanitaires liés à la proximité de la voie ferrée**. »

Le point n°2 met en évidence des dépassements (dioxyde d'azote et particules fines).

- Comment expliquez-vous que ces dépassements sont sans conséquences ?
- Comment justifiez-vous que les études menées sont suffisantes pour amener à la conclusion qu'il n'y a aucune conséquence ?

Les questions sont posées le long de la route départementale, à savoir rue du Pont + Rue Nouvelle. »

Réponse

Au préalable, il est important de retracer le contexte de l'étude et de préciser que celle-ci a été effectuée selon les méthodologies recommandées par le CEREMA dans son guide technique du 22 février 2019.

Ce volet Air & Santé fait suite aux remarques de l'Autorité Environnementale qui a préconisé : « *d'approfondir le volet sanitaire du projet : traduction opérationnelle des modalités de déplacements alternatives à la voiture et adaptations du projet au regard des nuisances générées par le réseau routier et ferré existants sur le site.* »

Ainsi, cette étude a eu pour objectif d'estimer les impacts des aménagements projetés sur la qualité de l'air et la santé des populations, mais également de vérifier que ces derniers sont compatibles avec les trafics existants.

En l'absence de données suffisantes, En l'absence de données suffisantes, une campagne de mesure *in situ* spécifique a été conduite en vue d'évaluer l'influence sur la qualité de l'air des émissions provenant principalement du trafic :

- Routier *via* les mesures des concentrations de dioxyde d'azote (polluant traceur de la pollution d'origine automobile)

- Ferroviaire *via* le suivi en continu des particules PM10 et PM2,5 (polluants émis lors des passages et/ou arrêts des trains suite à l'usure des équipements (rail, systèmes de freinage, etc.)

Il faut garder à l'esprit que cette campagne fournit une représentation instantanée de la qualité de l'air. S'agissant d'un suivi de la qualité de l'air correspondant à l'ensemble d'une année, il convient de se référer en l'occurrence aux stations de mesure de l'AASQA locale - ATMO Hauts de France - qui participe au dispositif de surveillance réglementaire national.

C'est pourquoi il a été expressément précisé dans l'état initial qu'il s'agit de mesures effectuées à titre indicatif, permettant d'apprécier la qualité de l'air à un moment donné et uniquement au niveau des points considérés. Au demeurant, il est également précisé qu'afin de pouvoir comparer les valeurs mesurées aux normes réglementaires, la temporalité et la méthode de mesure doivent respecter les recommandations de *l'Arrêté du 19 avril 2017* relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant.

Au point N°2, les niveaux de particules PM10 et PM2,5 ainsi que des niveaux de dioxyde d'azote se sont avérés plus importants que ceux mesurés par rapport aux autres points. En tout état de cause et compte tenu des éléments précédents, on ne peut pas statuer si l'on est en présence d'un fait isolé sur une courte période de l'année, ou bien si ces « pics » se produisent régulièrement sur l'année.

Bien qu'il soit extrêmement complexe de se prononcer sur les conséquences sanitaires de ces concentrations, il est néanmoins possible -regardant les particules fines- d'expliciter que ces concentrations élevées sont imputables à une source d'émission non identifiée située dans l'environnement proche du point de mesure et que ladite source n'impacte qu'une zone très limitée autour de ce point. En effet, il est constaté que, d'une part, les concentrations mesurées au niveau du deuxième capteur (rue Jean-Jaurès) sont beaucoup plus faibles, et que, d'autre part, ATMO Hauts-de-France n'a pas recensé de pic de pollution au cours de la même période. Compte tenu de la durée de ces pics, ils ne sont pas imputables au passage des trains pour ces concentrations élevées.

Etant donné que les mesures ont été effectuées fin octobre/début novembre, il s'agit vraisemblablement de la mise en service d'un ou plusieurs systèmes de chauffage des habitations ; toutefois, on ne peut écarter une activité artisanale ou de bricolage d'un particulier, par exemple.

Pour ce qui concerne le dioxyde d'azote, les mesures ont mis en évidence l'influence des émissions provenant du trafic routier. Les routes départementales sont en effet les voies ayant les trafics les plus importants du domaine : TMJO de 8453 véhicules pour la rue du Pont et de 16 448 véhicules pour la rue Nouvelle, contre seulement 3016 véhicules pour la rue de la Jappe. Les concentrations les

plus importantes sont dues au trafic routier : ce dernier n'impacte potentiellement que son environnement proche puisque les concentrations diminuent rapidement en s'éloignant de ces axes.

Les mesures ont mis en lumière l'existence de sources ponctuelles susceptibles d'influencer très localement la qualité de l'air.

Le respect ou non des normes règlementaires ne peut s'apprécier qu'au regard de l'Arrêté du 19 avril 2017 relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l'air ambiant.
Quant aux effets sur les populations des émissions provenant du trafic routier (existant et induit par le projet) et celles provenant du trafic ferroviaire, ils ont été examinés dans l'analyse des impacts à l'aide de simulations numériques et d'une évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS).
Il est important de souligner que pour le trafic routier l'analyse a été faite dans les règles de l'art selon les méthodologies recommandées dans le guide du CEREMA du 22 février 2019, c'est-à-dire :

- En utilisant le modèle COPERT V mis à jour pour le calcul des émissions ;
- En utilisant le parc roulant défini par l'IFSTTAR ;
- En effectuant les simulations numériques avec un modèle Lagrangien qui permet une description précise du panache.

Pour le trafic ferroviaire, il a été considéré les facteurs d'émission issus de la littérature scientifique et il a été utilisé le même modèle de simulation que pour le trafic routier.

Les concentrations calculées ont ensuite été comparées avec les valeurs réglementaires pour les polluants.

Par exemple, la planche immédiatement suivante représente la cartographie des différences de concentrations entre les scénarios avec projet et sans projet pour l'horizon de mise en service pour le dioxyde d'azote en moyenne annuelle. Comme précisé auparavant, ce polluant est un excellent traceur de la pollution d'origine automobile.
Il est ainsi possible de constater que le trafic généré par le projet n'est pas significativement impactant, puisque la hausse des concentrations consécutive au projet est inférieure à 1,3 µg/m^3, et ce même au niveau des rues du Pont et Nouvelle. Ces hausses sont faibles, voire très faibles, si on les compare à la valeur réglementaire de 40 µg/m^3.

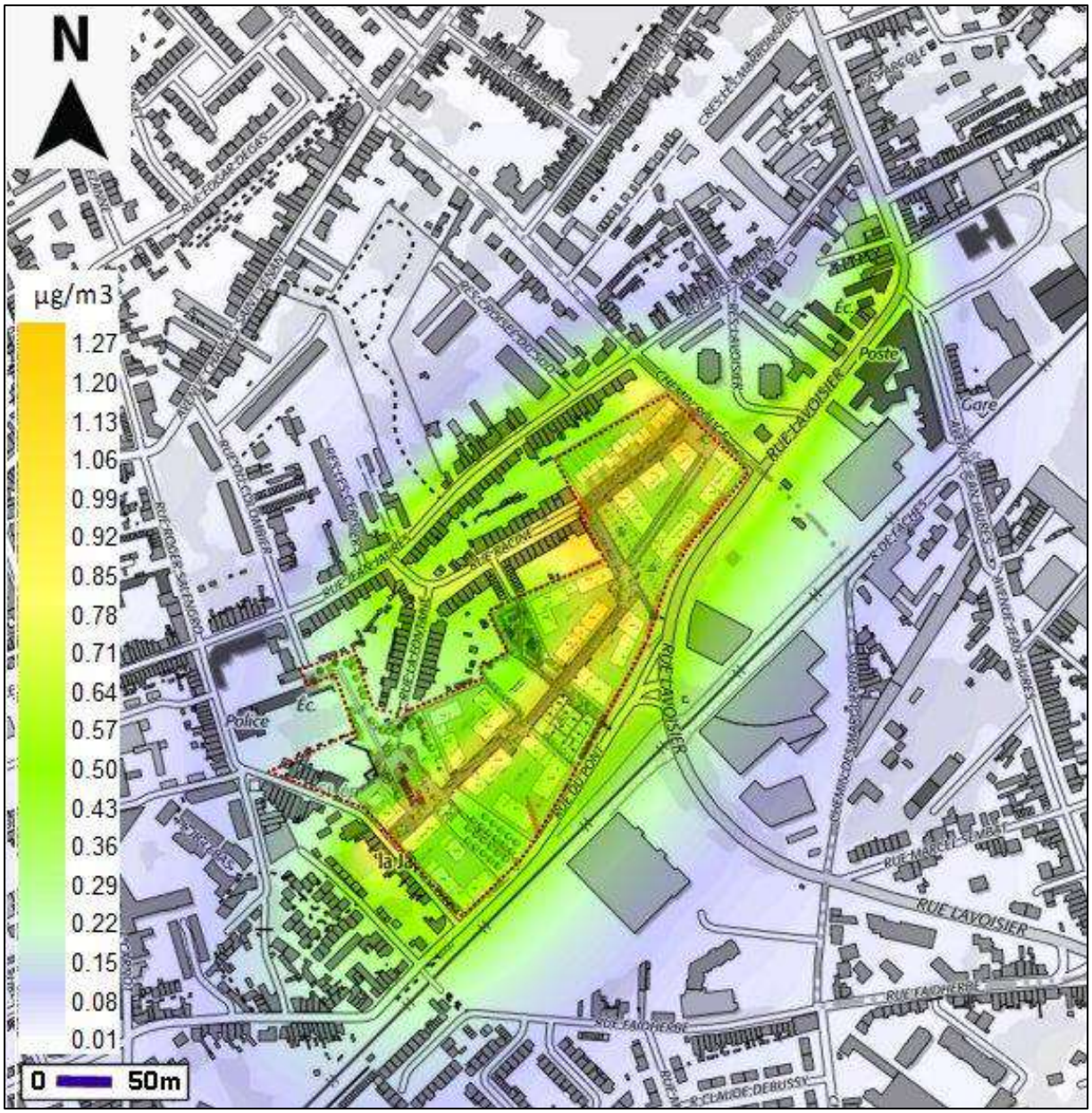


Figure 1: Cartographie des différences de concentrations entre les scénarios avec projet et sans projet pour l'horizon de mise en service - Dioxyde d'azote en moyenne annuelle

Il en va de même pour les particules PM10, pour lesquelles la hausse des concentrations consécutive au projet est inférieure à 0,4 µg/m^3 en moyenne annuelle, ce qui est très faible par rapport à la valeur réglementaire qui est aussi de 40 µg/m^3.

C'est pourquoi les impacts du trafic lié à l'exploitation de l'écoquartier ont été jugés « **non significatifs** ».

Pour l'impact de la voie ferrée, les simulations indiquent que le passage des trains induit une hausse des concentrations en PM10 inférieure à 1,3 µg/m^3 en moyenne annuelle. Cette hausse est localisée essentiellement dans une bande de 20 mètres de part et d'autre des rails. Par conséquent, au niveau

des habitations et du projet, les effets du trafic ferroviaire ressortent comme étant non significatifs, en particulier par rapport aux impacts du trafic de la rue du Pont.

Pour les polluants ne disposant pas de normes réglementaires, il a été réalisé une évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS). C'est un outil d'aide à la décision qui vise à :

- Identifier les substances auxquelles les populations peuvent être exposées à des niveaux préoccupants pour leur santé ;
- Identifier et hiérarchiser les voies d'exposition et les populations concernées ;
- Statuer si le projet induit des impacts sanitaires significatifs ;
- Apprécier la compatibilité des aménagements avec les sources d'émissions présentes dans la zone soit en l'occurrence le trafic routier et ferroviaire.

Information importante : une EQRS ne permet en aucun cas de se prononcer catégoriquement sur la présence/l'absence/l'origine d'un effet sanitaire au sein d'une population. Seule une étude épidémiologique peut le faire.

Les indicateurs sanitaires [QD (Quotients de Danger) et ERI (Excès de Risques Individuel)] calculés ont montré que le flux de véhicules supplémentaires induit par le projet n'est pas de nature à dégrader la qualité de l'air et à nuire à la santé des riverains par rapport à la situation sans projet. Cela a aussi permis de vérifier la compatibilité des aménagement projetés avec les trafics routiers et ferroviaires existants à proximité du site.

L'EQRS a toutefois mis en évidence l'enjeu de santé que constituent les particules diesel, et ce, même pour les horizons sans projet.

Sur le fondement de la méthodologie utilisée, l'étude montre que l'exploitation des aménagements est sans conséquence, et que les aménagements projetés avec concomitamment des hausses de trafic ne vont pas influer significativement sur la qualité de l'air et la santé des populations riveraines et des futurs occupants de l'ecoquartier. Aussi, le projet est compatible avec les trafics existants.

316 rue Paul Bert – 69003 Lyon
Fixe : 04 37 69 92 80
Mèl : technisim@wanadoo.fr

ECO-QUARTIER DE JAPPE-GESLOT

Campagne de mesure des particules PM10 & PM2,5

● Faches-Thumesnil ●

(NORD - 59)

Rapport d'étude N°1

N/ Réf : 201 009 138

Destinataires :	**Conseil Municipal de Faches-Thumesnil** 50 Rue Jean Jaurès, 59155 Faches-Thumesnil *Téléphone : 03 20 62 61 61* *Mèl : contact@ville-fachesthumesnil.fr*	**Vilogia** **Monsieur Anthony GALLAND** 74 rue Jean Jaurès BP 10430 59664 Villeneuve-d'Ascq Cedex *Tél : 03 59 35 58 63/ 06 37 73 62 46* *Mèl : anthony.galland@vilogia.fr*
Date	3 mars 2021	

Suivi des modifications

Nom du fichier	Version	Date	Objet des modification	Rédacteur	Relecteur/ Superviseur
Rapport_etude_Vilogia_Faches_Thumesnil _mesures_PM_N1	1	03/02/2021	Première version	IE	RG

Table des matières

1 Préambule 4
2 Méthodologie mise en œuvre 4
2.1 Emplacements des capteurs 4
2.2 Principe des micro-capteurs laser 6
3 Suivi des données météorologiques 7
4 Résultats des mesures 17
5 Conclusion 29
6 Annexe – Fiches de mesures 30

Table des figures

Figure 1: Emplacements des points de mesures des particules 5
Figure 2 : Micro-capteur laser utilisé pour les mesures en continu 6
Figure 3: Relevés des températures 7
Figure 4: Pressions atmosphériques enregistrées pendant la période de mesure 8
Figure 5: Relevés des précipitations 9
Figure 6: Rapport à la moyenne mensuelle de la durée d'ensoleillement en France en janvier 2021 10
Figure 7: Rose des vents pour la période de mesure 11
Figure 8: Répartition des vitesses des vents moyens selon l'échelle de Beaufort 13
Figure 9: Répartition journalière des vitesses des vents moyens mesurés lors de la période considérée 13
Figure 10: Vitesses maximales, médianes et minimales des rafales de vents 16
Figure 11: Concentrations de particules PM10 mesurées – moyenne journalière 21
Figure 12: Concentrations de particules PM2,5 mesurées – moyenne journalière 21
Figure 13: Ratios des concentrations des particules PM10 et PM2,5 22
Figure 14: Evolution des concentrations horaires des particules PM10 24
Figure 15: Evolution des concentrations horaires des particules PM2,5 25
Figure 16: Synthèse des mesures réalisées 28

Table des tableaux

Tableau 1 : Échelle de Beaufort 12
Tableau 2: Statistiques concernant les vitesses des rafales relevées lors de la campagne de mesure 15
Tableau 3: Concentrations en particules PM10 – moyennes journalières 18
Tableau 4: Concentrations en particules PM2,5 – moyennes journalières 20
Tableau 5: Inventaires du CITEPA – émissions des particules PM10 et PM2,5 pour les secteurs du transport routier et résidentiel/tertiaire 23
Tableau 6: Concentrations en particules PM10 mesurées au niveau des stations d'ATMO Hauts-de-France – moyenne journalière 27

1 Préambule

Le groupe immobilier Vilogia a mandaté le bureau d'études Technisim Consultants afin de réaliser dans l'air ambiant les mesures des concentrations des particules PM10 et PM2,5 au niveau de la route D48 – Rue du Pont et de la D917 – Rues Nouvelle et Lavoisier.

L'objectif de cette campagne est d'évaluer l'influence du trafic routier de ces voies de circulation sur les taux de particules dans l'air ambiant.

Ce rapport présente ladite prestation.

2 Méthodologie mise en œuvre

Les suivis des concentrations en particules ont été effectués à l'aide de micro-capteurs.

Les mesures ont été réalisées hors périodes de vacances scolaires, étant donné que celles-ci représentent des périodes de sous-fréquentation, à cause d'un trafic amoindri.

Les emplacements des points de mesure ont été choisis de manière à couvrir et caractériser au mieux l'influence du trafic routier sur les taux de particules dans l'air, et en fonction des possibilités de pose.

La description des sites de mesures ainsi que les résultats sont fournis en détail en annexe (fiches de mesure).

2.1 Emplacements des capteurs

Les suivis des concentrations ont été opérés au niveau de cinq points.

Les emplacements de ces points sont repérés sur la planche immédiatement suivante.

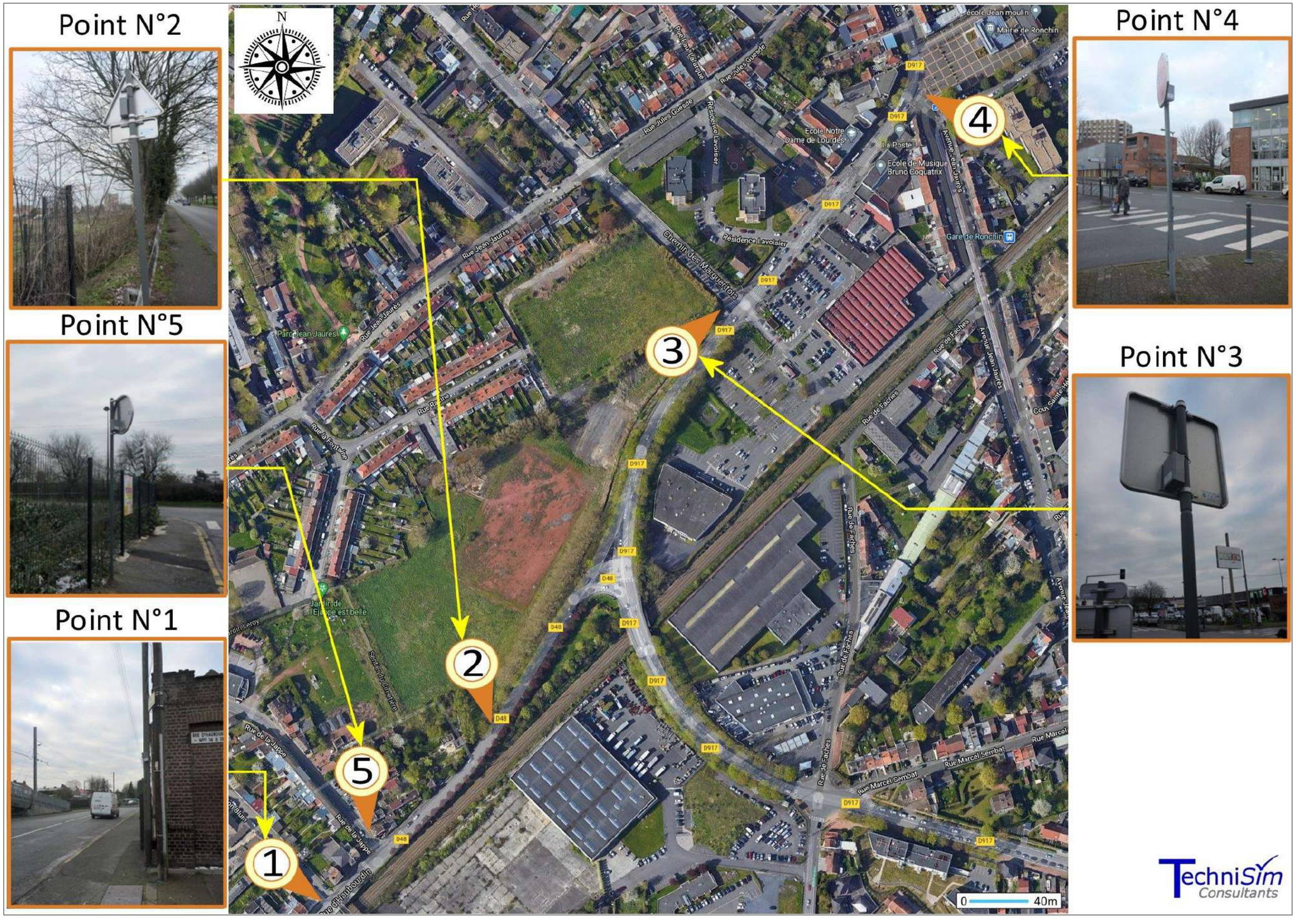


Figure 1: Emplacements des points de mesures des particules

2.2 Principe des micro-capteurs laser

L'analyse de la concentration des particules atmosphériques est réalisée selon le précepte de la diffusion dynamique de la lumière [***Dynamic Light Scattering (DLS)*** en anglais].

Lorsque la lumière d'un laser atteint de petites particules, la lumière est diffusée dans toutes les directions. L'intensité de la lumière diffusée par ces particules peut être mesurée pour un angle considéré (90° en général) sur la période.

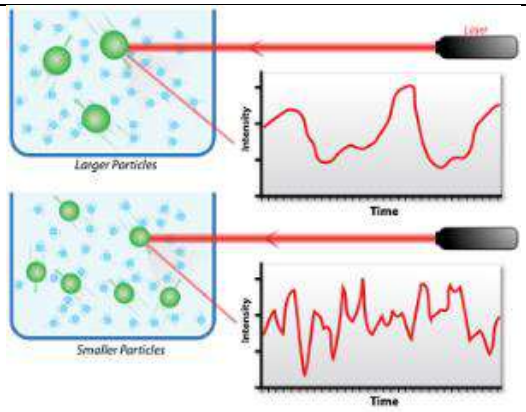
Principe de fonctionnement du capteur :

- Un flux d'air est créé dans le capteur par ventilation
- Les particules sont ainsi transportées vers une cellule illuminée par laser
- La lumière diffusée par les particules est captée par une diode et convertie en un signal électrique
- Ce signal est proportionnel à la concentration de particules et permet, en utilisant le théorème de Mie, de remonter à la concentration massique des deux classes de particules considérées (PM10 et PM2,5)

Cette technique permet d'obtenir en temps réel et en simultané la concentration massique des particules PM10 et des particules fines PM2,5.

La plage de mesure du capteur est de 0 à 500 µg/m^3, avec une erreur en moyenne ne dépassant pas les 10%.

La planche suivante représente le micro-capteur.



Principe du Dynamic Light Scattering



Photographie du micro-capteur

Figure 2 : Micro-capteur laser utilisé pour les mesures en continu

3 Suivi des données météorologiques

Les concentrations de particules dans l'air ambiant dépendant fortement des conditions météorologiques, leur suivi est essentiel.

Au cours de la période des mesures, les conditions météorologiques ont été surveillées au niveau de la station de l'aéroport « Lille-Lesquin ».

EVENEMENTS MAJEURS OBSERVES LORS DE LA CAMPAGNE DE MESURE

La journée du 16 janvier 2021 a été marquée par d'importante chutes de neige.

Des chutes de neige se sont produites également le 24 janvier, mais plus modestement.

La nuit du 20 au 21 janvier a été marquée quant à elle par le passage de la tempête Christoph.

TEMPERATURES

Le graphique ci-dessous illustre les températures minimales et maximales relevées.

Il est également indiqué les normales d'un mois de janvier pour la période 1991-2020.

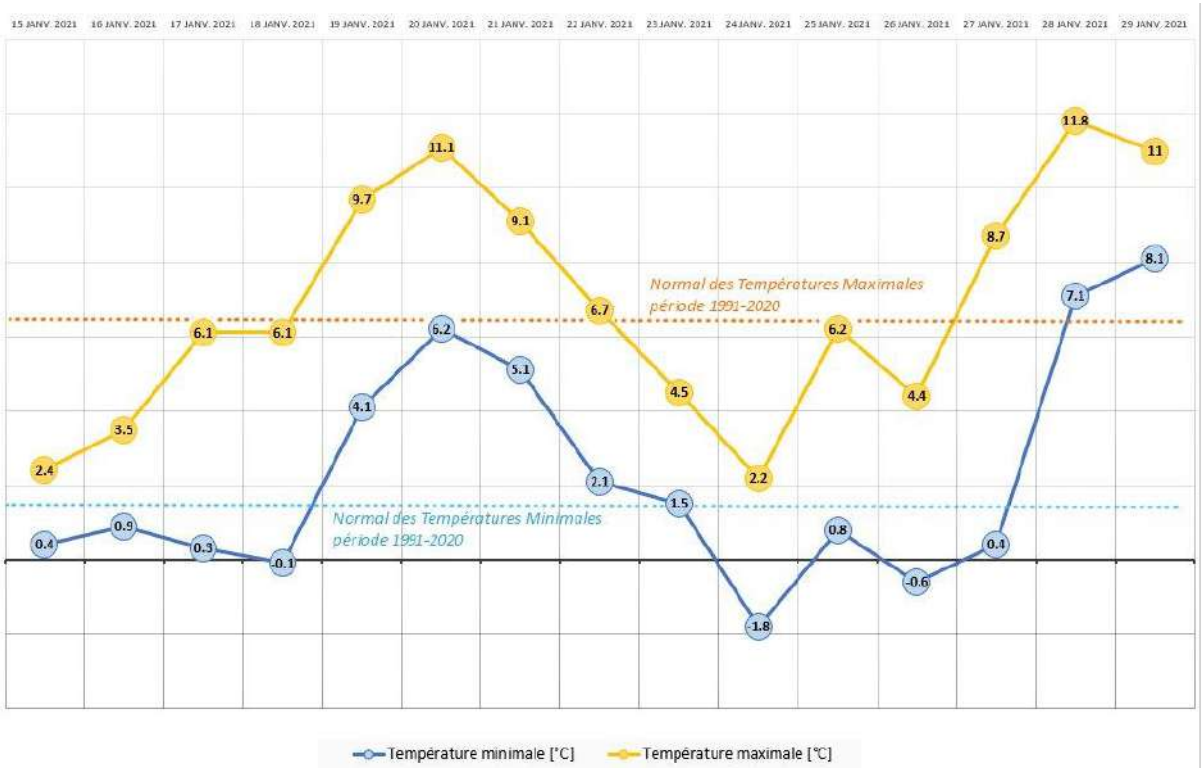


Figure 3: Relevés des températures

Les températures enregistrées se sont avérées très contrastées. Il est distingué des alternances de périodes froides (voire très froides pour les températures minimales) avec des périodes chaudes (voire très chaudes pour les températures maximales).

Quatre périodes peuvent être définies :

- Une première période ***froide*** allant du 15 au 18 janvier, et une seconde s'étalant du 23 au 26 janvier ;
- Une première période ***chaude*** allant du 19 au 22 janvier et une seconde démarrant le 26 janvier (à partir de 14h) et jusqu'à la fin des mesures.

PRESSIONS ATMOSPHERIQUES

En météorologie, dès lors que la pression descend en dessous de 1010 hPa, il s'agit de basses pressions (« conditions dépressionnaires »). Le vent est plutôt fort et le temps est mauvais avec un ciel souvent fort encombré et des précipitations fréquentes.

A contrario, lorsque la pression dépasse 1015 hPa, on parle alors de hautes pressions (« conditions anticycloniques »). Le temps est calme, mais pas forcément beau.

En été, les hautes pressions impliquent un beau temps avec un ciel dégagé.
En hiver, les hautes pressions sont souvent accompagnées de brouillards et de nuages bas qui peuvent durer toute la journée.

Le graphique ci-dessous représente les pressions atmosphériques enregistrées lors de la campagne de mesure.

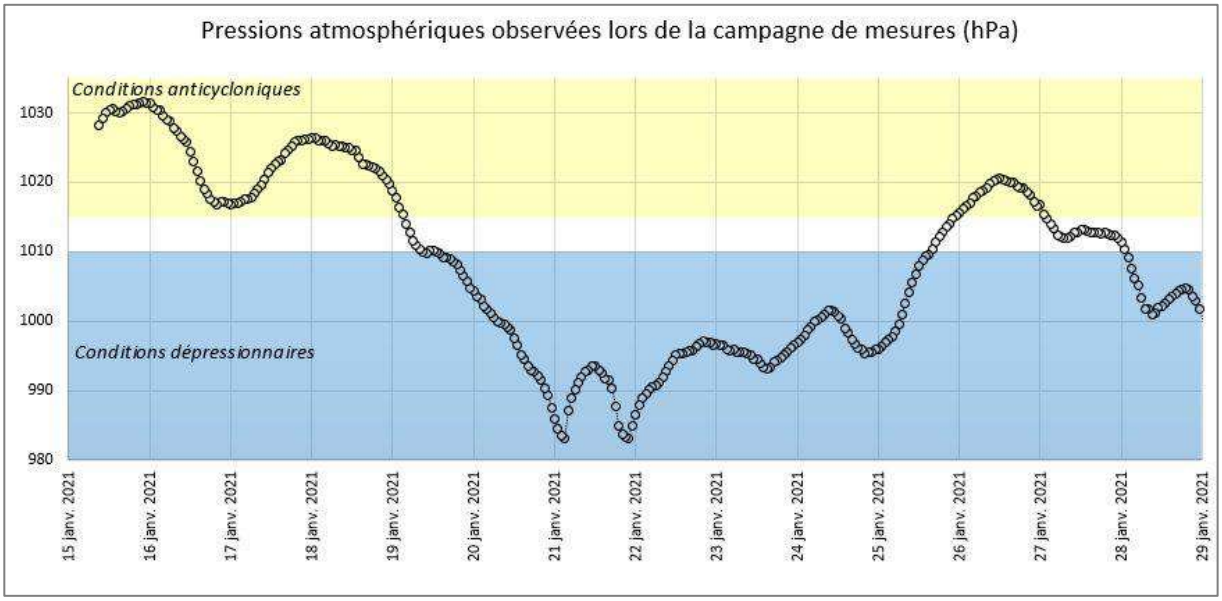


Figure 4: Pressions atmosphériques enregistrées pendant la période de mesure

Du 15 au 19 janvier et du 26 au 27 janvier, les conditions étaient majoritairement anticycloniques.

La période allant du 21 au 23 janvier est marquée par une chute des pressions atmosphériques (passage de la tempête Christoph).

PRECIPITATIONS ET ENSOLEILLEMENT

Les précipitations ont été importantes puisque, sur 15 jours, le cumul est proche du cumul moyen pour un mois de janvier. La journée du 28 janvier a été particulièrement pluvieuse (cf. histogramme ci-après). Les jours les plus pluvieux correspondent également aux périodes où les températures sont les plus élevées.

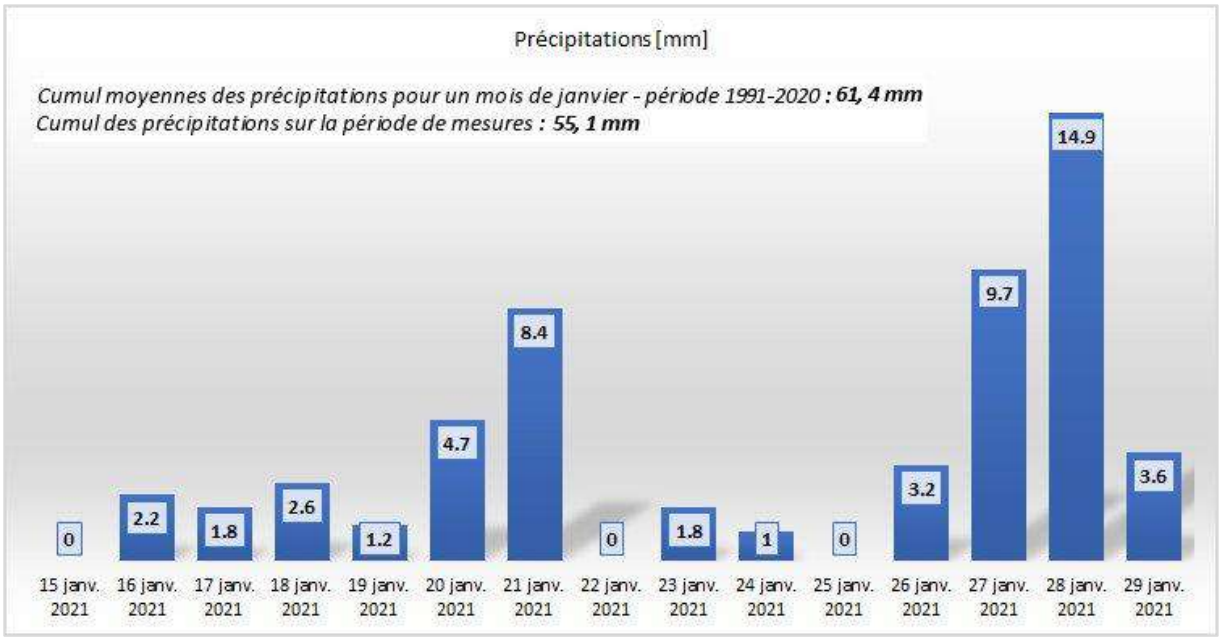


Figure 5: Relevés des précipitations

Selon les données de Météo France au niveau de la région des Hauts-de-France, l'ensoleillement au mois de janvier a été déficitaire (cf. figure immédiatement ci-après).

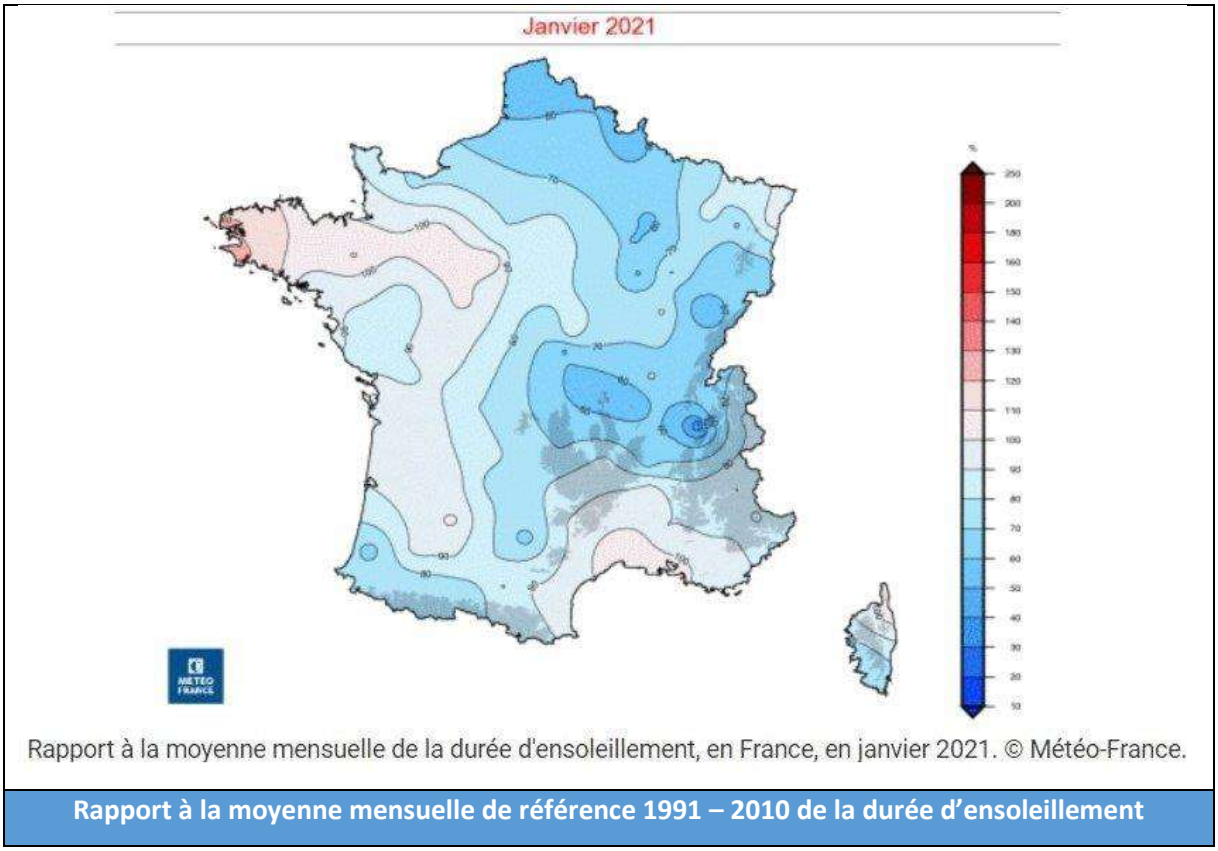


Figure 6: Rapport à la moyenne mensuelle de la durée d'ensoleillement en France en janvier 2021

VENTS ET RAFALES

Les directions des vents relevées durant les mesures sont représentées graphiquement sur la figure ci-après.

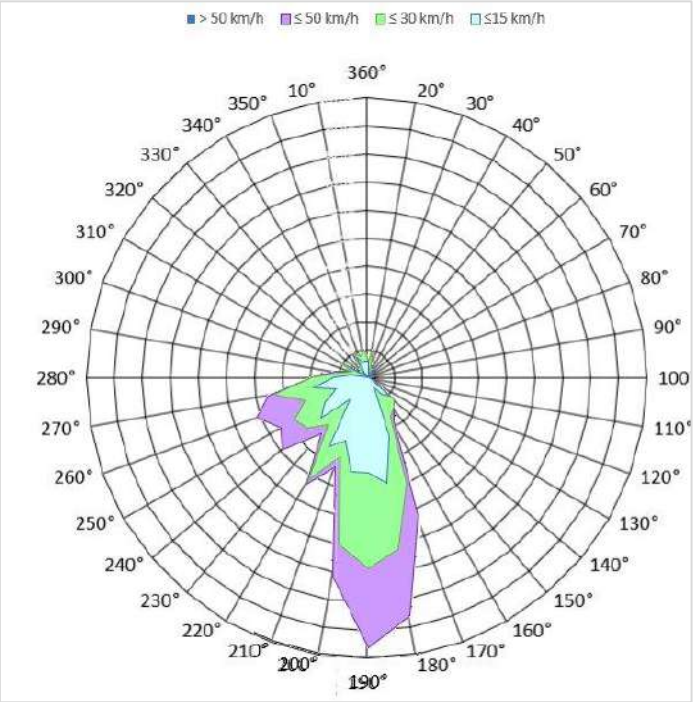


Figure 7: Rose des vents pour la période de mesure

Lors des mesures, les vents ont été en majoritairement des vents du Sud et du Sud-Ouest.

Pour mémoire, l'échelle de Beaufort permet de qualifier les vitesses des vents.

Il s'agit d'une échelle de mesure empirique de la vitesse moyenne du vent sur une durée de dix minutes, utilisée dans les milieux maritimes.

Elle comporte 13 degrés (de 0 à 12).

Le degré Beaufort correspond à la vitesse moyenne du vent.

Cette échelle est synthétisée dans le tableau qui va suivre.

Tableau 1 : Échelle de Beaufort

Force	Termes	Vitesse du vent		Effets à terre
		[Nœuds]	[km/h]	
0	Calme	< à 1	< à 1	La fumée monte verticalement
1	Très légère brise	1 à 3	1 à 5	La fumée indique la direction du vent. Les girouettes ne s'orientent pas.
2	Légère brise	4 à 6	6 à 11	On sent le vent sur la figure, les feuilles bougent.
3	Petite brise	7 à 10	12 à 19	Les drapeaux flottent bien. Les feuilles sont sans cesse en mouvement.
4	Jolie brise	11 à 15	20 à 28	Les poussières s'envolent, les petites branches plient.
5	Bonne brise	16 à 20	29 à 38	Les petits arbres balancent. Les sommets de tous les arbres sont agités.
6	Vent frais	21 à 26	39 à 49	On entend siffler le vent.
7	Grand frais	27 à 33	50 à 61	Tous les arbres s'agitent.
8	Coup de vent	34 à 40	62 à 74	Quelques branches cassent.
9	Fort coup de vent	41 à 47	75 à 88	Le vent peut endommager les bâtiments.
10	Tempête	48 à 55	89 à 102	Assez gros dégâts.
11	Violente tempête	56 à 63	103 à 117	Gros dégâts.
12	Ouragan	= ou > à 64	> à 118	Très gros dégâts.

Les graphes suivants représentent les répartitions des vitesses des vents moyens mesurées selon l'échelle de Beaufort.

Le vent moyen est calculé sur une période de 10 minutes.

Sur la période considérée, les vents moyens ont surtout été qualifiés de « légères brises » et de « petites brises ».

Aucune catégorie supérieure à « grand frais » n'a été recensée sur les moyennes horaires des vents.

Force	Termes	Part
0	Calme	0.28%
1	Très légère brise	3.61%
2	Légère brise	24.44%
3	Petite brise	32.50%
4	Jolie brise	15.28%
5	Bonne brise	20.28%
6	Vent frais	3.33%
7	Grand frais	0.28%
8	Coup de vent	0.00%
9	Fort coup de vent	0.00%
10	Tempête	0.00%
11	Violente tempête	0.00%
12	Ouragan	0.00%

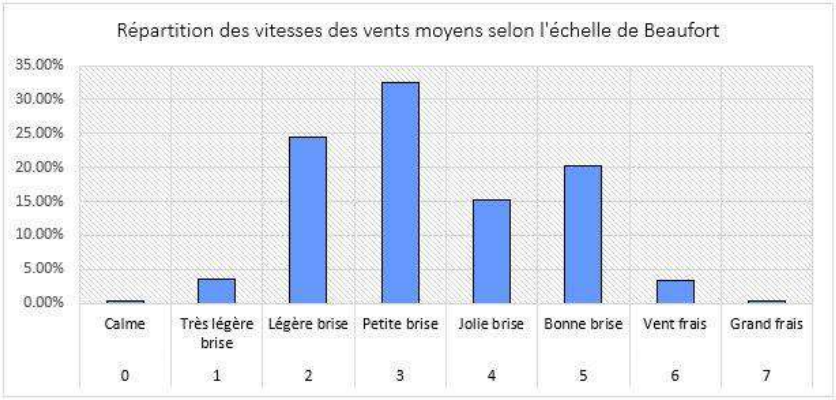


Figure 8: Répartition des vitesses des vents moyens selon l'échelle de Beaufort

Les vents moyens mesurés sont plutôt des vents faibles ne permettant pas une bonne dispersion des polluants. En effet, les vents de force 0 à 3 représentent 60,83 % des vents mesurés.

Le graphique ci-dessous représente la répartition journalière des vitesses des vents moyens mesurées lors de la période considérée.

Il est possible de constater que les journées du 21 et du 28 janvier ont été les plus venteuses.

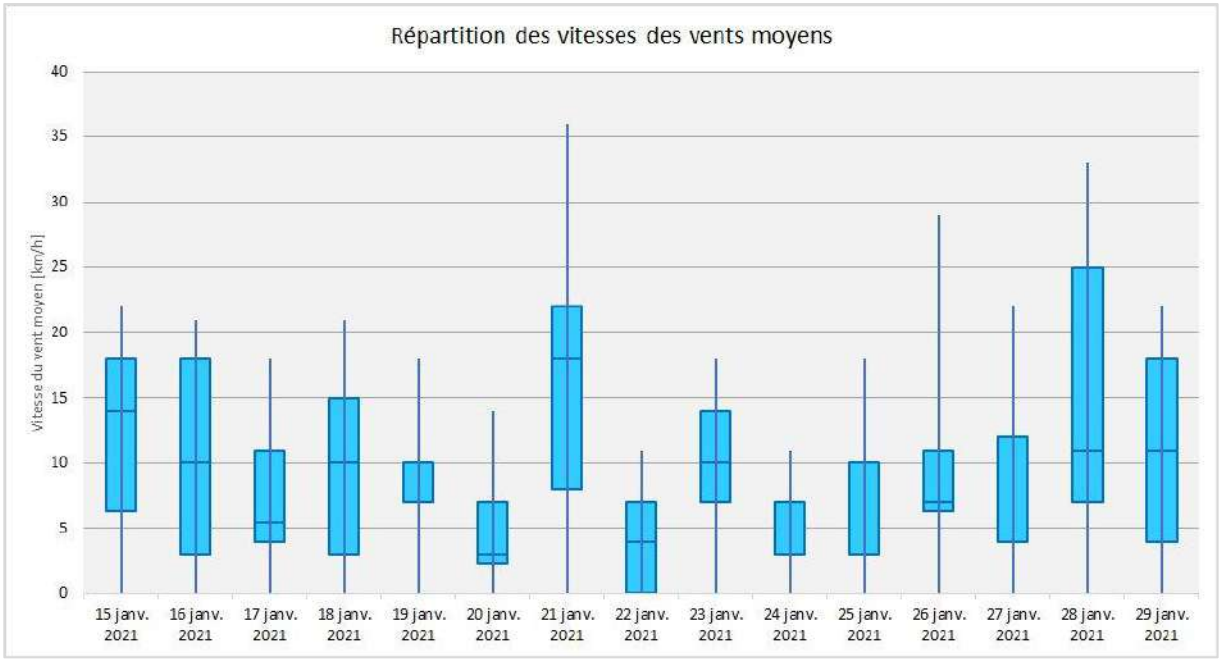


Figure 9: Répartition journalière des vitesses des vents moyens mesurés lors de la période considérée

Les vents moyens ne permettent pas de mettre en évidence de fortes rafales de vents.

Une rafale est une brusque augmentation instantanée du vent, dépassant le vent moyen de plus de 10 nœuds (18 km/h).

Pour information, un vent est estimé violent, donc dangereux, lorsque sa vitesse atteint 80 km/h en vent moyen et 100 km/h en rafale à l'intérieur des terres. Toutefois, ce seuil varie selon les régions, il est par exemple plus élevé pour les régions littorales ou la région Sud-Est.

L'appellation "tempête" est utilisée lors d'une dépression générant des rafales supérieures à 90 km/h sur les terres.

Le tableau qui va suivre fait état des statistiques concernant les rafales de vent.

Tableau 2: Statistiques concernant les vitesses des rafales relevées lors de la campagne de mesure

Date	Maximale	Centile 90	Centile 80	Centile 70	Centile 60	Médiane	Centile 40	Centile 30	Centile 20	Centile 10	Minimale
15 janv. 2021	36,0	34,3	29,7	28,4	24,2	21,8	20,5	11,5	9,8	9,1	4,3
16 janv. 2021	39,6	38,5	36,0	33,9	28,6	24,5	21,9	19,0	9,2	8,7	5,4
17 janv. 2021	36,0	33,0	27,8	25,6	23,9	20,4	17,4	16,1	13,7	13,1	11,2
18 janv. 2021	39,2	38,4	33,1	29,7	29,0	25,6	19,1	13,9	11,7	10,2	8,6
19 janv. 2021	64,8	56,9	54,1	51,3	49,9	49,0	48,6	46,4	45,7	45,2	36,7
20 janv. 2021	70,2	65,1	56,2	55,5	55,0	52,8	52,3	50,8	50,4	49,9	47,5
21 janv. 2021	**101,2**	80,2	72,0	61,2	56,2	54,8	52,6	48,2	44,3	40,3	28,1
22 janv. 2021	38,2	23,8	22,6	21,3	19,7	19,4	17,0	13,9	12,7	11,4	10,8
23 janv. 2021	45,4	30,8	29,5	27,6	26,5	25,8	24,6	21,5	18,6	14,1	8,3
24 janv. 2021	38,2	37,0	33,8	32,1	30,2	29,0	25,7	21,7	18,2	17,2	12,6
25 janv. 2021	33,8	33,2	30,8	27,1	24,0	23,4	22,2	19,6	14,8	12,0	9,0
26 janv. 2021	52,2	32,6	28,4	25,9	25,4	23,8	22,1	21,6	18,8	17,4	13,7
27 janv. 2021	46,4	39,8	35,9	32,0	22,8	19,1	15,9	15,4	14,4	13,8	11,9
28 janv. 2021	64,8	60,4	53,9	52,7	41,1	29,7	27,5	25,1	23,4	20,6	13,3
29 janv. 2021	63,7	62,6	59,7	58,4	51,7	47,5	44,6	39,6	34,3	31,3	27,4

*Centile = Le centile d'une distribution de valeurs est un nombre xp tel qu'un pourcentage p de valeurs de la population soit inférieur ou égal à xp.

**Le centile 50 correspond à la valeur médiane.

Les vitesses maximales, médianes et minimales enregistrées sont reportées sur le diagramme ci-après.

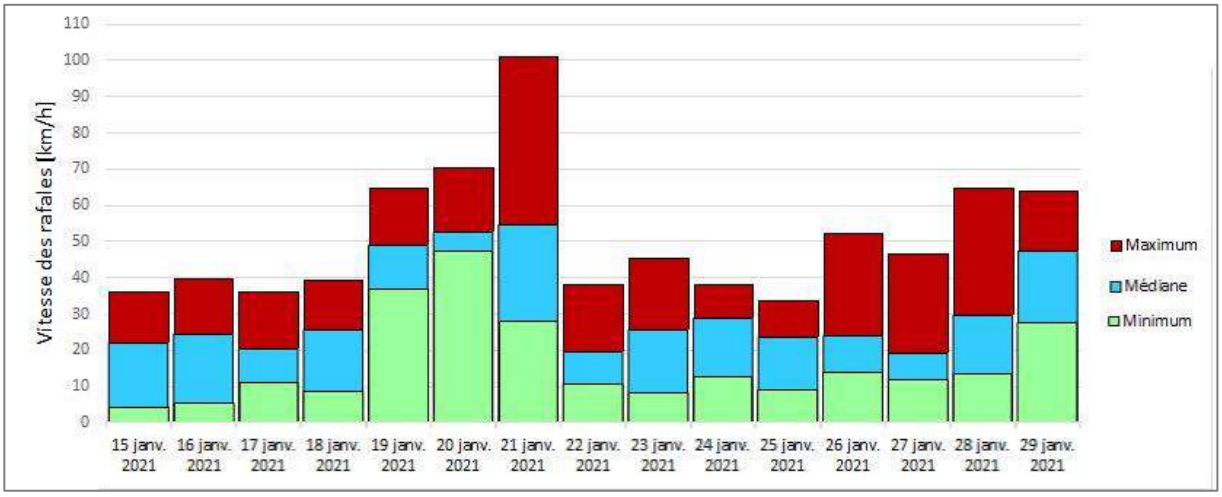


Figure 10: Vitesses maximales, médianes et minimales des rafales de vents

La tempête Christoph a provoqué des rafales particulièrement fortes dépassant 100 km/h. (nuit du 20 au 21 janvier 2021). Les rafales mesurées durant les journées du 19, 20, 28 et 29 janvier ont été également importantes sans pour autant dépasser 75 km/h.

Les autres jours, les rafales ont été inférieures à 50 km/h et ont donc été faibles à modérés.

SYNTHESE

La période de mesure a été marqué par deux événement majeurs et a connu des alternances de périodes « chaudes » avec des températures maximales élevées et des périodes « froides » avec des températures minimales proches ou inférieures à 0°C.

Les vents ont surtout été des vents du Sud et du Sud-Ouest. Les vents moyens ont été assez faibles mais il y a eu d'importantes rafales de vents surtout durant les périodes « chaudes ». Ces périodes ont aussi été accompagnées de pluies plus ou moins abondantes.

Ainsi, il s'est produit une succession de périodes propices à la dispersion des polluants et de périodes à l'inverse défavorables à la dispersion des polluants (périodes « froides »).

4 Résultats des mesures

PRESENTATION DES RESULTATS

Les résultats des mesures sont reportés dans les tableaux et graphiques ci-après.

Il s'agit des moyennes journalières obtenues sur les cinq points de mesures.

Il est également présenté les critères de la qualité de l'air définis dans le Code de l'Environnement et les recommandations de l'OMS.

Nota Bene : la méthode de mesure employée différant de celle permettant une comparaison avec les critères réglementaires et les recommandations de l'OMS, les valeurs sont indiquées à titre indicatif.

Tableau 3: Concentrations en particules PM10 – moyennes journalières

	Point N°1	Point N°2	Point N°3	Point N°4	Point N°5
15 janv. 2021	***47,6***	31,6	30,6	32,0	***40,1***
16 janv. 2021	***57,6***	***41,6***	***49,4***	***52,2***	***49,4***
17 janv. 2021	26,4	24,9	25,0	17,9	26,1
18 janv. 2021	22,2	18,3	20,2	17,7	19,5
19 janv. 2021	12,6	11,0	10,5	11,9	11,8
20 janv. 2021	11,5	11,0	10,9	12,2	11,4
21 janv. 2021	***3,9***	***3,0***	***4,4***	***3,4***	***3,4***
22 janv. 2021	16,0	11,1	14,4	12,1	13,8
23 janv. 2021	23,5	19,2	20,9	18,6	19,5
24 janv. 2021	30,0	24,4	27,6	25,1	25,3
25 janv. 2021	29,6	24,9	27,5	23,6	24,2
26 janv. 2021	21,3	17,0	21,9	19,9	20,8
27 janv. 2021	***39,9***	32,2	***40,3***	30,4	37,3
28 janv. 2021	13,5	11,3	14,5	10,8	12,6
29 janv. 2021	***9,0***	***6,5***	***9,8***	***6,5***	***7,5***
Moyenne période	**24,3**	**19,2**	**21,9**	**19,6**	**21,5**

Normes de la qualité de l'air – Code de l'environnement - Valeurs limites

- 50 µg/m^3 en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an
- 40 µg/m^3 en moyenne annuelle

Recommandation de l'OMS

- 50 µg/m^3 en moyenne journalière
- 40 µg/m^3 en moyenne annuelle

Par rapport aux valeurs limites et aux recommandations de l'OMS, la qualité de l'air des deux premiers jours de la campagne peut être qualifiée de « dégradée » (Point N°s 1 et 5 le 15 janvier et au niveau de tous les points le 16 janvier).

Un deuxième pic est observé le 27 janvier au niveau des points N°1 et N°3, même si les concentrations mesurées n'atteignent pas les taux observés les 15 et 16 janvier.

Le 16 janvier a été marqué par des chutes de neige, ce qui peut expliquer les taux obtenus (conditions météorologiques défavorables à la dispersion des polluants, associées aux rejets provenant des systèmes de chauffage). A contrario, les taux mesurés le 21 janvier sont très faibles et s'expliquent par les fortes rafales de vents qui ont favorisé la dispersion rapide des polluants.

En moyenne sur les 15 jours, les concentrations de particules PM10 sont beaucoup plus faibles que la valeur limite du Code de l'Environnement (40 µg/m^3).

Si le trafic routier était prépondérant, les taux mesurés au niveau des points N°1 à N°4 seraient sensiblement identiques. Or, les différences entre les concentrations obtenues entre les points N°3 et N°4 où les trafics sont importants, diffèrent fortement sur certaines journées.

➔ **Par conséquent, à l'égard des particules PM10, le trafic routier influence la qualité de l'air, mais ne constitue pas la source majeure de pollution.**

Tableau 4: Concentrations en particules PM2,5 – moyennes journalières

	Point N°1	Point N°2	Point N°3	Point N°4	Point N°5
15 janv. 2021	**37,7**	**26,7**	**27,7**	**26,7**	**32,9**
16 janv. 2021	**44,0**	**34,2**	**42,0**	**41,7**	**39,9**
17 janv. 2021	***20,5***	19,5	***20,3***	14,5	***21,2***
18 janv. 2021	18,6	15,4	17,6	14,9	16,7
19 janv. 2021	10,5	9,5	9,2	10,1	10,3
20 janv. 2021	9,6	9,6	9,9	10,6	10,1
21 janv. 2021	***2,6***	***2,0***	***3,1***	***2,5***	***2,5***
22 janv. 2021	13,6	9,5	12,8	10,5	12,0
23 janv. 2021	19,4	16,2	18,4	15,8	16,5
24 janv. 2021	***24,9***	***21,0***	***24,8***	***21,2***	***21,9***
25 janv. 2021	***24,6***	***21,3***	***24,7***	19,8	***20,8***
26 janv. 2021	17,7	15,0	***20,2***	17,5	18,2
27 janv. 2021	***32,3***	***27,5***	***35,0***	***25,9***	***31,2***
28 janv. 2021	10,4	8,6	11,4	8,3	10,1
29 janv. 2021	***5,2***	***3,7***	***6,2***	***4,0***	***4,3***
Moyenne période	**19,4**	**16,0**	**18,9**	**16,3**	**17,9**

Normes de la qualité de l'air – Code de l'environnement - Valeurs limites

- 25 µg/m^3 en moyenne annuelle

Recommandation de l'OMS

- 20 µg/m^3 en moyenne journalière
- 10 µg/m^3 en moyenne annuelle

Comme pour les particules PM10, les taux les plus importants ont été obtenus les deux premiers jours de la campagne, ainsi que le 27 janvier 2021.

Les journées des 24 et 25 janvier ont également connu une augmentation des concentrations en particules PM2,5, notamment au niveau des points N°1 et N°3.

En moyenne sur les 15 jours, les concentrations de particules PM2,5 sont plus faibles que la valeur limite du Code de l'Environnement (25 µg/m^3). Les dépassements de la recommandation de l'OMS en moyenne journalière sont beaucoup plus fréquents que pour les particules PM10.

Si la participation du trafic routier était prédominante, les concentrations devraient être sensiblement les mêmes au niveau des points N°1 à N°4.

➔ **Comme ce n'est visiblement pas le cas, le trafic routier n'est pas la seule source influençant la qualité de l'air vis-à-vis des particules PM2,5.**

Pour davantage de lisibilité, les graphiques ci-après représentent les concentrations mesurées en moyenne journalière.

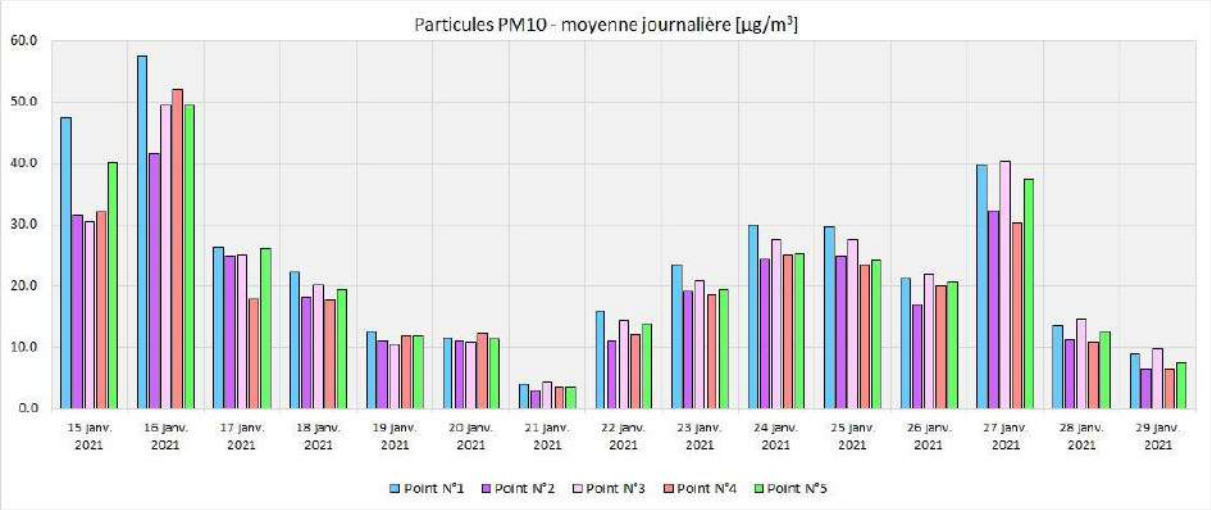


Figure 11: Concentrations de particules PM10 mesurées – moyenne journalière

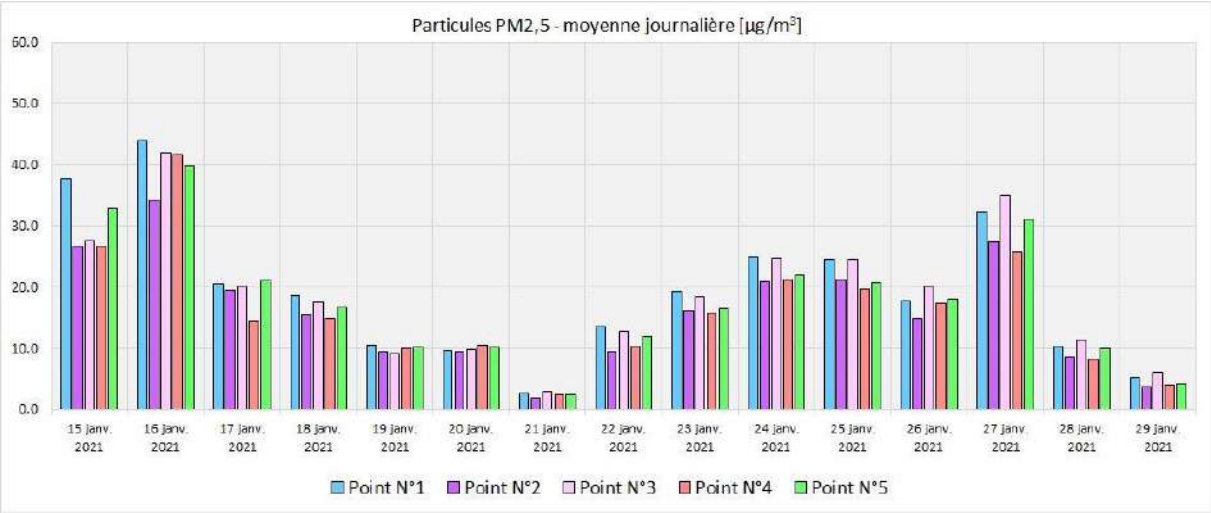


Figure 12: Concentrations de particules PM2,5 mesurées – moyenne journalière

Les ratios PM10/PM2,5 sont indiqués ci-après.

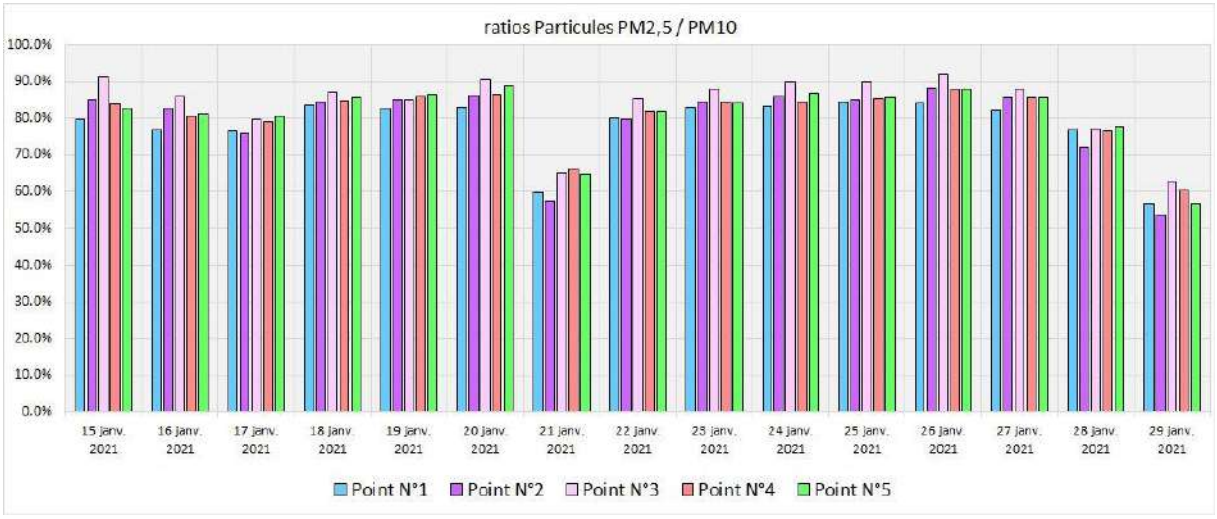


Figure 13: Ratios des concentrations des particules PM10 et PM2,5

A l'exception des 21, 28 et 29 janvier ces ratios sont supérieurs à 84,0%.

Le 28 janvier, ils sont compris entre 72,0% (point N°2) et 77,7% (point N°5).

Les 21 et 29 janvier, les ratios sont beaucoup plus faibles, proches de 60%.

Selon les inventaires du CITEPA[1] , le ratio des particules PM2,5/PM10 est inférieur à 75% depuis 2015 pour le secteur routier, et est très proche de 98% pour le secteur résidentiel et tertiaire (cf. tableau ci-après)

[1] Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique

Tableau 5: Inventaires du CITEPA – émissions des particules PM10 et PM2,5 pour les secteurs du transport routier et résidentiel/tertiaire

Année	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019*
Transport routier										
Emissions de PM10	43,6	40,5	38,5	36,2	33,8	32,5	31,2	29,5	27,5	25,9
Emissions de PM2,5	37,1	33,8	31,9	29,5	27,1	25,8	24,3	22,6	20,7	18,9
Ratio PM2,5/PM10	85,1%	83,4%	82,9%	81,6%	80,2%	79,3%	77,9%	76,6%	75,0%	73,2%
Résidentiel / tertiaire [kt/an]										
Emissions de PM10	109,0	88,5	95,4	98,7	78,5	81,1	83,1	78,1	73,1	66,1
Emissions de PM2,5	106,8	86,7	93,4	96,7	76,9	79,4	81,4	76,5	71,5	64,7
Ratio PM2,5/PM10	97,95 %	97,98 %	97,93 %	97,92 %	97,91 %	97,95 %	97,94 %	97,90 %	97,85 %	97,86 %

*Estimation – Source : Citepa, avril 2020 - Format Secten

Ainsi, compte tenu des ratios des concentrations des particules PM2,5 sur PM10 obtenus, le secteur résidentiel/tertiaire influence de manière très importante la qualité de l'air de la zone.

➔ Le trafic routier de la D48 et de la D917 impacte aussi la qualité de l'air, mais de manière moins importante.

Les graphiques ci-après présentent les évolutions des moyennes horaires relevées.

Il est également indiqué les principaux événements météorologiques.

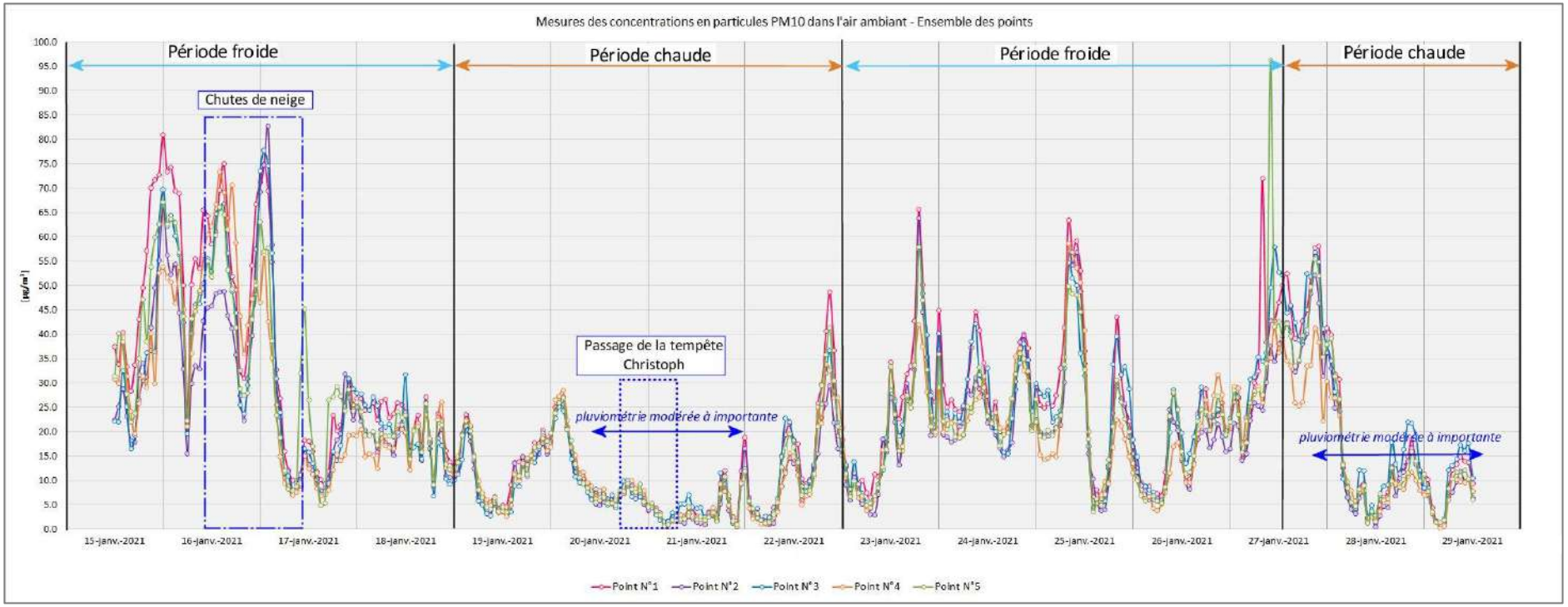


Figure 14: Evolution des concentrations horaires des particules PM10

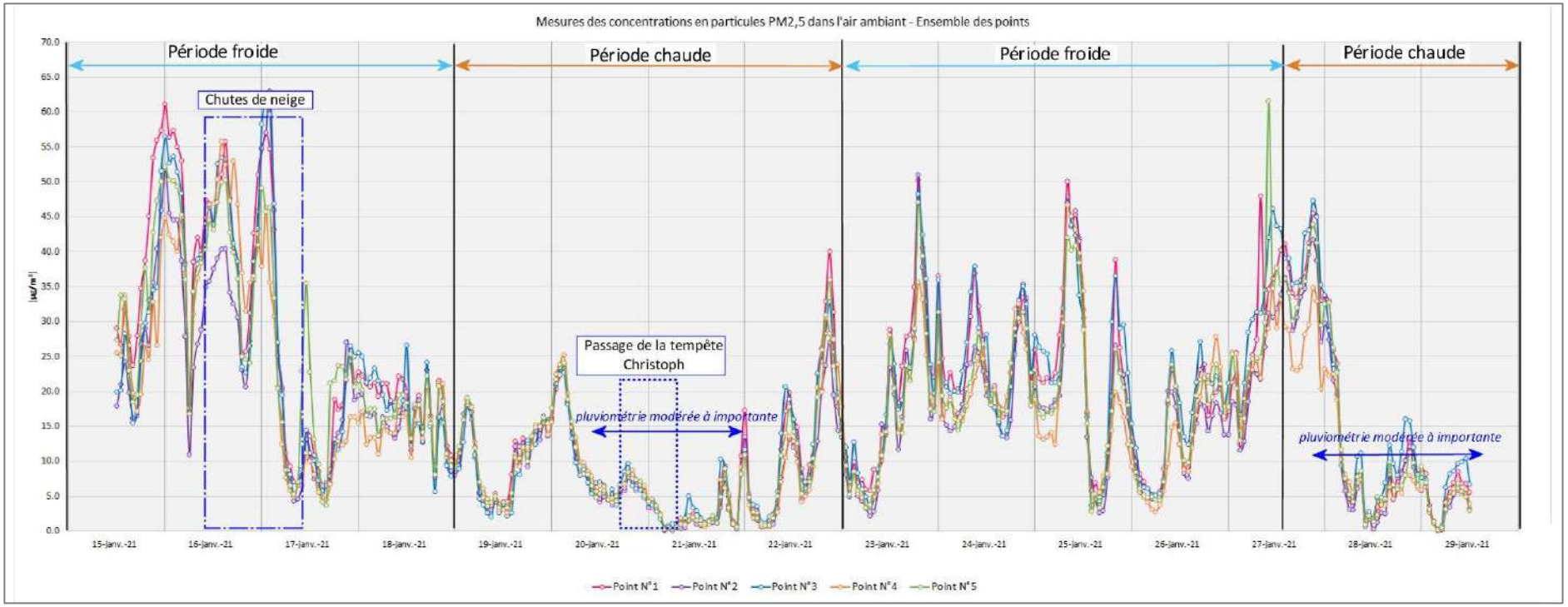


Figure 15: Evolution des concentrations horaires des particules PM2,5

ANALYSES DES RESULTATS

Quelle que soit la fraction considérée, les évolutions horaires sont similaires sur l'ensemble des points.

Les concentrations les plus faibles ont été mesurées lors des périodes pluvieuses et surtout après le passage de la tempête Christoph, alors que les concentrations les plus fortes ont été mesurées les deux premiers jours de la campagne, notamment le 16 janvier c'est-à-dire le jour où il y a eu de fortes chutes de neige.

Les teneurs mesurées au niveau du point N°1 sont légèrement plus élevées que celles mesurées sur les autres points au cours des périodes froides. Ce phénomène a déjà été observé lors de la campagne de mesure d'octobre-novembre 2019, et est plus important pour les particules PM10 que pour les particules PM2,5.

Aussi, il n'est pas impossible que dans l'environnement proche de ce site, un système de chauffage soit susceptible d'impacter très localement les taux de particules dans l'air ambiant.

Pour les autres points, les concentrations sont nettement plus homogènes.

Les points de mesure sont, hormis le du point N°5, implantés à proximité de la D48 et de la D917. Le point N°5 est plus en retrait de ces voies à circulation importante. Aussi, si le trafic routier exerçait une forte influence sur les taux de particules, les concentrations mesurées à ce point devraient être moindres que celles mesurées sur les autres points. Il est possible de constater que ce n'est pas le cas, en particulier pour les particules PM2,5.

Aussi, la qualité de l'air de la zone étudiée pour les particules PM10 et PM2,5, est influencée en partie par le trafic routier, mais aussi par le bruit de fond et par d'autres sources d'émissions à proximité, très probablement les systèmes de chauffage.

A titre informatif, les tableaux qui suivent présentent les mesures obtenues au niveau des stations d'ATMO Hauts-de-France pour les particules PM10.

Tableau 6: Concentrations en particules PM10 mesurées au niveau des stations d'ATMO Hauts-de-France – moyenne journalière

[µg/m^3]	Lille Fives	Roubaix Serres	Marcq-en-Baroeul
15 janv. 2021	25,4	30,3	28,8
16 janv. 2021	21,7	23,6	22,8
17 janv. 2021	14,5	21,4	16,9
18 janv. 2021	15,2	18,0	19,4
19 janv. 2021	9,8	10,8	9,8
20 janv. 2021	11,4	11,3	10,3
21 janv. 2021	8,3	11,3	10,2
22 janv. 2021	11,6	17,7	17,2
23 janv. 2021	10,8	15,7	13,0
24 janv. 2021	12,1	13,4	11,9
25 janv. 2021	13,7	19,9	14,3
26 janv. 2021	14,2	21,5	16,8
27 janv. 2021	14,6	18,5	16,1
28 janv. 2021	9,3	12,6	10,0
29 janv. 2021	12,3	13,5	15,6
Période	13,7	17,3	15,5

Les concentrations obtenues sur ces stations sont plus faibles (sauf le 21 janvier) et ne montrent pas de pics de pollutions, comme c'est le cas pour les mesures des capteurs.

Il faut garder à l'esprit que les méthodes de mesure étant différentes, la comparaison des valeurs n'est pas pertinente.

Nonobstant, il est possible d'observer que les plus fortes concentrations sont obtenues les deux premiers jours de la campagne, et les plus faibles sur les périodes du 19 au 21 janvier et du 28 au 29 janvier, pareillement aux enregistrements des capteurs.

Cela met en évidence l'influence du bruit de fond sur les concentrations de particules au niveau de la zone examinée.

CARTOGRAPHIE DES RESULTATS

Les résultats des mesures sont reportés sur la planche immédiatement suivante.

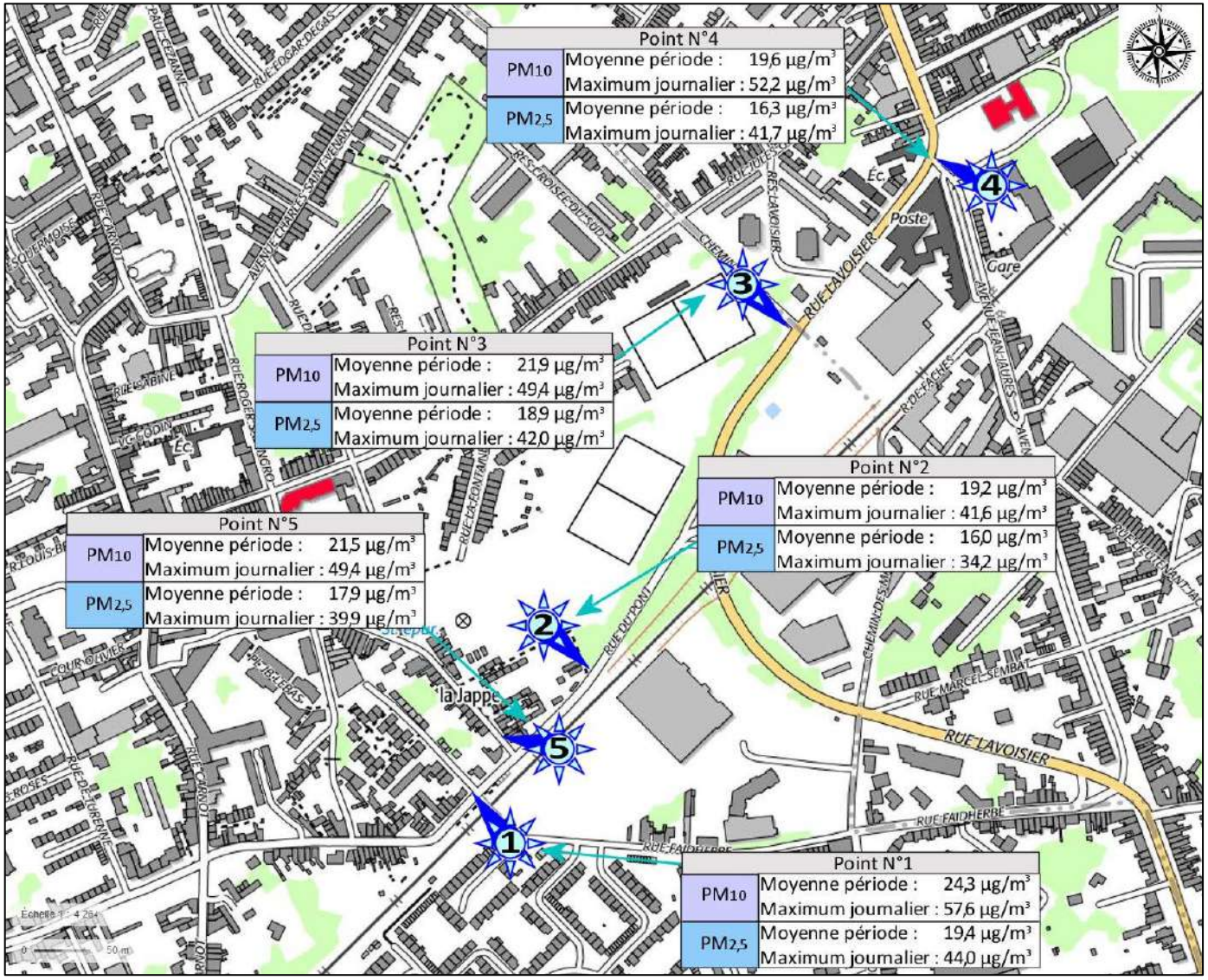


Figure 16: Synthèse des mesures réalisées

5 Conclusion

Le groupe immobilier Vilogia a mandaté le bureau d'études Technisim Consultants afin de réaliser dans l'air ambiant des mesures des concentrations des particules PM10 et PM2,5 au niveau de la route D48 – Rue du Pont et de la D917 – Rues Nouvelle et Lavoisier.

Le but de cette campagne était d'évaluer l'influence du trafic routier de ces voies de circulation sur les taux de particules dans l'air ambiant.

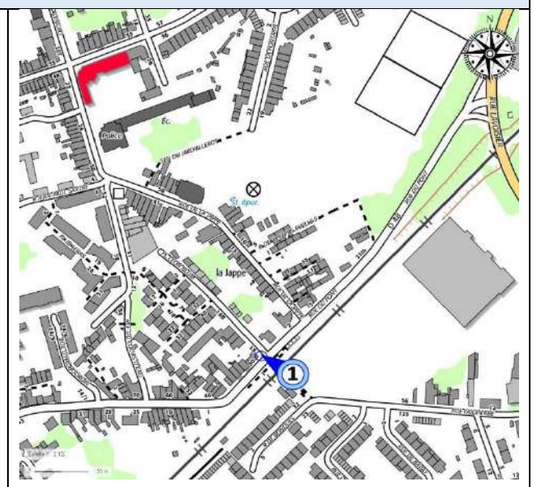
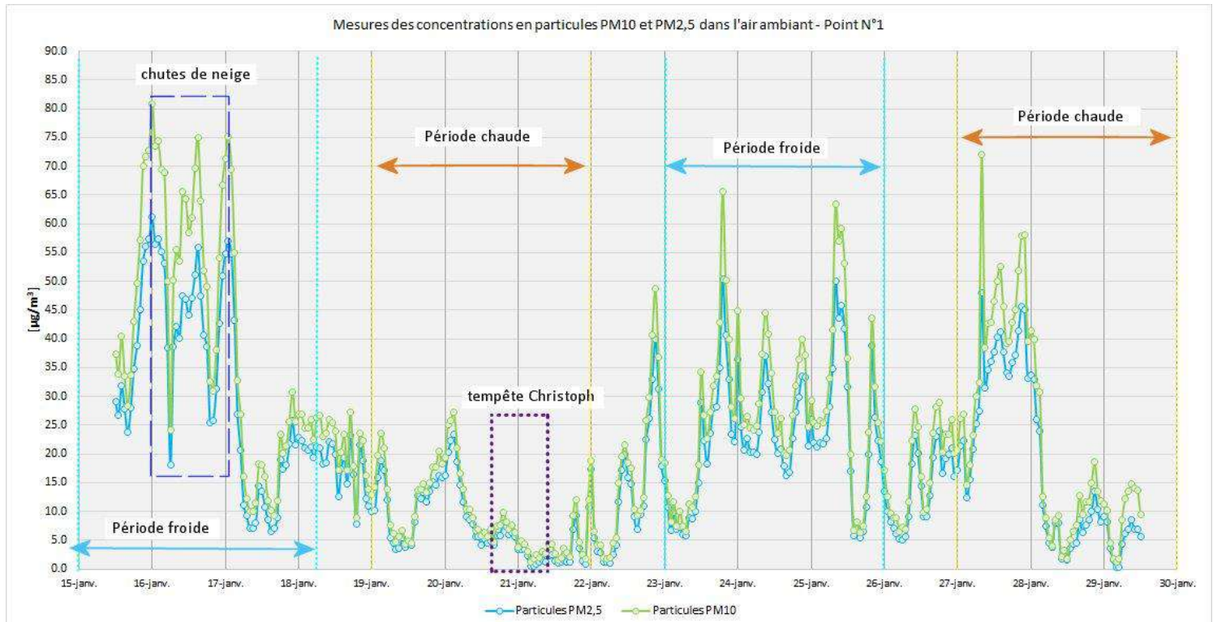
La campagne de mesure s'est déroulée du 15 janvier au 29 janvier 2021 à l'aide de micro-capteur placés au niveau de cinq points installés le long des routes précitées.

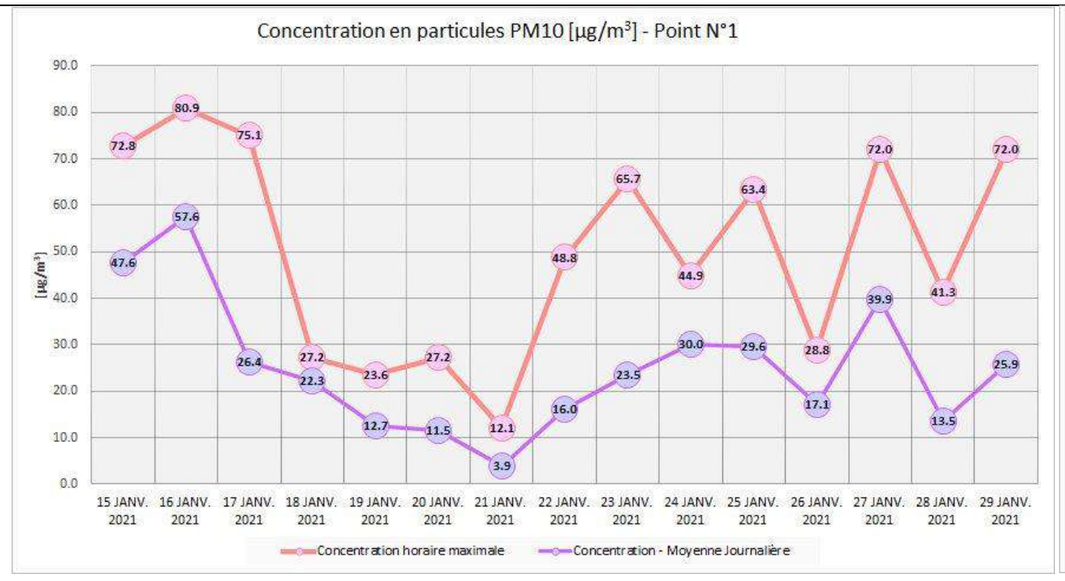
Il en ressort que compte tenu, d'une part, des différences observées aux niveaux des différents points de mesure et, d'autre part, des ratios des concentrations des particules PM2,5 sur PM10 obtenus, le secteur résidentiel/tertiaire influence de manière très importante la qualité de l'air de la zone, voire beaucoup plus que les trafics routiers de la D48 et de la D917.

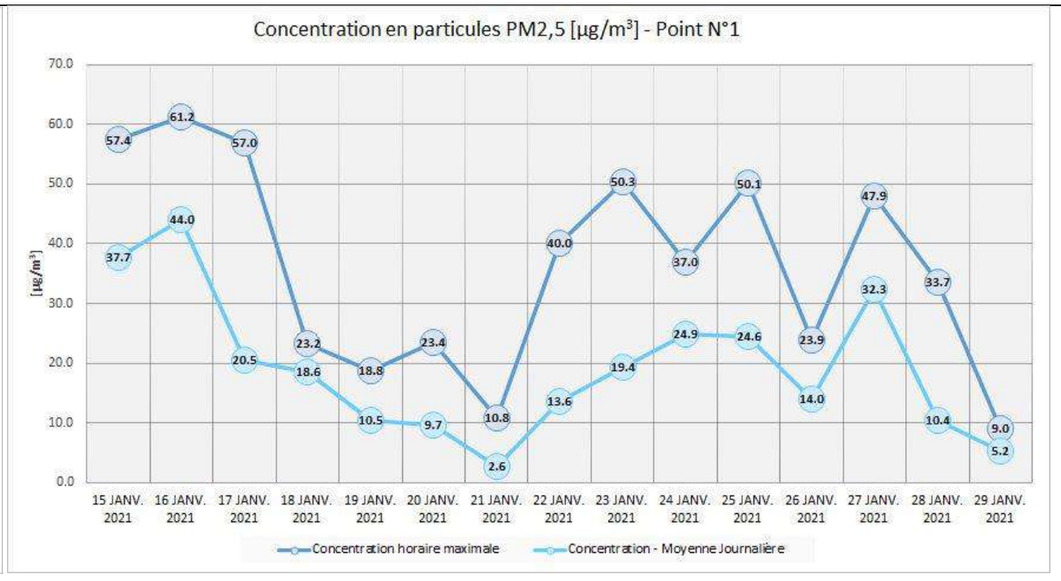
INFORMATION IMPORTANTE	Ces résultats ne sont valables que pour les hypothèses de travail considérées et ne sont en aucun cas transposables à d'autres scénarios. L'appropriation et l'usage des résultats sont de la seule responsabilité de l'utilisateur.

6 Annexe – Fiches de mesures

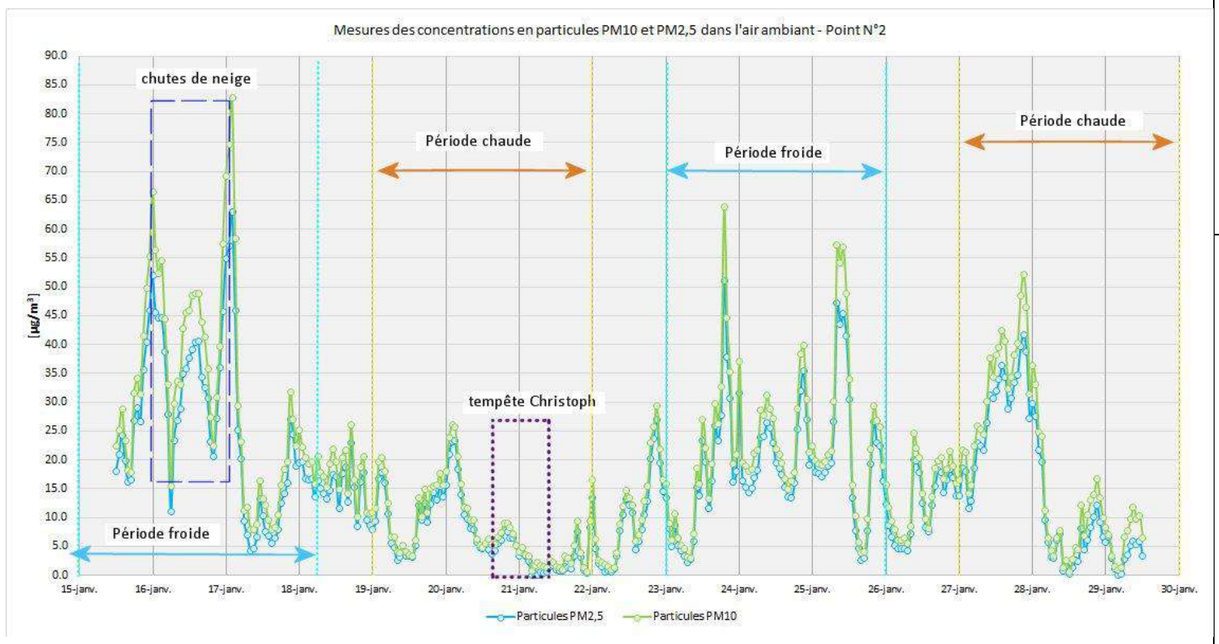
<table>
<tr><td>Point N°1</td><td colspan="2">Adresse : 50/18 Rue d'Haubourdin –Faches-Thumesnil</td><td colspan="3">Période de mesure : 15 janvier 2021 – 12H00 au 29 janvier 2021 – 12h00</td></tr>
<tr><td colspan="2">Description de l'environnement
- Voie ferrée située à moins de 20 mètres
- Zone résidentielle</td><td>Coordonnées GPS [WGS 94]</td><td>50,600434°N
3,071658°E</td><td colspan="2" rowspan="2"> 


</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2"> 
</td><td colspan="2"> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">  </td></tr>
</table>

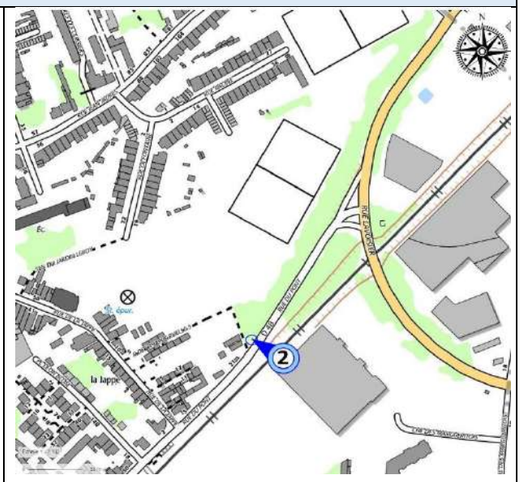

Concentration en particules PM10 [µg/m³] - Point N°1
[µg/m³]
90.0
80.0
70.0
60.0
50.0
40.0
30.0
20.0
10.0
0.0
72.8
80.9
75.1
27.2
23.6
27.2
12.1
48.8
65.7
44.9
63.4
28.8
72.0
41.3
72.0
47.6
57.6
26.4
22.3
12.7
11.5
3.9
16.0
23.5
30.0
29.6
17.1
39.9
13.5
25.9
15 JANV. 2021
16 JANV. 2021
17 JANV. 2021
18 JANV. 2021
19 JANV. 2021
20 JANV. 2021
21 JANV. 2021
22 JANV. 2021
23 JANV. 2021
24 JANV. 2021
25 JANV. 2021
26 JANV. 2021
27 JANV. 2021
28 JANV. 2021
29 JANV. 2021
Concentration horaire maximale
Concentration - Moyenne Journalière


Concentration en particules PM2,5 [µg/m³] - Point N°1
[µg/m³]
70.0
60.0
50.0
40.0
30.0
20.0
10.0
0.0
57.4
61.2
57.0
23.2
18.8
23.4
10.8
40.0
50.3
37.0
50.1
23.9
47.9
33.7
9.0
37.7
44.0
20.5
18.6
10.5
9.7
2.6
13.6
19.4
24.9
24.6
14.0
32.3
10.4
5.2
15 JANV. 2021
16 JANV. 2021
17 JANV. 2021
18 JANV. 2021
19 JANV. 2021
20 JANV. 2021
21 JANV. 2021
22 JANV. 2021
23 JANV. 2021
24 JANV. 2021
25 JANV. 2021
26 JANV. 2021
27 JANV. 2021
28 JANV. 2021
29 JANV. 2021
Concentration horaire maximale
Concentration - Moyenne Journalière

Point N°2	**Route D48 – Rue du Pont –Faches-Thumesnil**	**Période de mesure : 15 janvier 2021 – 12H00 au 29 janvier 2021 – 12h00**	
Description de l'environnement - Voie ferrée située à moins de 20 mètres - Friche et zone industrielle implantées à proximité		**Coordonnées GPS [WGS 94]**	50,601453°N 3,073271°E

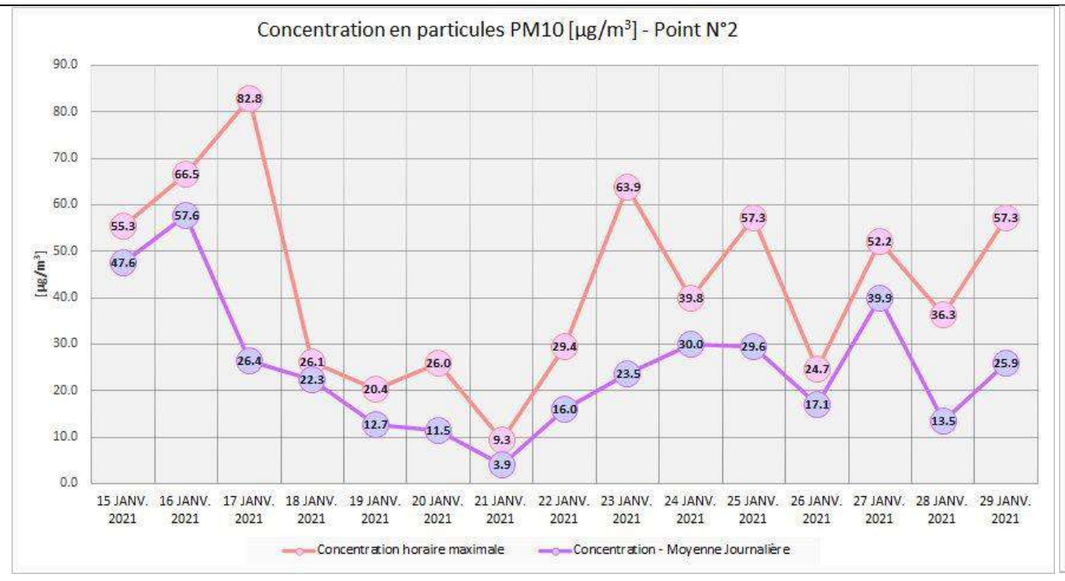


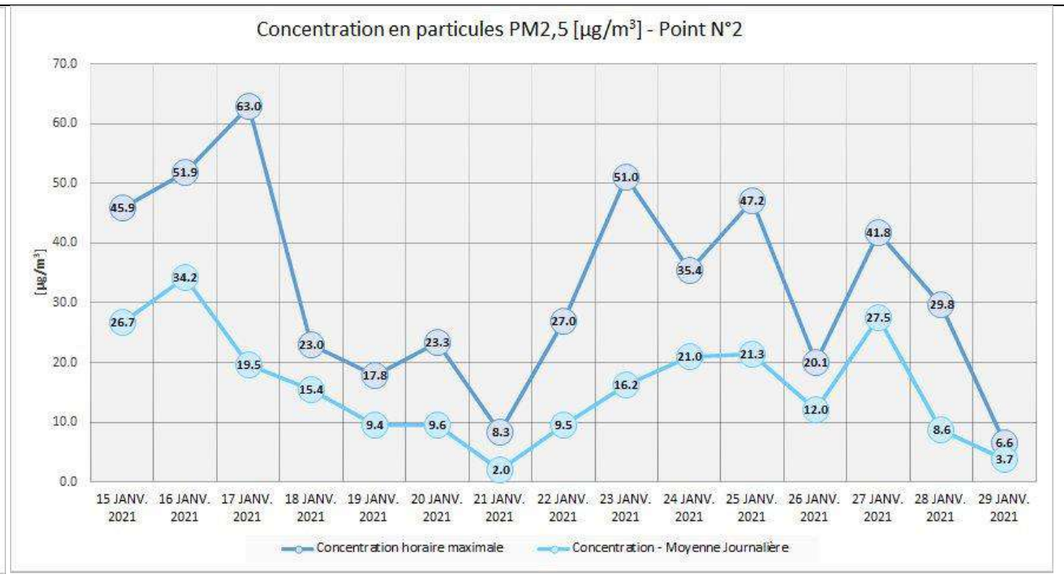




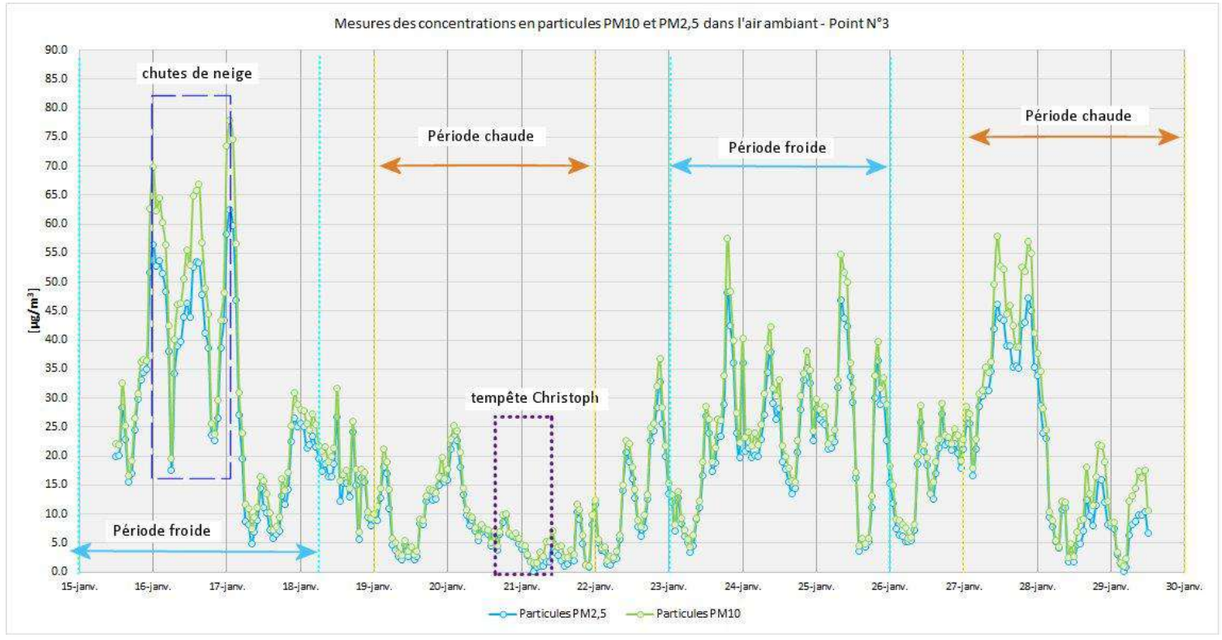





Concentration en particules PM10 [µg/m³] - Point N°2
[µg/m³]
90.0
80.0
70.0
60.0
50.0
40.0
30.0
20.0
10.0
0.0
15 JANV. 2021
16 JANV. 2021
17 JANV. 2021
18 JANV. 2021
19 JANV. 2021
20 JANV. 2021
21 JANV. 2021
22 JANV. 2021
23 JANV. 2021
24 JANV. 2021
25 JANV. 2021
26 JANV. 2021
27 JANV. 2021
28 JANV. 2021
29 JANV. 2021
55.3
66.5
82.8
26.1
20.4
26.0
9.3
29.4
63.9
39.8
57.3
24.7
52.2
36.3
57.3
47.6
57.6
26.4
22.3
12.7
11.5
3.9
16.0
23.5
30.0
29.6
17.1
39.9
13.5
25.9
Concentration horaire maximale
Concentration - Moyenne Journalière


Concentration en particules PM2,5 [µg/m³] - Point N°2
[µg/m³]
70.0
60.0
50.0
40.0
30.0
20.0
10.0
0.0
15 JANV. 2021
16 JANV. 2021
17 JANV. 2021
18 JANV. 2021
19 JANV. 2021
20 JANV. 2021
21 JANV. 2021
22 JANV. 2021
23 JANV. 2021
24 JANV. 2021
25 JANV. 2021
26 JANV. 2021
27 JANV. 2021
28 JANV. 2021
29 JANV. 2021
45.9
51.9
63.0
23.0
17.8
23.3
8.3
27.0
51.0
35.4
47.2
20.1
41.8
29.8
6.6
26.7
34.2
19.5
15.4
9.4
9.6
2.0
9.5
16.2
21.0
21.3
12.0
27.5
8.6
3.7
Concentration horaire maximale
Concentration - Moyenne Journalière

Point N°3	**Route D917 – Carrefour Rue Nouvelle et Chemin des Margueritois —Faches-Thumesnil / Ronchin**	**Période de mesure : 15 janvier 2021 – 12H00 au 29 janvier 2021 – 12h00**	
Description de l'environnement - Voie ferrée située à environ 110 mètres - Mixte : zones commerciales/industrielles et zones résidentielles		**Coordonnées GPS [WGS 94]**	50,604064°N 3,075675°E

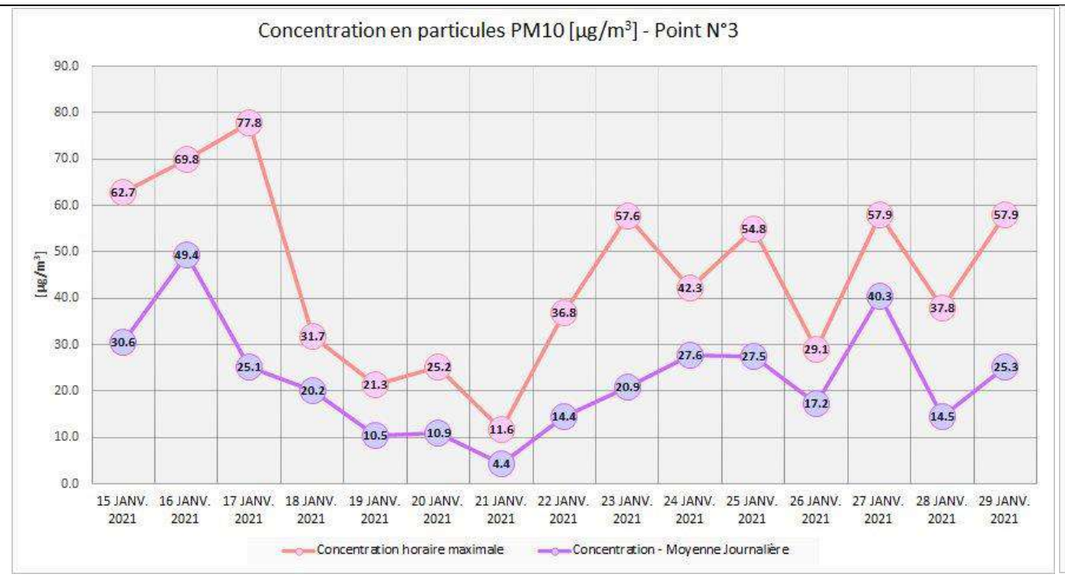


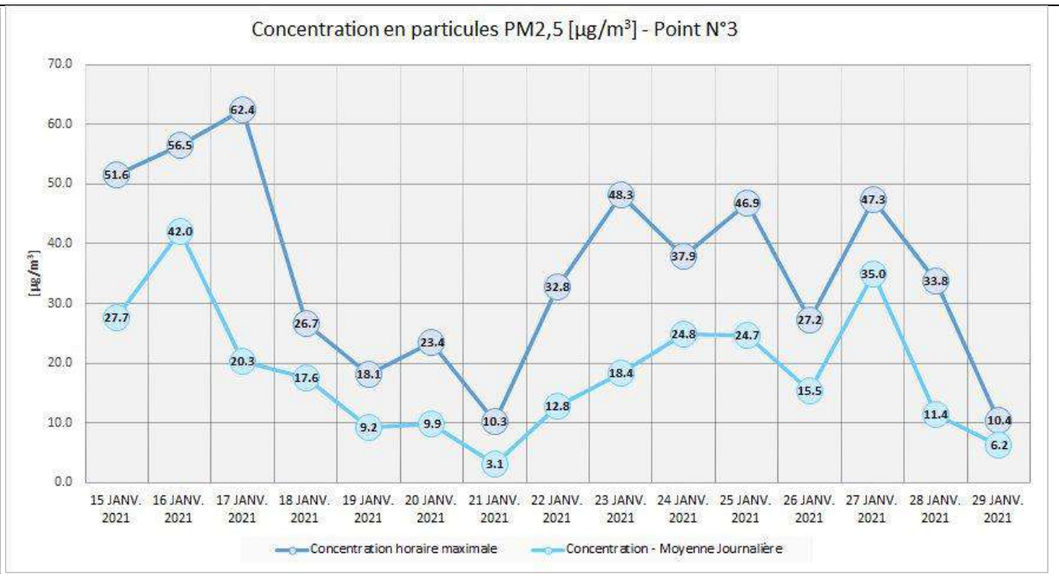




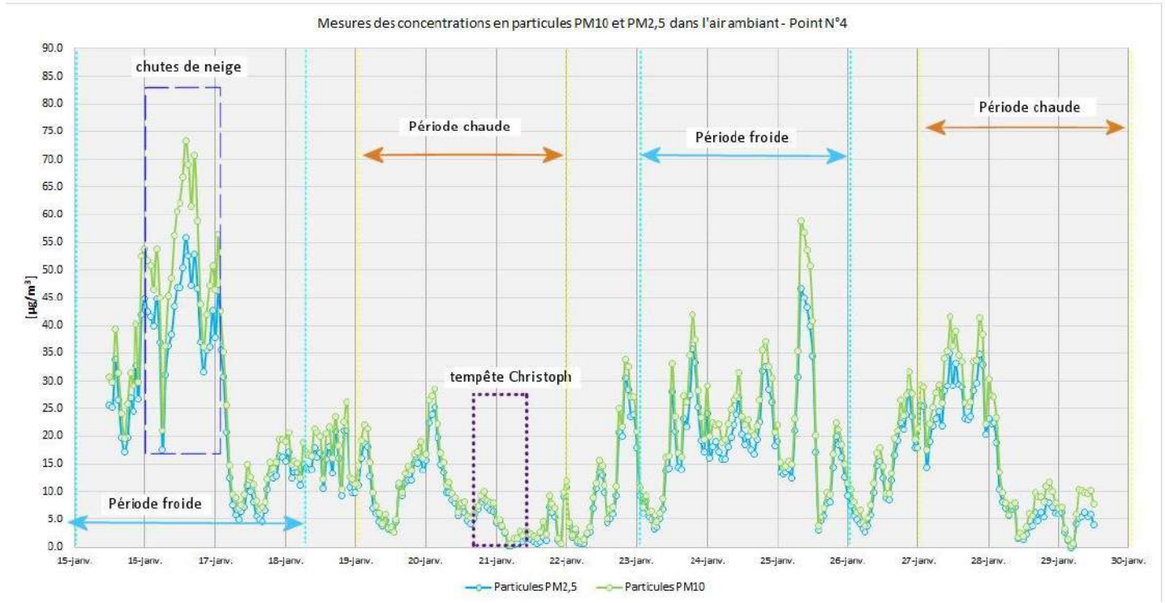




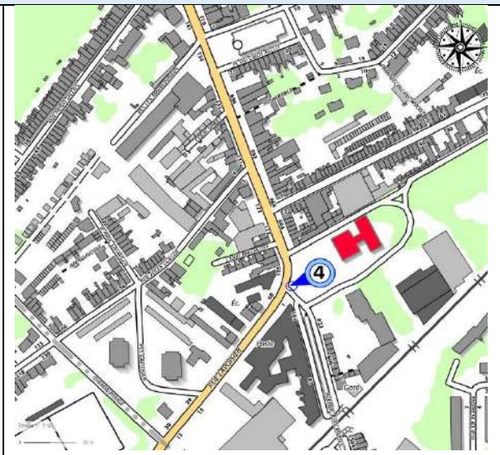

Concentration en particules PM10 [µg/m³] - Point N°3
[µg/m³]
90.0
80.0
70.0
60.0
50.0
40.0
30.0
20.0
10.0
0.0
62.7
69.8
77.8
31.7
21.3
25.2
11.6
36.8
57.6
42.3
54.8
29.1
57.9
37.8
57.9
30.6
49.4
25.1
20.2
10.5
10.9
4.4
14.4
20.9
27.6
27.5
17.2
40.3
14.5
25.3
15 JANV. 2021
16 JANV. 2021
17 JANV. 2021
18 JANV. 2021
19 JANV. 2021
20 JANV. 2021
21 JANV. 2021
22 JANV. 2021
23 JANV. 2021
24 JANV. 2021
25 JANV. 2021
26 JANV. 2021
27 JANV. 2021
28 JANV. 2021
29 JANV. 2021
Concentration horaire maximale
Concentration - Moyenne Journalière


Concentration en particules PM2,5 [µg/m³] - Point N°3
[µg/m³]
70.0
60.0
50.0
40.0
30.0
20.0
10.0
0.0
51.6
56.5
62.4
26.7
18.1
23.4
10.3
32.8
48.3
37.9
46.9
27.2
47.3
33.8
10.4
27.7
42.0
20.3
17.6
9.2
9.9
3.1
12.8
18.4
24.8
24.7
15.5
35.0
11.4
6.2
15 JANV. 2021
16 JANV. 2021
17 JANV. 2021
18 JANV. 2021
19 JANV. 2021
20 JANV. 2021
21 JANV. 2021
22 JANV. 2021
23 JANV. 2021
24 JANV. 2021
25 JANV. 2021
26 JANV. 2021
27 JANV. 2021
28 JANV. 2021
29 JANV. 2021
Concentration horaire maximale
Concentration - Moyenne Journalière

Point N°4	**Avenue Jean Jaurès en face de la Mairie de Ronchin**	**Période de mesure : 15 janvier 2021 – 12H00 au 29 janvier 2021 – 12h00**	
Description de l'environnement - Mairie de Ronchin - Mixte : Zone résidentielle et zone commerciale		**Coordonnées GPS [WGS 94]**	50,605462°N 3,077562°E

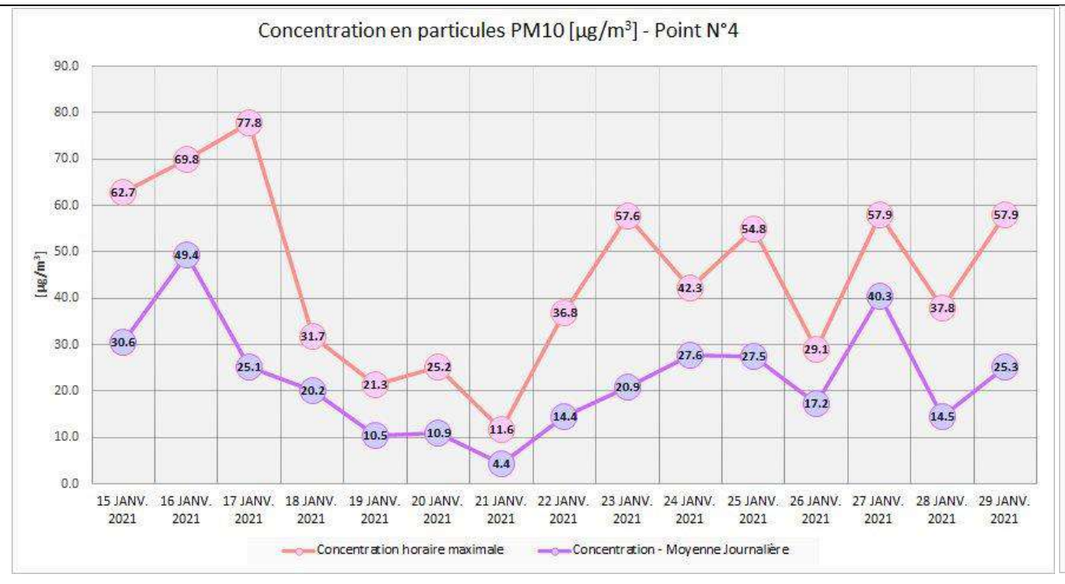


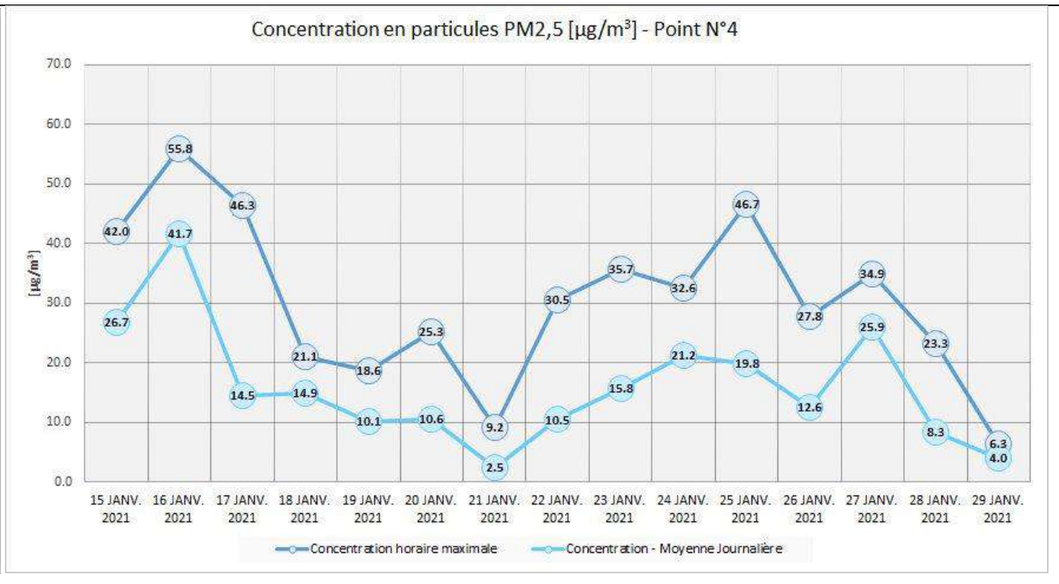




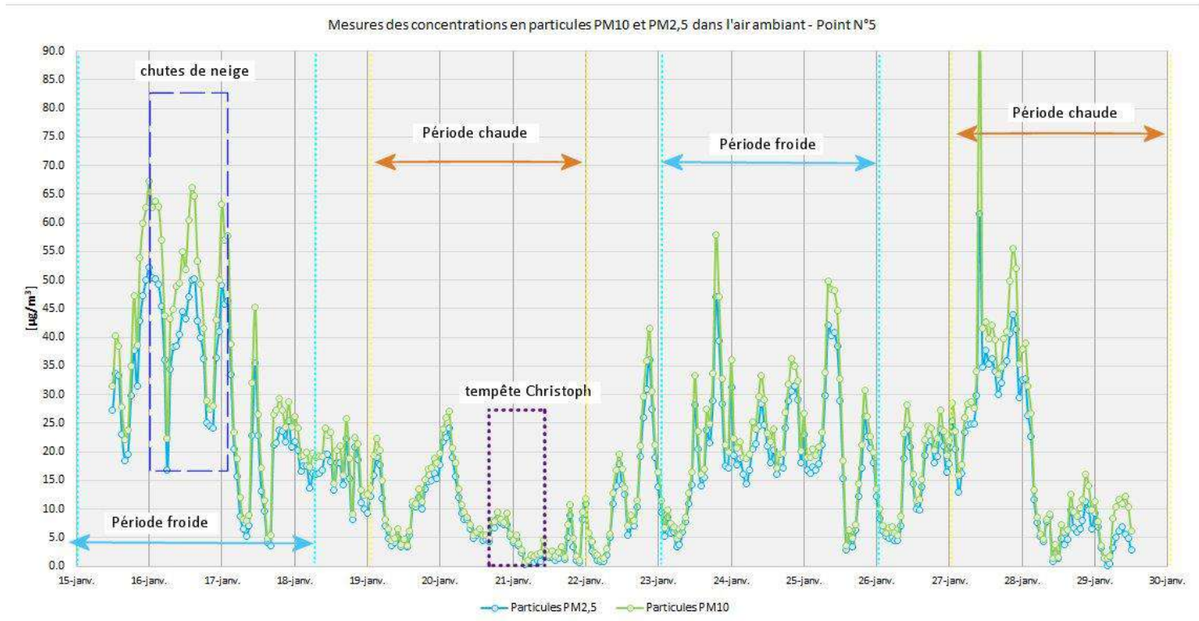




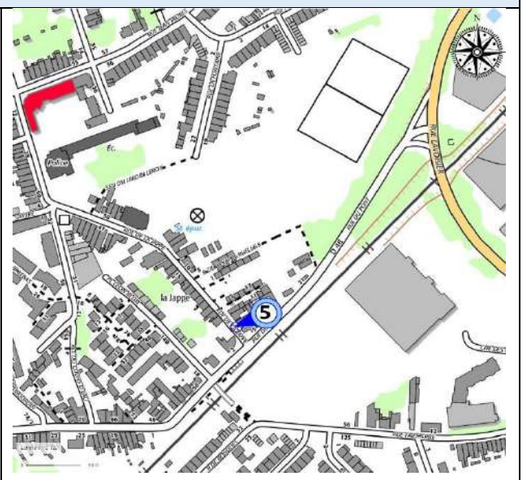

Concentration en particules PM10 [µg/m³] - Point N°4
[µg/m³]
90.0
80.0
70.0
60.0
50.0
40.0
30.0
20.0
10.0
0.0
62.7
69.8
77.8
31.7
21.3
25.2
11.6
36.8
57.6
42.3
54.8
29.1
57.9
37.8
57.9
30.6
49.4
25.1
20.2
10.5
10.9
4.4
14.4
20.9
27.6
27.5
17.2
40.3
14.5
25.3
15 JANV. 2021
16 JANV. 2021
17 JANV. 2021
18 JANV. 2021
19 JANV. 2021
20 JANV. 2021
21 JANV. 2021
22 JANV. 2021
23 JANV. 2021
24 JANV. 2021
25 JANV. 2021
26 JANV. 2021
27 JANV. 2021
28 JANV. 2021
29 JANV. 2021
Concentration horaire maximale
Concentration - Moyenne Journalière


Concentration en particules PM2,5 [µg/m³] - Point N°4
[µg/m³]
70.0
60.0
50.0
40.0
30.0
20.0
10.0
0.0
42.0
55.8
46.3
21.1
18.6
25.3
9.2
30.5
35.7
32.6
46.7
27.8
34.9
23.3
6.3
26.7
41.7
14.5
14.9
10.1
10.6
2.5
10.5
15.8
21.2
19.8
12.6
25.9
8.3
4.0
15 JANV. 2021
16 JANV. 2021
17 JANV. 2021
18 JANV. 2021
19 JANV. 2021
20 JANV. 2021
21 JANV. 2021
22 JANV. 2021
23 JANV. 2021
24 JANV. 2021
25 JANV. 2021
26 JANV. 2021
27 JANV. 2021
28 JANV. 2021
29 JANV. 2021
Concentration horaire maximale
Concentration - Moyenne Journalière

Point N°5	**Avenue Jean Jaurès en face de la Mairie de Ronchin**	**Période de mesure : 15 janvier 2021 – 12H00 au 29 janvier 2021 – 12h00**	
Description de l'environnement - Mairie de Ronchin - Mixte : Zone résidentielle et zone commerciale		**Coordonnées GPS [WGS 94]**	50,605462°N 3,077562°E

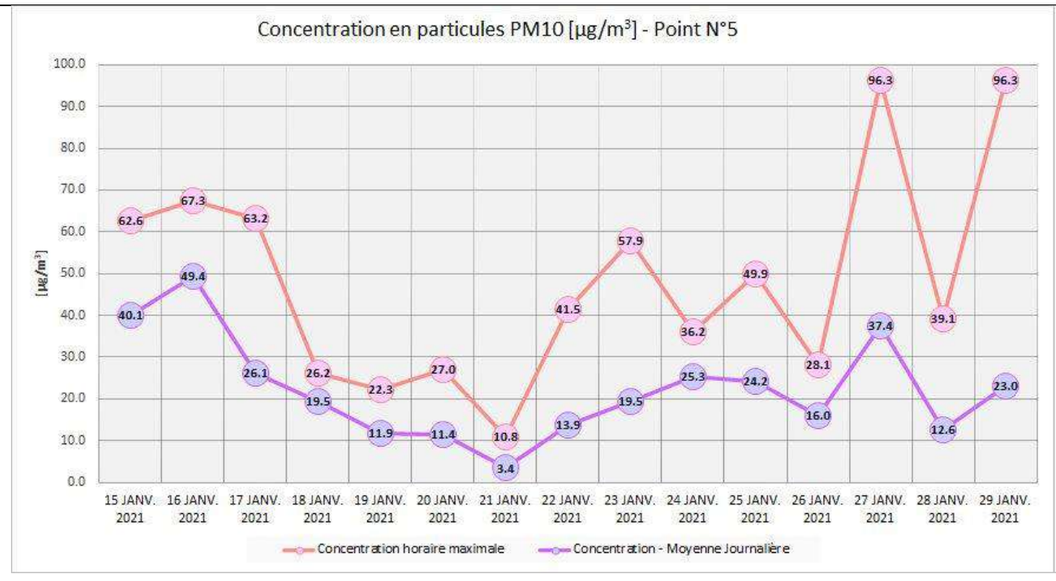


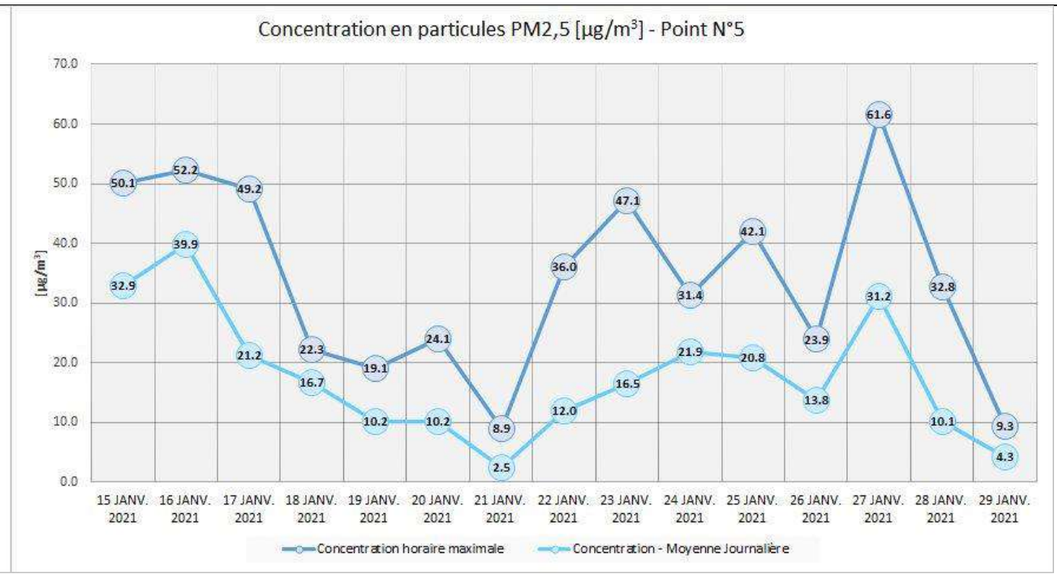









Concentration en particules PM10 [µg/m³] - Point N°5
[µg/m³]
100.0
90.0
80.0
70.0
60.0
50.0
40.0
30.0
20.0
10.0
0.0
62.6
67.3
63.2
26.2
22.3
27.0
10.8
41.5
57.9
36.2
49.9
28.1
96.3
39.1
96.3
40.1
49.4
26.1
19.5
11.9
11.4
3.4
13.9
19.5
25.3
24.2
16.0
37.4
12.6
23.0
15 JANV. 2021
16 JANV. 2021
17 JANV. 2021
18 JANV. 2021
19 JANV. 2021
20 JANV. 2021
21 JANV. 2021
22 JANV. 2021
23 JANV. 2021
24 JANV. 2021
25 JANV. 2021
26 JANV. 2021
27 JANV. 2021
28 JANV. 2021
29 JANV. 2021
Concentration horaire maximale
Concentration - Moyenne Journalière


Concentration en particules PM2,5 [µg/m³] - Point N°5
[µg/m³]
70.0
60.0
50.0
40.0
30.0
20.0
10.0
0.0
50.1
52.2
49.2
22.3
19.1
24.1
8.9
36.0
47.1
31.4
42.1
23.9
61.6
32.8
9.3
32.9
39.9
21.2
16.7
10.2
10.2
2.5
12.0
16.5
21.9
20.8
13.8
31.2
10.1
4.3
15 JANV. 2021
16 JANV. 2021
17 JANV. 2021
18 JANV. 2021
19 JANV. 2021
20 JANV. 2021
21 JANV. 2021
22 JANV. 2021
23 JANV. 2021
24 JANV. 2021
25 JANV. 2021
26 JANV. 2021
27 JANV. 2021
28 JANV. 2021
29 JANV. 2021
Concentration horaire maximale
Concentration - Moyenne Journalière

Contact

Technisim Consultants
316 rue Paul Bert
69003 Lyon

Fixe : 04 37 69 92 80
Mèl : technisim@wanadoo.fr

Le contenu de ce rapport est uniquement valable pour le projet faisant l'objet de la présente étude.
Toute utilisation à d'autres fins que celles du projet concerné doit faire l'objet d'une autorisation d'exploitation.

***ADDENDA** : L'absence de remarques sous un mois à compter de la date de réalisation de l'étude vaut acceptation.*
Toute reprise mineure ou majeure ultérieure sera susceptible de faire l'objet d'un avenant financier spécifique.
Nonobstant, le suivi administratif des services instructeurs régaliens est compris dans la prestation.

→ FIN de DOCUMENT ←

Annexe 11. Etude de Trafic VERDI CONSEIL du 5 decembre 2019 et complement du 6 juillet 2020

ÉTUDE DE TRAFIC ZAC JAPPE GESLOT

-

COMMUNE DE FACHES-THUMESNIL

SERVICE TRANSPORT ET DÉPLACEMENTS
@ : rherlez@verdi-ingenierie.fr

Indice 5 du 05/12/2019

SOMMAIRE

- L'état initial des déplacements dans le secteur
- La description du projet d'aménagement
- Trafics futurs prévus à l'ouverture et impacts
- Conclusion et préconisations éventuelles

Glossaire

- **uvp** : **u**nité **v**éhicule **p**articulier. *C'est une unité de trafic permettant de comparer des flux entre eux moyennant une équivalence d'occupation de la voirie en fonction de la longueur du véhicule considéré (1 camion = 2 uvp en moyenne, 1 vélo = 0,3 uvp, …).*
- **HP** : **H**eure de **P**ointe. *Il s'agit de la période de 60 minutes pendant laquelle l'ensemble des trafics mesurés (hors vacances scolaires et jours fériés) sont les plus forts sur le secteur étudié. Cette période ne commence pas forcément à l'heure « pile » officielle mais peut débuter au quart, à la demie ou au trois quart (par exemple : entre 7h15 et 8h15, 16h45 et 17h45, …). Elle se décline selon 3 moments :*
  - **HPM** : **H**eure de **P**ointe du **M**atin, *heure la plus chargée d'un mardi ou un jeudi entre 6h00 et 11h00 ;*
  - **HPS** : **H**eure de **P**ointe du **S**oir, *heure la plus chargée d'un mardi ou un jeudi entre 16h00 et 21h00 ;*
  - **HPS vendredi** : **H**eure de **P**ointe du **S**oir d'un **vendredi** , *heure la plus chargée d'un vendredi entre 16h00 et 21h00 ;*
  - **HPW** : **H**eure de **P**ointe du **W**eek-end, *heure la plus chargée d'un samedi entre 14h00 et 20h00.*
- **PPM** : **P**ériode de **P**ointe du **M**atin. *C'est un intervalle de temps de plus d'une heure incluant l'HPM.*
- **PPS** : **P**ériode de **P**ointe du **S**oir. *C'est un intervalle de temps de plus d'une heure incluant l'HPS.*
- **TàD** : **T**ourne à **D**roite. *Cela qualifie une voie (par extension le flux) accueillant des véhicules souhaitant tourner à droite dans un carrefour. Dans un giratoire, le* **TàD direct** *est une voie permettant le shunt de l'anneau du giratoire entre 2 branches successives.*
- **TàG** : **T**ourne **à G**auche. *Le terme qualifie une voie de stockage (par extension le flux) accueillant dans un carrefour les véhicules souhaitant tourner à gauche. Les giratoires ne permettent pas d'aménager de TàG directs.*
- **TMJA** : **T**rafic **M**oyen **J**ournalier **A**nnuel. *Initialement, c'est la somme des quantités de trafic relevées durant une année complète en section courante d'un axe (sens séparés ou non) divisé par 365 jours (366 si l'année est bissextile). Cet indicateur s'exprime en véhicules par jour (1 voiture = 1 camion = 1 véhicule) complété généralement par le pourcentage de poids-lourds : XXX véh./j (nn %PL).*
- **TMJO** : **T**rafic **M**oyen **J**our **O**uvrable. *Le concept est le même que pour le TMJA mais limité aux jours de semaine hors dimanches (et jours fériés) et samedis (et veilles de jours fériés). Généralement, hors lieux touristiques, le TMJO est plus fort que le TMJA.*

OBJET DE L'ÉTUDE:
PLAN DE SITUATION

Cette étude consiste à réaliser étude de trafic dans le cadre de la création d'une ZAC sur le territoire de la commune de Faches-Thumesnil.

Le projet, à proximité directe de la commune de Ronchin, sera d'une superficie de 5 Ha et viendra prendre place sur des terrains de football en friche.

Objet de l'étude

Etat initial et analyse

Trafics futurs

Conclusion





Site du projet

Le présente étude a pour objet de fournir des informations sur le trafic routier au droit du site d'implantation, ainsi que la réalisation d'une étude de trafic suite à l'extension du cinéma.

Objet de l'étude

Etat initial et analyse

Trafics futurs

Conclusion

Cette étude devra donc permettre d'éclairer le maître d'ouvrage sur le fonctionnement actuel et futur des déplacements.

Elle se déroulera de la manière suivante:

Phase 1 : étude et analyse de l'existant.

Phase 2 : impact du programme sur l'infrastructure actuelle et étude de faisabilité des accès.

En termes de mobilité et de déplacement, le projet ne doit pas venir surcharger et aggraver la situation en termes de circulation.

ÉTAT INITIAL ET ANALYSE:
HIÉRARCHISATION DU RÉSEAU VIAIRE

Objet de l'étude

Etat initial et analyse

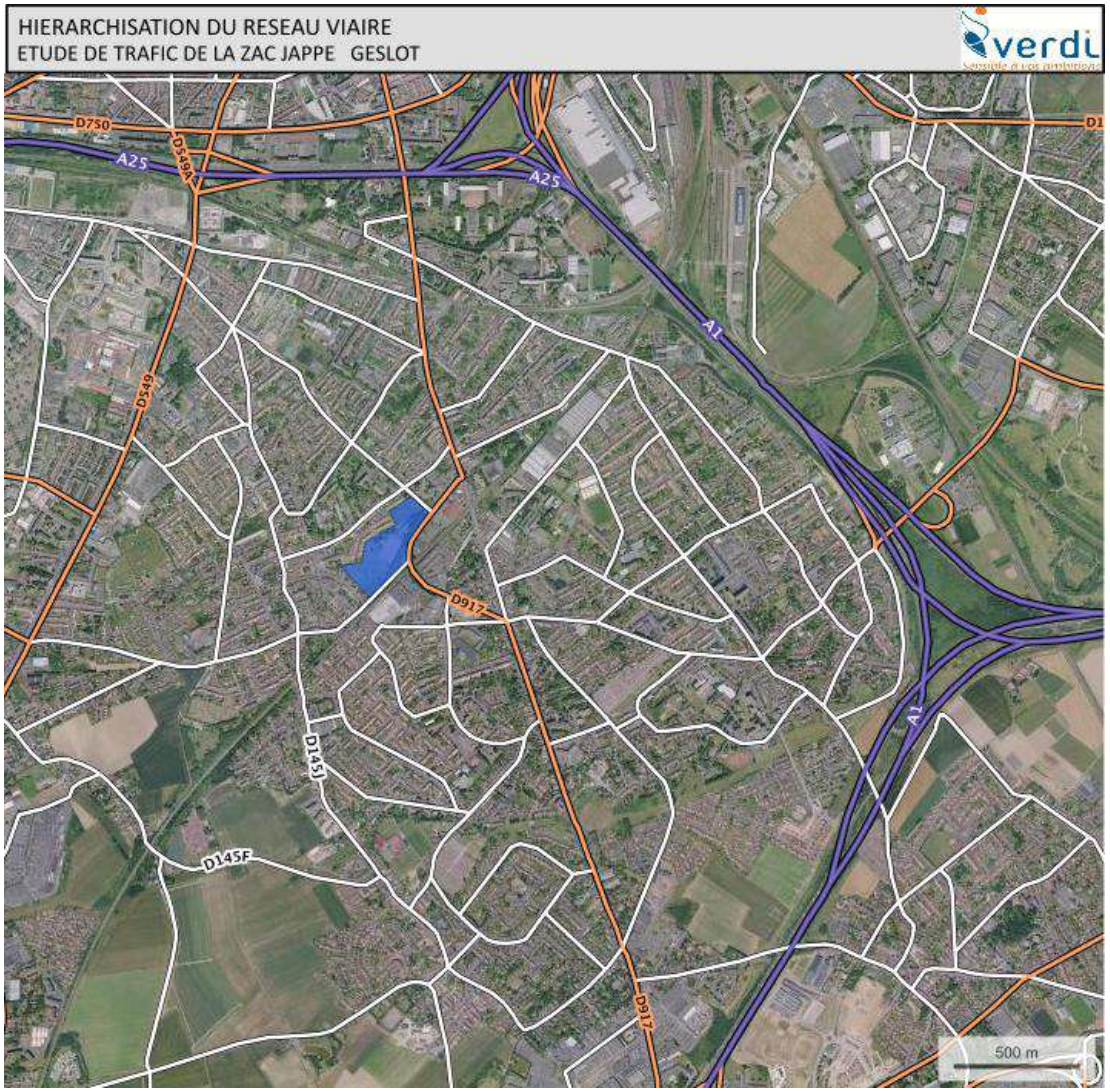
Trafics futurs

Conclusion

La commune de Faches-Thumesnil est située au sud de Lille. Le projet est entouré de l'A25 et de l'A1, permettant une bonne desserte.

La ZAC est bordée au sud est par la D917. Les axes au nord est et au sud de celle-ci sont des voies d'importance communale.

Le nord et l'ouest de la ZAC sont quant à eux en cœur d'îlot, avec des accès piéton et voiture au départ de la ZAC vers celui-ci.



ÉTAT INITIAL ET ANALYSE:
ENQUÊTE DE COMPTAGES RÉALISÉS

Objet de l'étude
Etat initial et analyse
Trafics futurs
Conclusion



- Une enquête circulation a été réalisée du 23/05/2018 au 29/05/2018.

- Pose d'un compteur automatique sur la rue du Chemin Rouge, débouchée principale de la ZAC, pendant une semaine (1 compteur par sens avec distinction VL/PL) du mercredi 23 mai au mardi 29 mai.

- Comptages directionnels réalisés sur le carrefour giratoire (A), le jeudi 24 mai 2018 de 07h30 à 9h30 et de 16h30 à 18h30h. Ils permettent de définir l'origine et la destination du trafic sur les carrefours reliant la zone d'étude au réseau viaire structurant.

Objet de l'étude

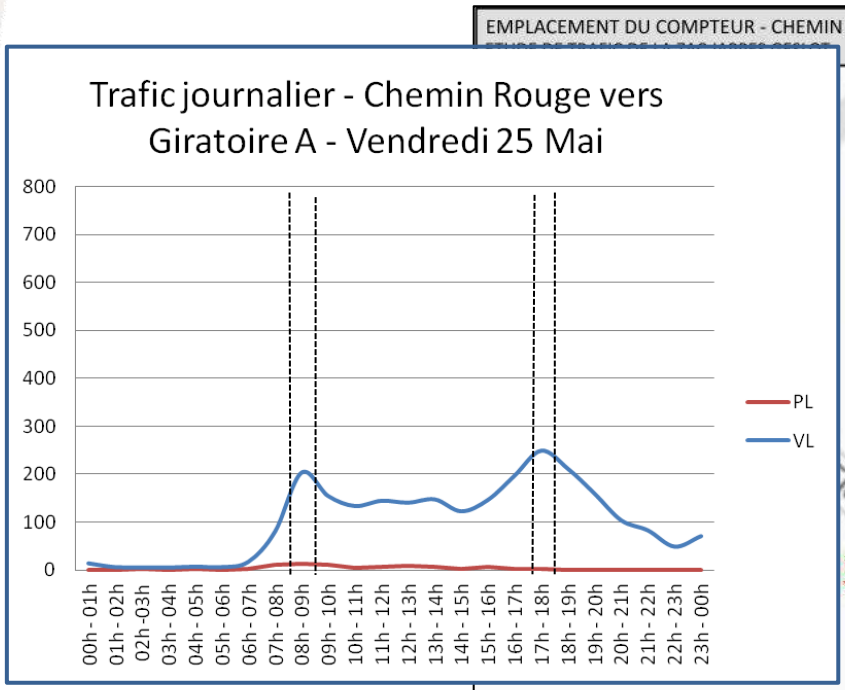
Etat initial et analyse

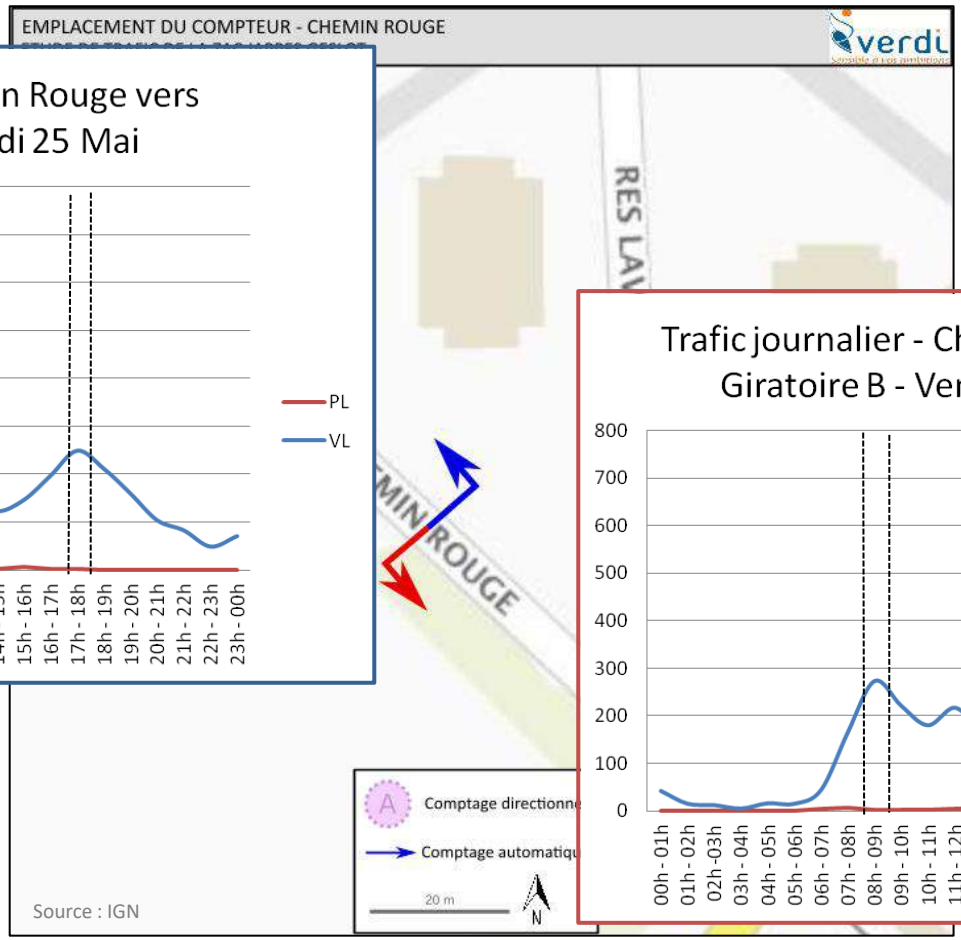
Trafics futurs

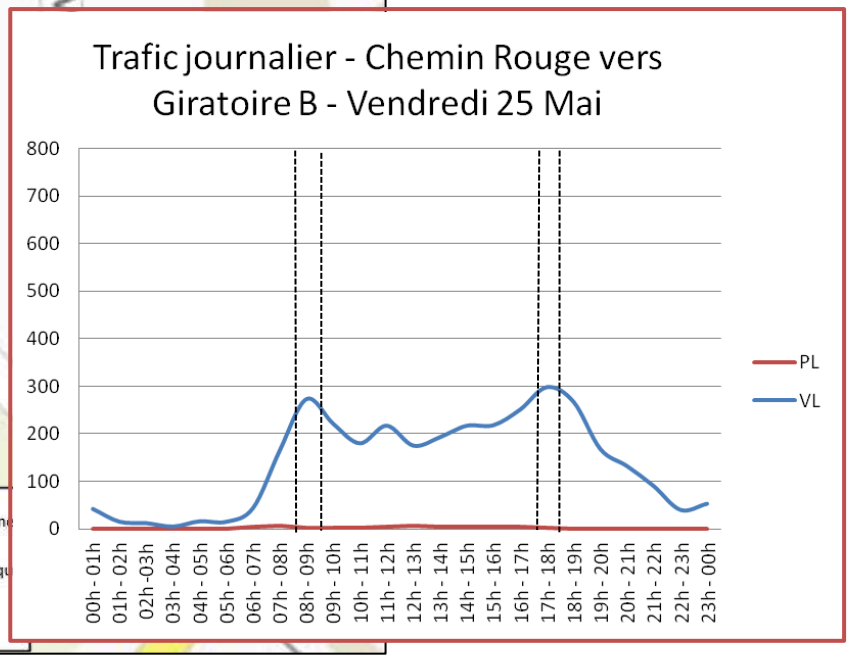
Conclusion

Analyse globale:

• Pour la journée du vendredi, celle avec le plus de trafic, l'heure de pointe du matin (HPM) est située entre 8h et 9h dans les deux sens de circulation. L'heure de pointe du soir (HPS) est elle de 17h à 18h dans les deux sens. Celle-ci est légèrement plus importante que l'HPM. Les trafics sont comparables dans les deux sens de circulation, bien qu'il soit un peu plus élevé vers le giratoire B (70 UVP supplémentaires en moyenne). Le trafic de poids lourd est extrêmement faible.







Analyse globale:

• Le trafic est légèrement supérieur vers le carrefour B (entre 500 et 800 uvp journaliers supplémentaires).

•Le taux de poids lourd est de 2%, ce qui est très faible.

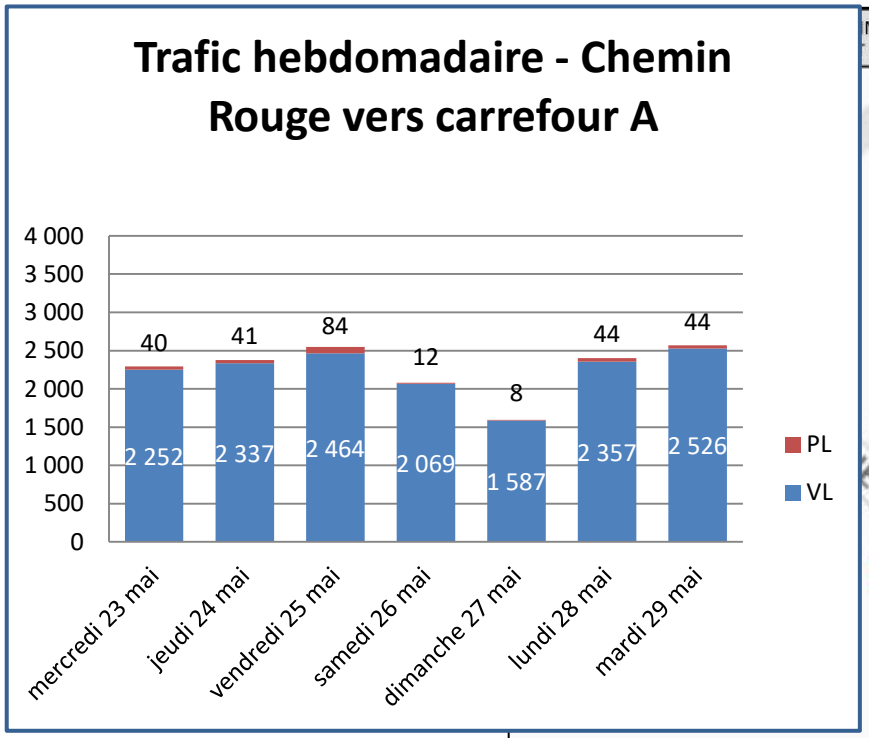
•Sur la semaine le trafic est relativement stable. On observe une baisse le samedi et une forte baisse le dimanche.

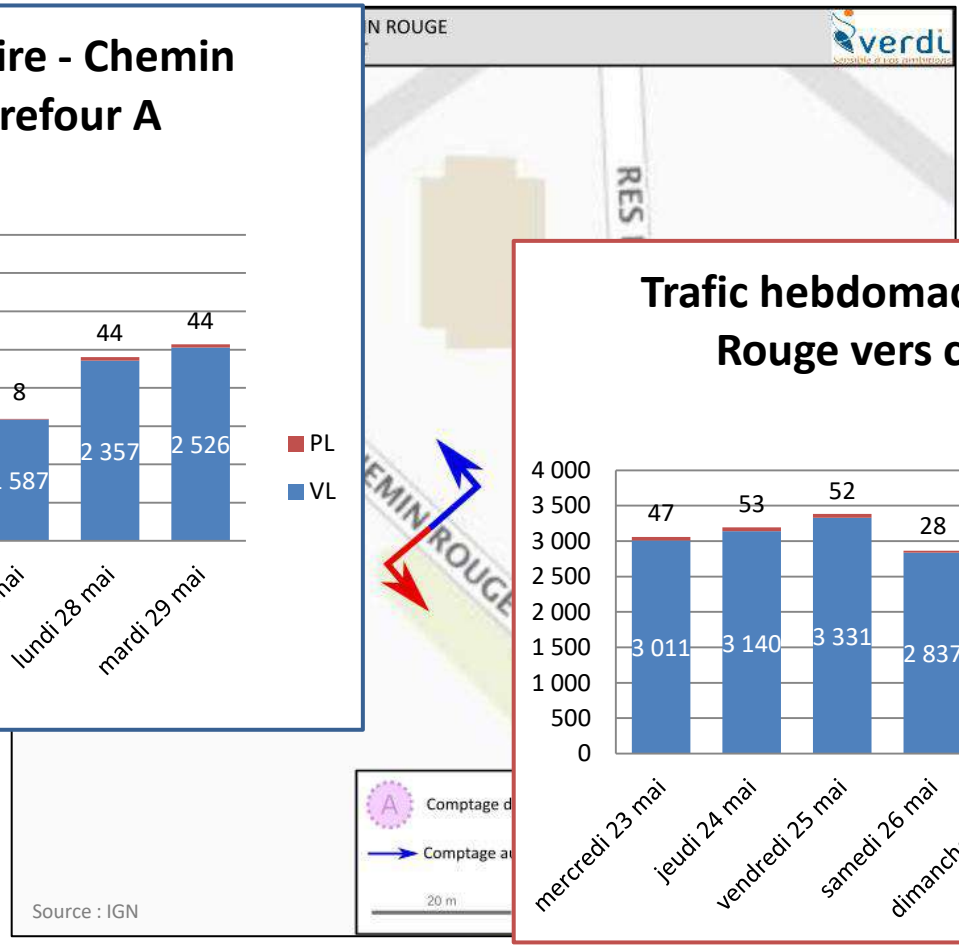
Objet de l'étude

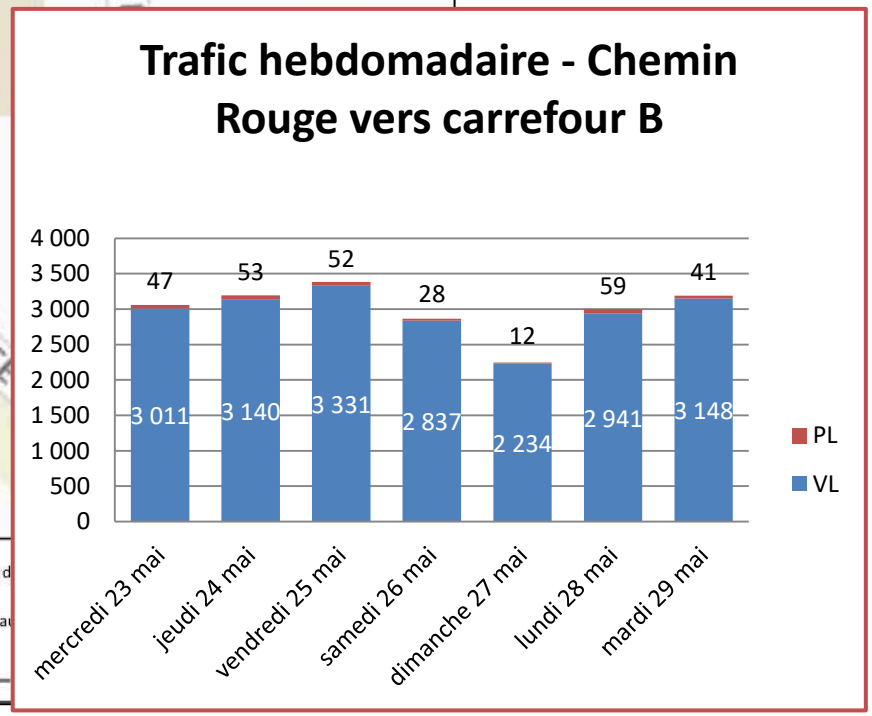
Etat initial et analyse

Trafics futurs

Conclusion







ÉTAT INITIAL ET ANALYSE:
TRAFIC ACTUEL EN UVP AU CARREFOUR A – HPM & HPS

Sensible à vos ambitions

Objet de l'étude

Etat initial et analyse

Trafics futurs

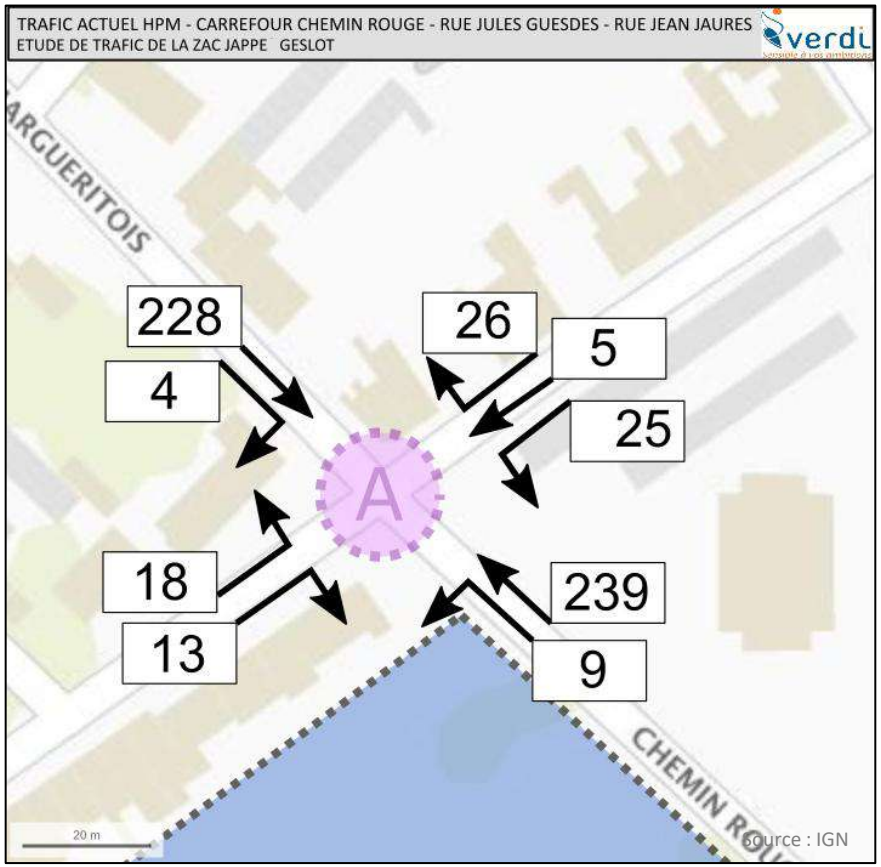
Conclusion

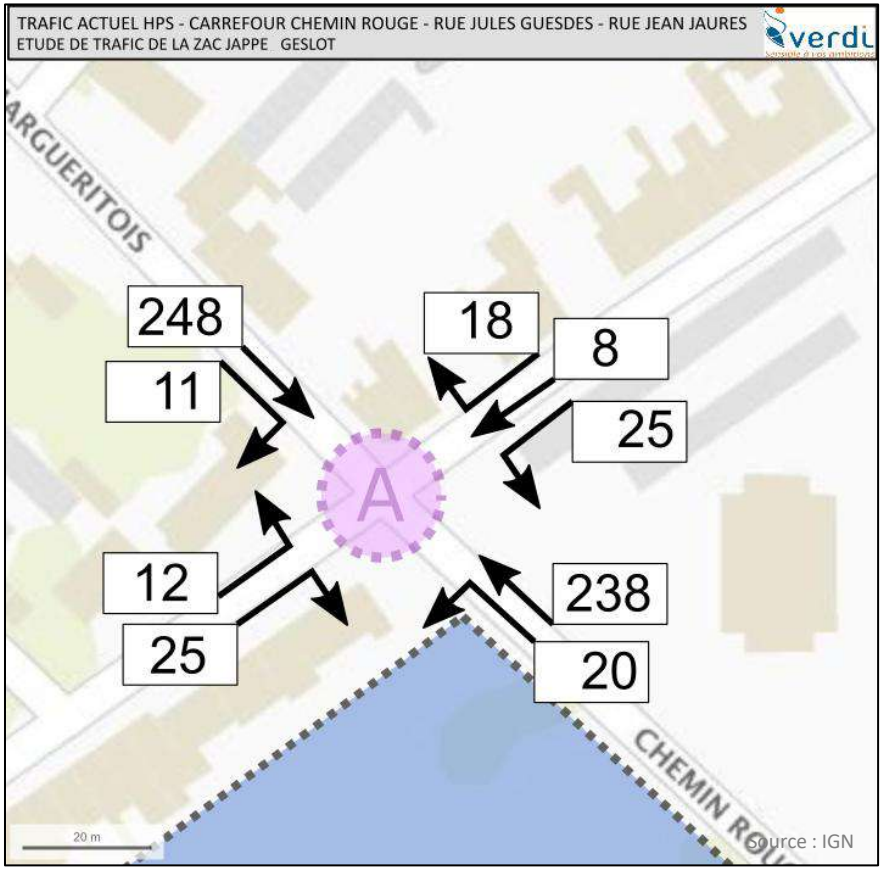
Analyse globale:

• Heure de pointe du matin (HPM) : de 7h45 à 8h45 (Jeudi) ; et Heure de pointe du soir (HPS) : de 17h30 à 18h30 (Jeudi).

• A l'HPM et à l'HPS, l'axe accueillant le plus de trafic est la rue du Chemin Rouge dans les deux sens.







ÉTAT INITIAL ET ANALYSE:
CALCUL DE LA CAPACITÉ ACTUELLE DU CARREFOUR A – HPM & HPS

Objet de l'étude
Etat initial et analyse
Trafics futurs
Conclusion

HPM — Cycle 90 s — Tps perdu du cycle 8 s

V+J imposé	V+J	Charge Phase 1	Charge Phase 2
67 s	19 s	252 uvpd/h/voie	71 uvpd/h/voie
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-

Charge totale du carrefour : 323 uvpd/h/voie

Réserve de capacité absolue : 73,17%

Réserve de capacité relative : 407,74%

Lignes de Feux	charge pondérée	véh. / cycle	hyper-pointe	V+J donné	véh. lachés	réserve capa.
Chemin Rouge NO F1	232 uvpd/h/voie	6	10	67 s	33	82%
Rue Jules Guesdes F2	71 uvpd/h/voie	2	4	19 s	7	76%
Chemin Rouge SE F3	252 uvpd/h/voie	6	11	67 s	33	81%
Rue Jean Jaurès F4	41 uvpd/h/voie	1	3	19 s	7	86%

HPS — Cycle 90 s — Tps perdu du cycle 8 s

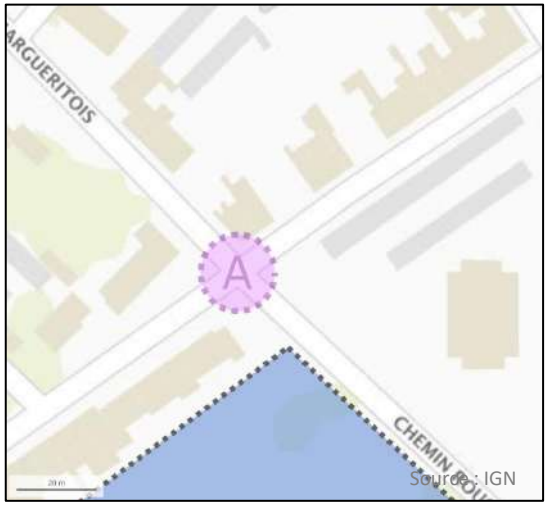
V+J imposé	V+J	Charge Phase 1	Charge Phase 2
69 s	17 s	268 uvpd/h/voie	65 uvpd/h/voie
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-

Charge totale du carrefour : 333 uvpd/h/voie

Réserve de capacité absolue : 72,61%

Réserve de capacité relative : 392,49%

Lignes de Feux	charge pondérée	véh. / cycle	hyper-pointe	V+J donné	véh. lachés	réserve capa.
Chemin Rouge NO F1	260 uvpd/h/voie	7	11	69 s	34	81%
Rue Jules Guesdes F2	65 uvpd/h/voie	2	4	17 s	6	74%
Chemin Rouge SE F3	268 uvpd/h/voie	7	11	69 s	34	80%
Rue Jean Jaurès F4	46 uvpd/h/voie	1	3	17 s	6	82%



- Bonnes réserves de capacité pour les deux horaires étudiés. Le trafic s'écoule de manière fluide.

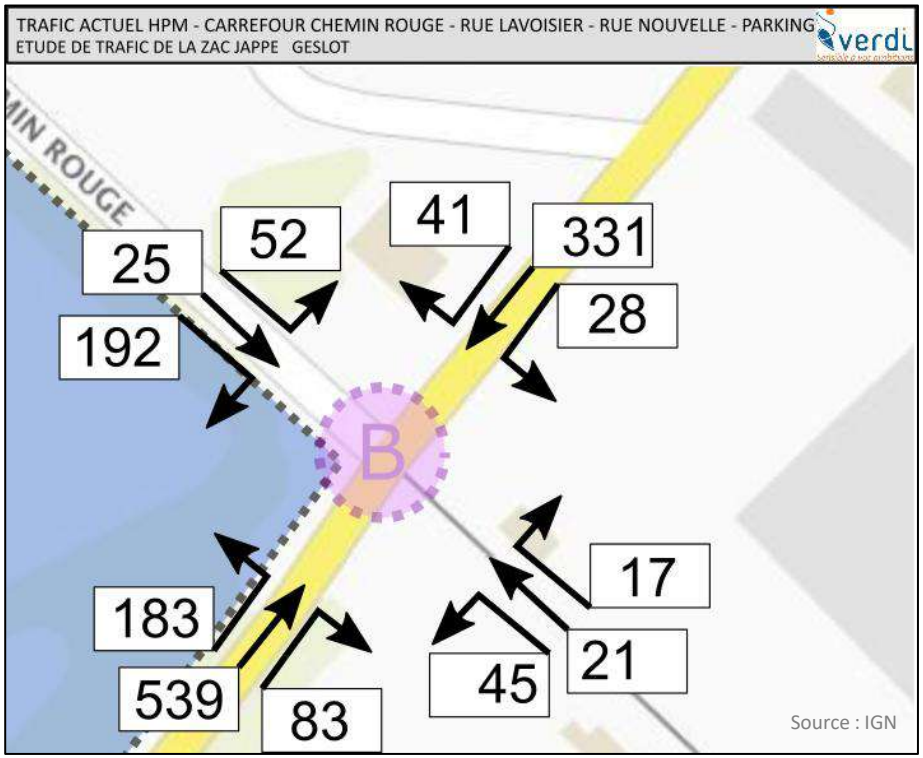
Note: Des problèmes de circulation sont observés lorsque % de réserve de capacité <20%

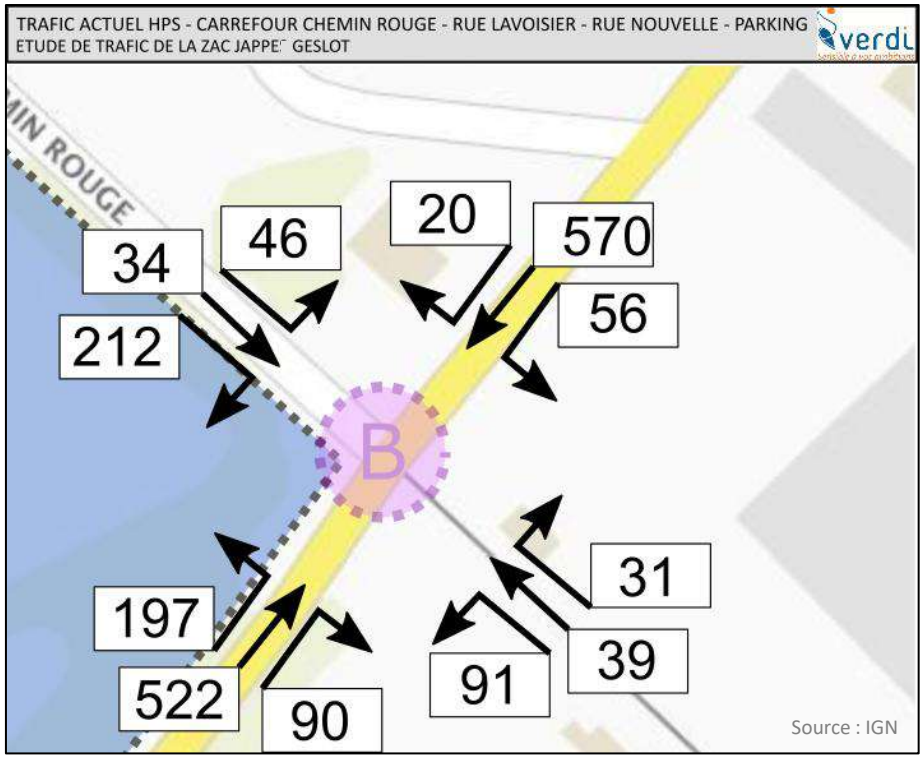
ÉTAT INITIAL ET ANALYSE:
TRAFIC ACTUEL EN UVP AU CARREFOUR B – HPM & HPS

Analyse globale:

- Heure de pointe du matin (HPM) : de 7h45 à 8h45 ; et Heure de pointe du soir (HPS) : de 17h30 à 18h30.
- À l'HPM, les flux les plus importants sont ceux provenant des rues Lavoisier et rue Nouvelle.
- A l'HPS les flux sont plus élevés, en particulier en provenance de la rue Lavoisier (D917).







ÉTAT INITIAL ET ANALYSE:
CALCUL DE LA CAPACITÉ ACTUELLE DU CARREFOUR B

HPM — Cycle 90 s — Tps perdu du cycle 10 s

V+J imposé	Charge Phase 1	Charge Phase 2
21 s	211 uvpd/h/voie	630 uvpd/h/voie
63 s		
-	-	-
-	-	-
-	-	-

Charge totale du carrefour : 841 uvpd/h/voie

Réserve de capacité absolue : 42,17%

Réserve de capacité relative : 90,25%

Lignes de Feux	charge pondérée	véh. / cycle	hyper-pointe	V+J donné	véh. lachés	réserve capa.
Chemin Rouge NO F1	211 uvpd/h/voie	5	9	21 s	8	37%
Rue Lavoisier F2	376 uvpd/h/voie	9	15	63 s	31	69%
Parking F3	107 uvpd/h/voie	3	5	21 s	8	68%
Rue Nouvelle F4	630 uvpd/h/voie	16	23	63 s	31	48%

HPS — Cycle 90 s — Tps perdu du cycle 10 s

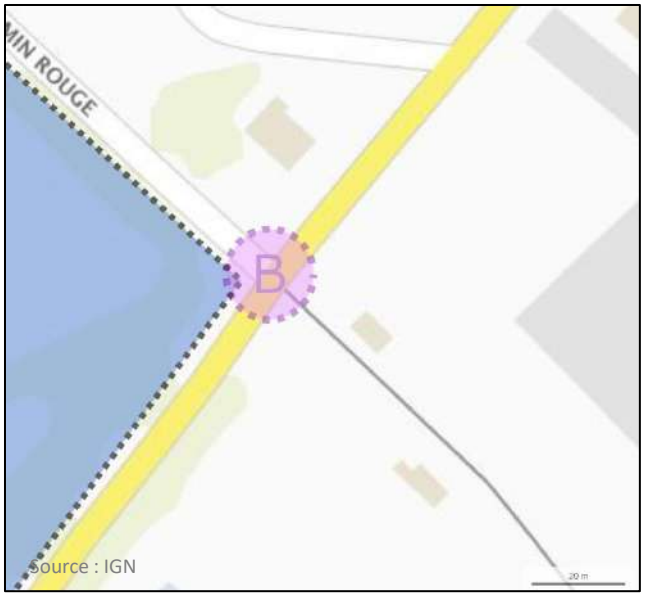
V+J imposé	Charge Phase 1	Charge Phase 2
23 s	233 uvpd/h/voie	621 uvpd/h/voie
61 s		
-	-	-
-	-	-
-	-	-

Charge totale du carrefour : 854 uvpd/h/voie

Réserve de capacité absolue : 41,44%

Réserve de capacité relative : 87,35%

Lignes de Feux	charge pondérée	véh. / cycle	hyper-pointe	V+J donné	véh. lachés	réserve capa.
Chemin Rouge NO F1	233 uvpd/h/voie	6	10	23 s	9	38%
Rue Lavoisier F2	592 uvpd/h/voie	15	21	61 s	29	50%
Parking F3	210 uvpd/h/voie	5	9	23 s	9	45%
Rue Nouvelle F4	621 uvpd/h/voie	16	22	61 s	29	47%

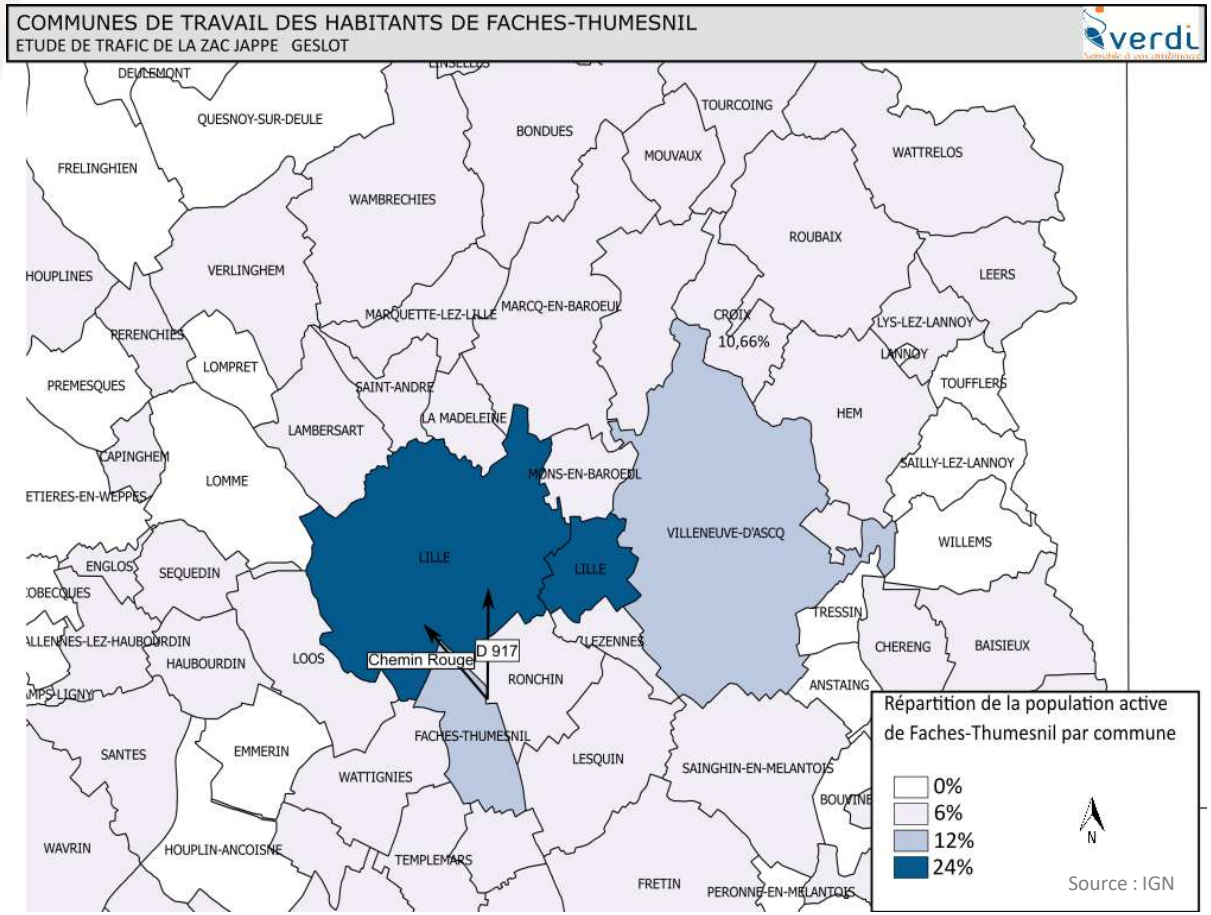


-Bonnes réserves de capacité pour les deux horaires étudiés. Le trafic s'écoule de manière fluide sur ce carrefour.

Note: Des problèmes de circulation sont observés lorsque % de réserve de capacité <20%

TRAFICS FUTURS:
RÉPARTITION EN FONCTION DES COMMUNES DES FLUX NAVETTEURS

Communes de travail des navetteurs automobilistes résidant à Faches-Thumesnil – 4898 actifs



Répartition réalisée à partir des données navetteurs - INSEE 2014

- La majorité des navetteurs résidant à Faches-Thumesnil travaillent à Lille ou dans un moindre cas à Villeneuve d'Ascq.

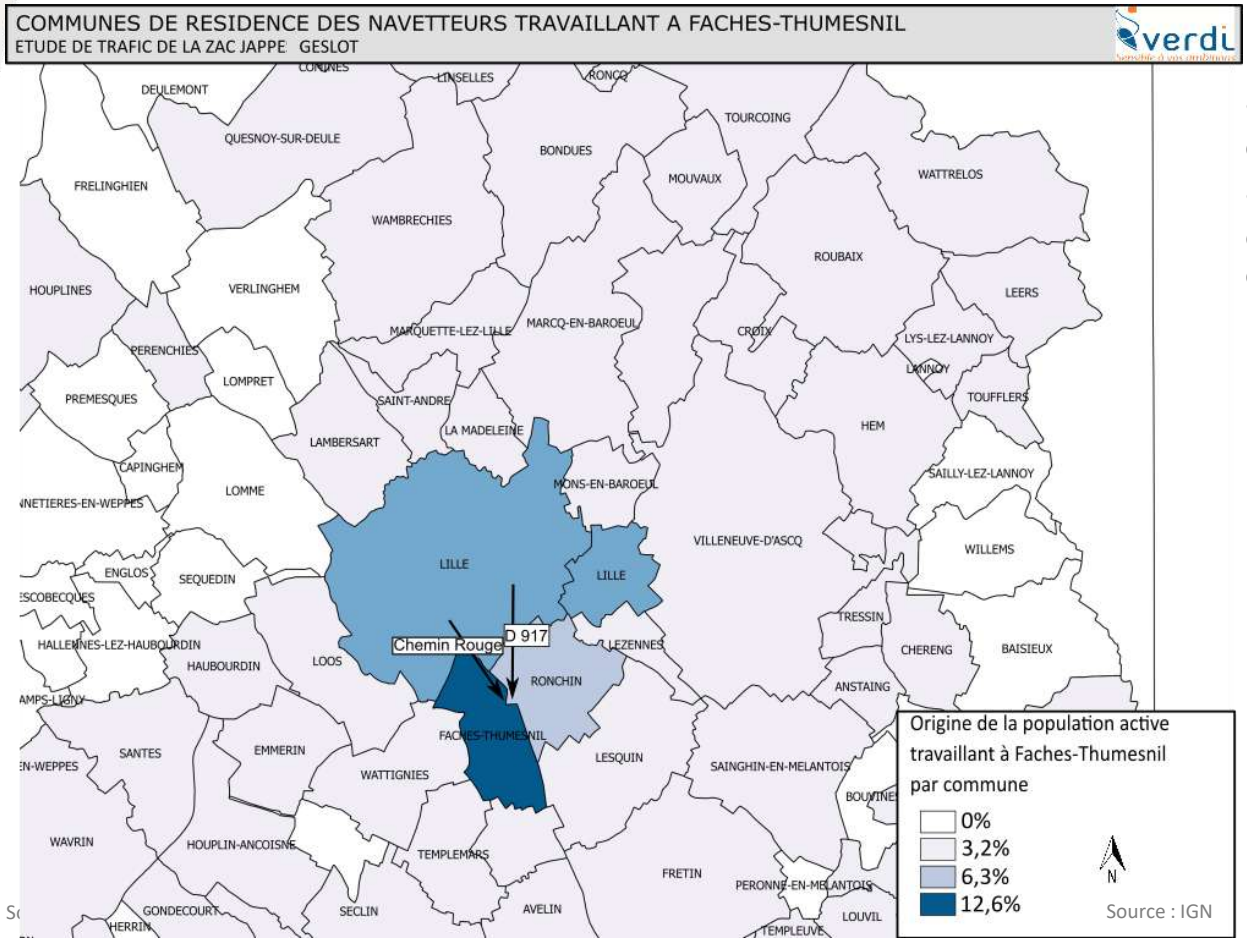
- Pour s'y rendre ils utilisent principalement la D917, rapide et amenant aux autoroutes, nationales et autres départementales.

- Cependant les navetteurs travaillant dans le centre de Lille peuvent, dans une moindre mesure, prendre la rue du Chemin Rouge.

TRAFICS FUTURS:
RÉPARTITION EN FONCTION DES COMMUNES DES FLUX NAVETTEURS

Communes de résidence des navetteurs automobilistes travaillant à Faches-Thumesnil – 3107 actifs

Répartition réalisée à partir des données navetteurs - INSEE 2014

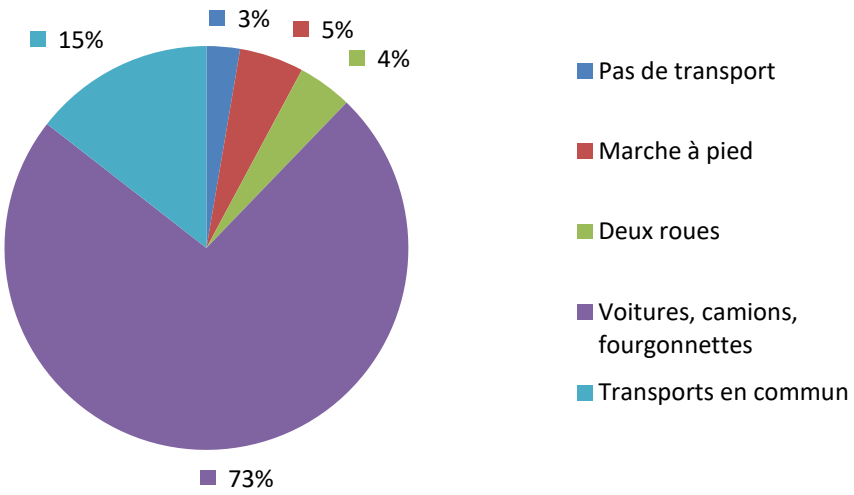


- Les principales communes concernées par cet effet de navette sont Ronchin et Lille.
- On peut difficilement définir le trajet effectué par les navetteur de Ronchin, cependant ceux venant de Lille prennent principalement la D917 (plus rapide) et la rue du Chemin Rouge.

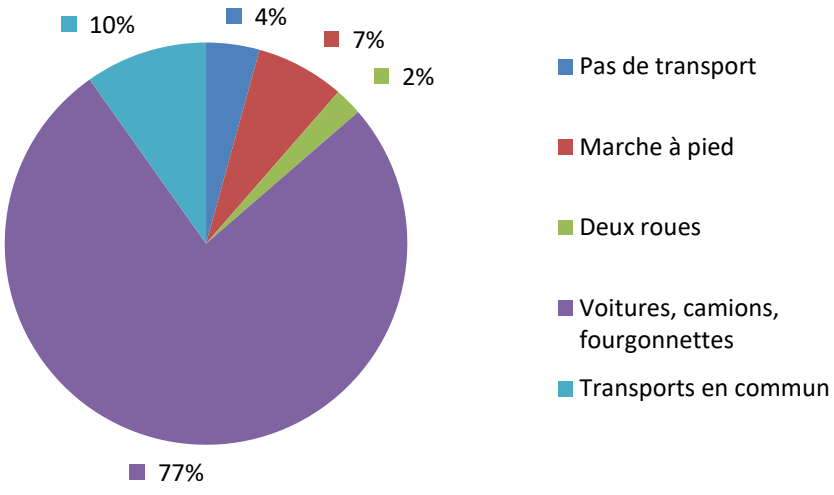
RÉPARTITION MODALE DES DÉPLACEMENTS

Objet de l'étude
Etat initial et analyse
Trafics futurs
Conclusion

Modes de déplacements des actifs résidents de Faches-Thumesnil



Modes de déplacements des navetteurs travaillant à Faches-Thumesnil



- Le mode de transport majoritaire est la voiture. On observe une utilisation remarquable des transports en commun ou même du vélo.
- C'est presque trois déplacements sur quatre qui sont effectués en voiture.

Objet de l'étude

Etat initial et analyse

Trafics futurs

Conclusion

PROGRAMMATION D'ENVIRON 480 LOGEMENTS

Programmation de la ZAC du document du 03/12/2019

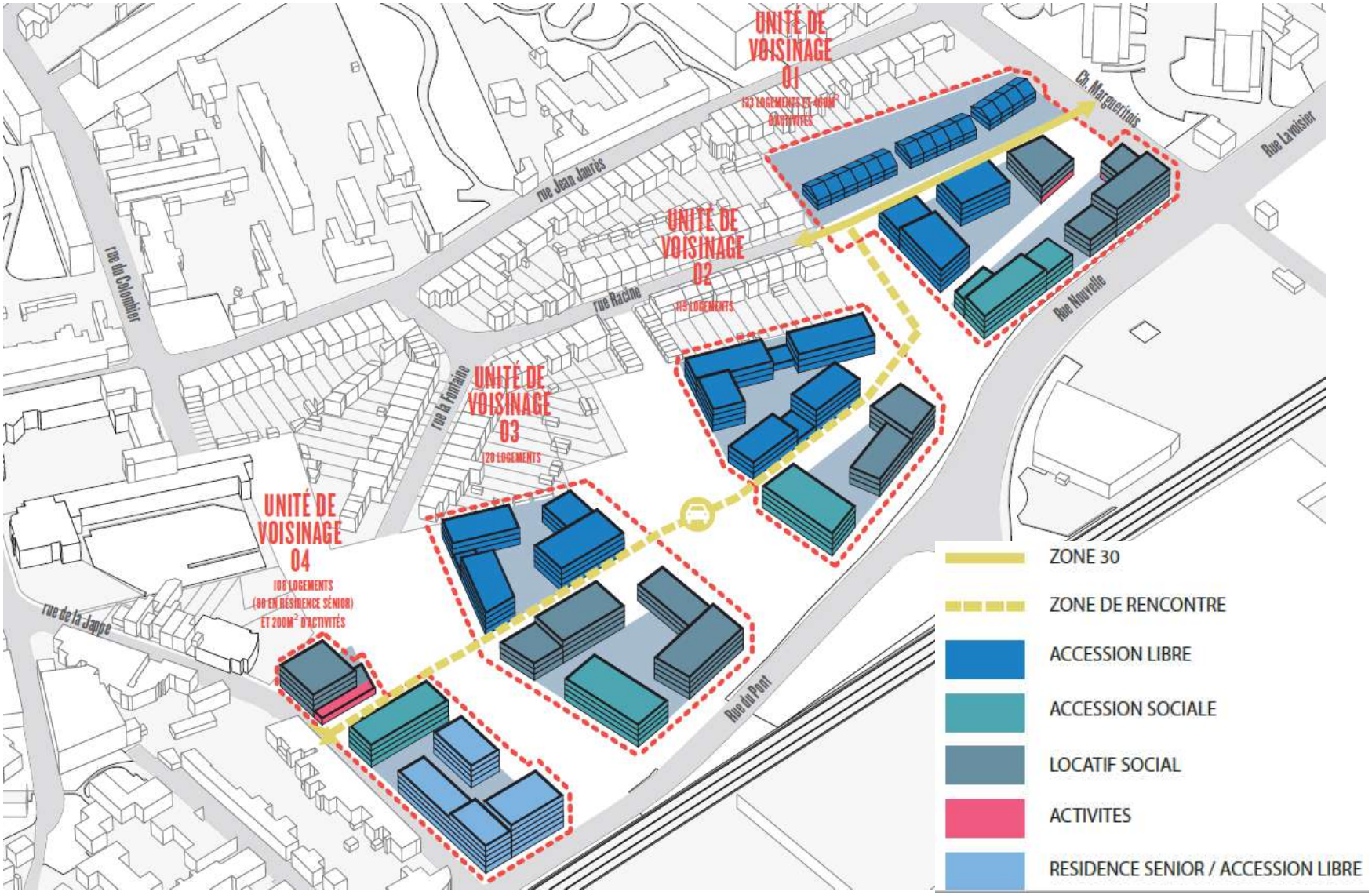
Objet de l'étude

Etat initial et analyse

Trafics futurs

Conclusion

Fourni par le client



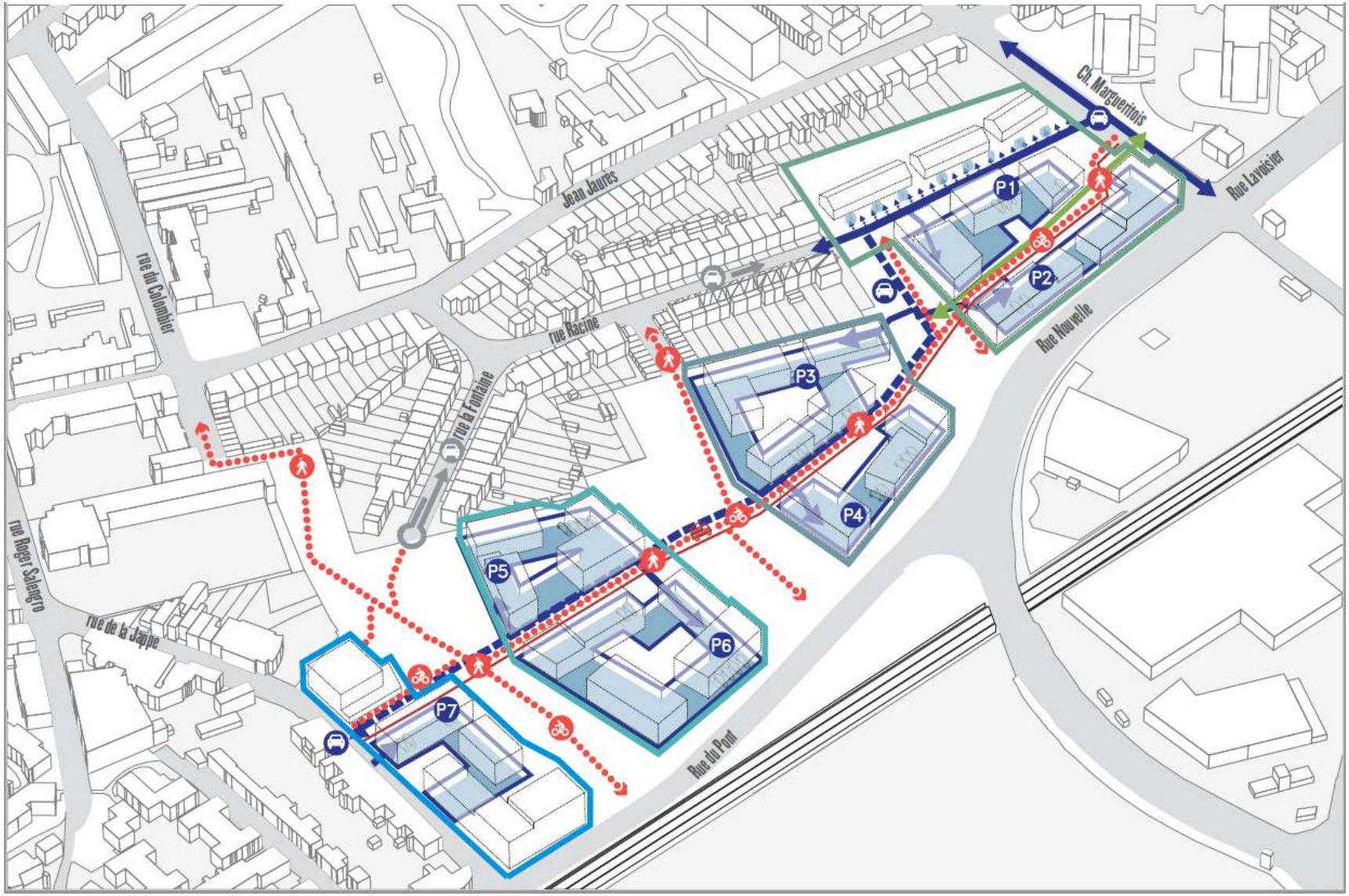
Objet de l'étude

Etat initial et analyse

Trafics futurs

Conclusion

Fourni par le client



Logements

- Le projet est donc une ZAC, comportant environ 480 logements dont environ 80 d'entre eux dédiés à une résidence sénior, ainsi que 600m² dédiés à de l'activité, répartis sur les différentes unités. Soit :
  - Unités 01 et 02 : 252 logements et 400m²d'activités
  - Unité 03 : 120 logements
  - Unité 04 : 28 logements, 80 logements de résidence séniors, et 200m² d'activités

- Les flux seront réparti en fonction de leur proximité des deux accès à la ZAC :

l'un majeur au nord rue Margueritois et un autre plus mineur au sud, rue de la Jappe.

Logements

- Nombre d'habitants : 2,2 habitants par logement, soit 1,03 actifs et 1,17 non-actifs.

- Les déplacements « domicile ⇔ travail »

  - ✓ Nombre d'actifs se rendant au travail : taux de 85%
  - ✓ Part modale de la voiture pour ce motif : 73 % (voir graphiques précédents)
  - ✓ Taux d'occupation des voitures : 1.05 personne/VL (matin) et 1,08 personne/VL (soir)
    - ➢ **80% de sortie de site à HPM**
    - ➢ **50 % d'entrée au site à HPS**

Autres motifs

❑ Autres motifs de déplacement

- ✓ Nombre de non-actifs ou actifs sans emploi (part modale de la voiture : 20%)
  - ➢ **80% de sortie de site à HPM**
  - ➢ **50 % d'entrées et sorties au site à HPS**
- ✓ Salariés des zones d'activité de la ZAC et de la résidence sénior (1 emploi pour 100m² ; part modale de la voiture : 73%)
  - ➢ **90% d'entrée de site à HPM**
  - ➢ **55% de sortie de site à HPS**
- ✓ Résidents séniors (part modale de la voiture : 20%)
  - ➢ **100% de sortie de site à HPM**
  - ➢ **50% d'entrées et de sorties de site à HPS**
- ✓ Visiteurs/clients des activités (0,01 visiteur/m² à l'heure de pointe ; part modale de la voiture 100%)
  - ➢ **5% d'entrée de site à HPM**
  - ➢ **10% de sorties de site à HPS**

Sensible à vos ambitions

Extrait de la génération

	Dimension (m² ou nombre de logements)	Ratio	Personnes supplémentaires	Part Modale	Taux d'occupation **matin**	Taux d'occupation **soir**	Véhicules supplémentaires **matin**	Véhicules supplémentaires **soir**	Actifs se rendant au travail **matin** (85%)	Actifs se rendant au travail **soir** (85%)	% entrant en HPM		% sortant en HPM		% entrant en HPS		% sortant en HPS	
Unité 1+2																		
Logements	252	1,03	260	73%	1,05	1,08	180	175	153	149	0%	0	80%	123	50%	75	0%	0
Logements non-actifs		1,17	295	20%	1,05	1,08	56	55			0%	0	80%	45	50%	27	50%	27
Activités salariés	400	0,01	4	73%	1,05	1,08	3	3			90%	3	0%	0	0%	0	55%	1
Activités visiteurs	400	0,0125	1	100%	1,05	1,08	1	1			5%	0	0%	0	0%	0	10%	0
Unité 3																		
Logements	120	1,03	124	73%	1,05	1,08	86	84	73	71	0%	0	80%	58	50%	36	0%	0
Logements non-actifs		1,17	140	20%	1,05	1,08	27	26			0%	0	100%	27	50%	13	50%	13
Activités salariés	0	0,01	0	73%	1,05	1,08	0	0			90%	0	0%	0	0%	0	55%	0
Activités visiteurs	0	0,0125	0	100%	1,05	1,08	0	0			5%	0	0%	0	0%	0	10%	0
Unité 4																		
Logements	28	1,03	29	73%	1,05	1,08	20	19	17	17	0%	0	80%	14	50%	8	0%	0
Logements non-actifs		1,17	33	20%	1,05	1,08	6	6			0%	0	80%	5	50%	3	50%	3
Résidences séniors salariés	80	2,2	18	73%	1,05	1,08	12	12	10	10	90%	9	0%	0	0%	0	55%	6
Résidence non-actifs			158	20%	1,05	1,08	30	29			0%	0	100%	30	50%	15	50%	15
Activités salariés	200	0,01	2	73%	1,05	1,08	1	1			90%	1	0%	0	0%	0	55%	1
Activités visiteurs	200	0,0125	1	100%	1,05	1,08	0	0			5%	0	0%	0	0%	0	10%	0
Total			1064				424	412				13		302		176		66

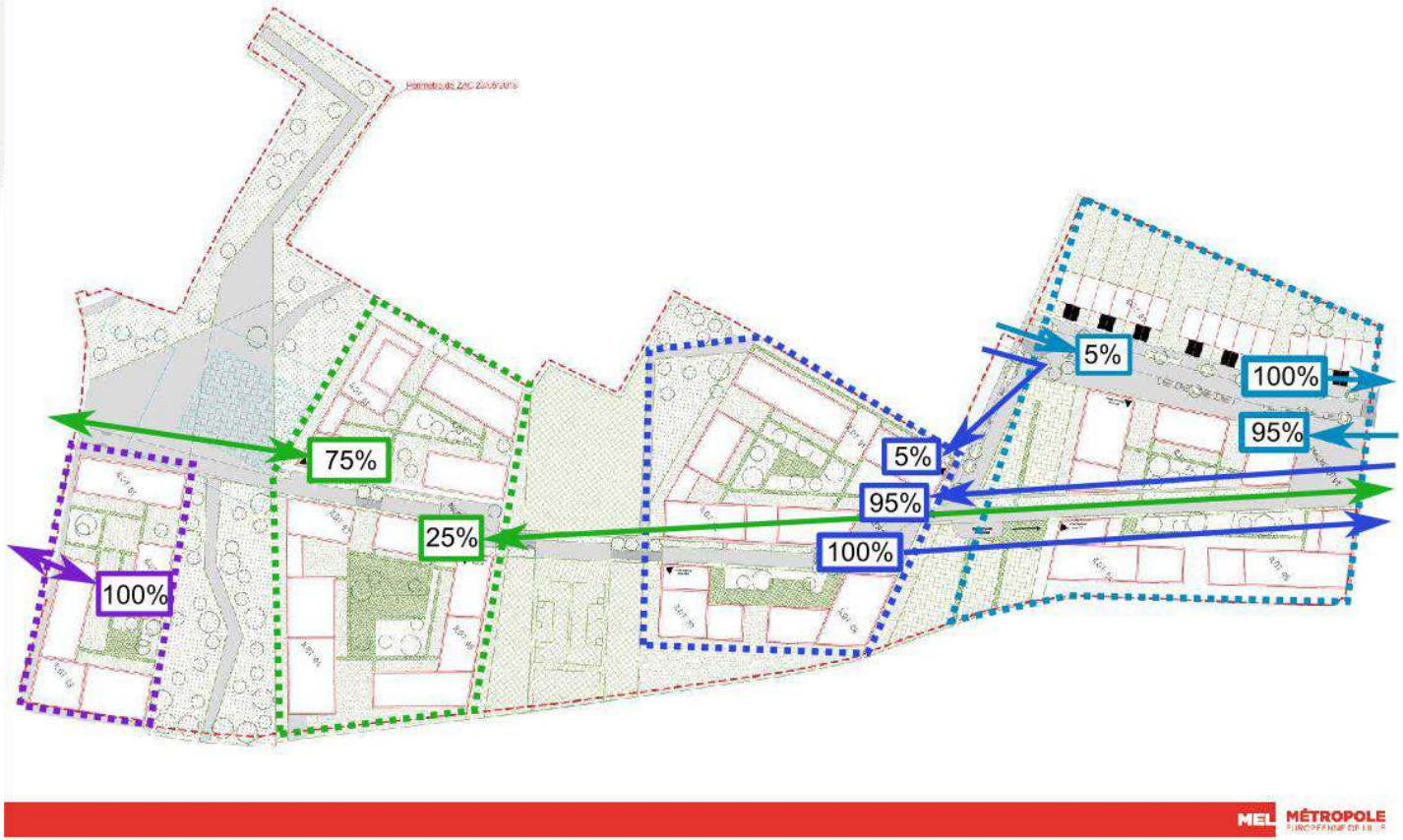
Trafics futurs

Conclusion

TRAFICS FUTURS:
RÉPARTITION DU TRAFIC

Objet de l'étude
Etat initial et analyse
Trafics futurs
Conclusion

Répartition des trafics sur la zone



On peut estimer que les trafics des îlots 1 et 2 (bleu) se dirigent à 100% vers Chemin Rouge mais en provenance 5% viennent de la rue Racine.

On peut estimer que 25% des flux en provenance de l'îlot 3 (vert) prendront la sortie sur la rue du Chemin Rouge car elle donne directement sur la départementale, et 75% des flux au sud, puisque la sortie est plus proche.

Concernant l'îlot 4 (violet), tous les flux donnent directement sur la rue de Jappe.

TRAFIC FUTUR ET RÉPARTITION

Objet de l'étude

Etat initial et analyse

Trafics futurs

Conclusion

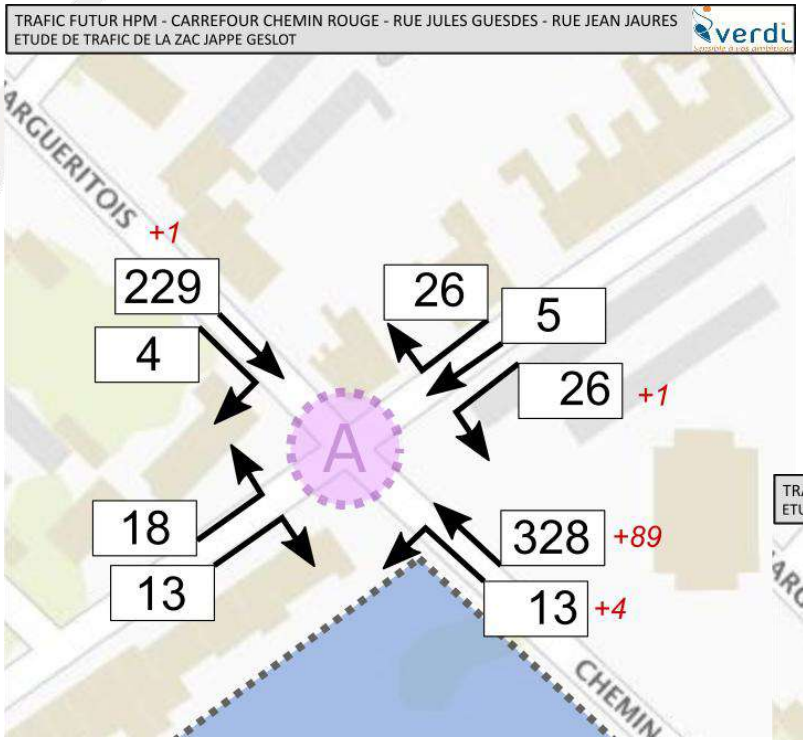
Destinations sortants HPM		
Nord		189
Rue du Chemin Rouge NO	49%	93
Rue du Chemin Rouge	96%	89
Rue Jean Jaurès	4%	4
Rue du Chemin Rouge SE	51%	96
Rue Lavoisier	19%	18
Parking	10%	10
Rue Nouvelle	71%	68
Sud		113
Rue de la Jappe N	49%	55
Rue de la Jappe S	51%	57

Destinations sortants HPS		
Nord		32
Rue du Chemin Rouge NO	46%	15
Rue du Chemin Rouge	95%	14
Rue Jean Jaurès	5%	1
Rue du Chemin Rouge SE	54%	17
Rue Lavoisier	16%	3
Parking	12%	2
Rue Nouvelle	72%	12
Sud		34
Rue de la Jappe N	45%	15
Rue de la Jappe S	55%	19

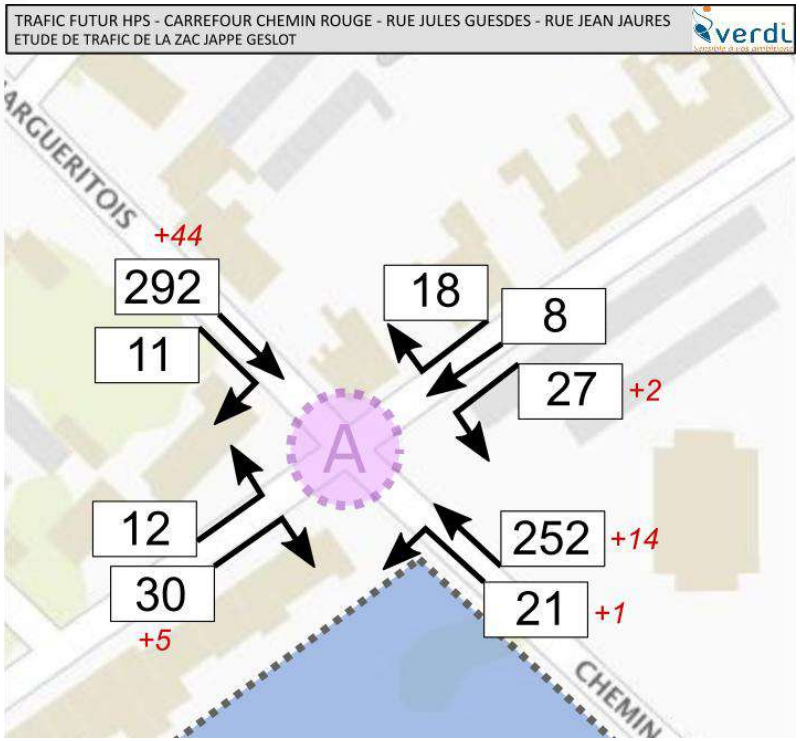
Origine entrants HPM		
Nord		2
Rue du Chemin Rouge NO	49%	1
Rue du Chemin Rouge	92%	1
Rue Jules Guesdes	3%	1
Rue Jean Jaurès	5%	0
Rue du Chemin Rouge SE	51%	1
Rue Lavoisier	17%	0
Parking	8%	0
Rue Nouvelle	75%	1
Sud		11
Rue de la Jappe N	49%	5
Rue de la Jappe S	51%	5

Origine entrants HPS		
Nord		109
Rue du Chemin Rouge NO	46%	50
Rue du Chemin Rouge	88%	44
Rue Jules Guesdes	3%	2
Rue Jean Jaurès	9%	5
Rue du Chemin Rouge SE	54%	59
Rue Lavoisier	8%	5
Parking	15%	9
Rue Nouvelle	77%	45
Sud		62
Rue de la Jappe N	45%	28
Rue de la Jappe S	55%	34

TRAFICS FUTURS:
RÉPARTITION DU TRAFIC FUTUR SUR LE CARREFOUR A







Le nombre de véhicules (en uvp) en rouge correspond au nombre de véhicules ajoutés.

TRAFICS FUTURS:
CALCUL DE LA CAPACITÉ FUTURE DU CARREFOUR A

Objet de l'étude

Etat initial et analyse

Trafics futurs

Conclusion

V+J imposé	V+J	HPM Futur	Cycle	90 s	Tps perdu du cycle	8 s
	71 s	Charge Phase 1 : 348 uvpd/h/voie				
	15 s	Charge Phase 2 : 73 uvpd/h/voie				
	-	-				
	-	-				
	-	-				

Charge totale du carrefour : 421 uvpd/h/voie

Réserve de capacité absolue : 67,72%

Réserve de capacité relative : 289,55%

Lignes de Feux	charge pondérée	véh. / cycle	hyper-pointe	V+J donné	véh. lachés	réserve capa.
Chemin Rouge NO F1	233 uvpd/h/voie	6	*10*	71 s	35	83%
Rue Jules Guesdes F2	73 uvpd/h/voie	2	*4*	15 s	5	65%
Chemin Rouge SE F3	348 uvpd/h/voie	9	*14*	71 s	35	75%
Rue Jean Jaurès F4	41 uvpd/h/voie	1	*3*	15 s	5	81%

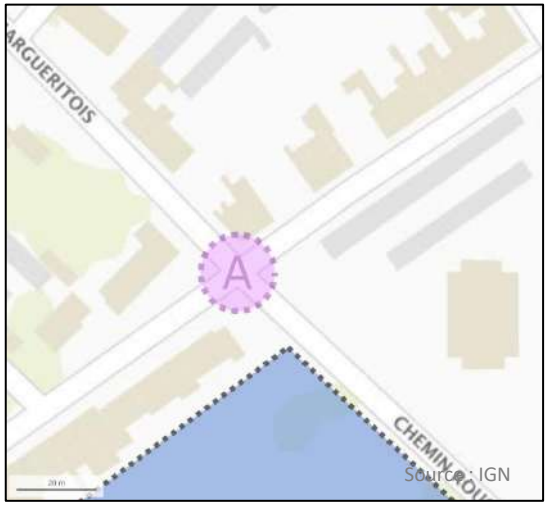
V+J imposé	V+J	HPS Futur	Cycle	90 s	Tps perdu du cycle	8 s
	70 s	Charge Phase 1 : 304 uvpd/h/voie				
	16 s	Charge Phase 2 : 68 uvpd/h/voie				
	-	-				
	-	-				
	-	-				

Charge totale du carrefour : 372 uvpd/h/voie

Réserve de capacité absolue : 70,44%

Réserve de capacité relative : 340,86%

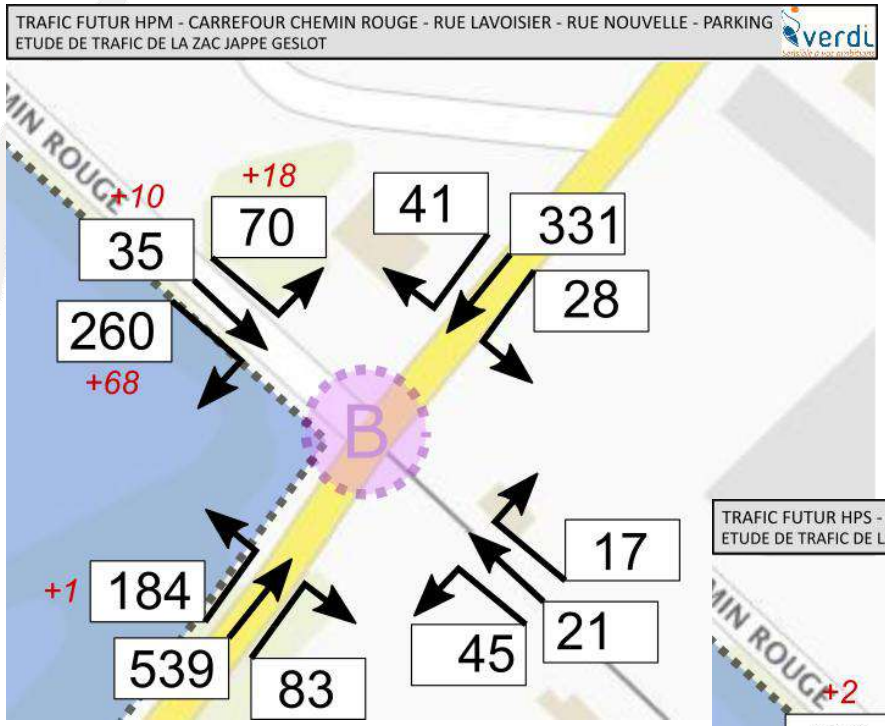
Lignes de Feux	charge pondérée	véh. / cycle	hyper-pointe	V+J donné	véh. lachés	réserve capa.
Chemin Rouge NO F1	304 uvpd/h/voie	8	*12*	70 s	34	78%
Rue Jules Guesdes F2	68 uvpd/h/voie	2	*4*	16 s	6	71%
Chemin Rouge SE F3	284 uvpd/h/voie	7	*12*	70 s	34	79%
Rue Jean Jaurès F4	51 uvpd/h/voie	1	*3*	16 s	6	78%

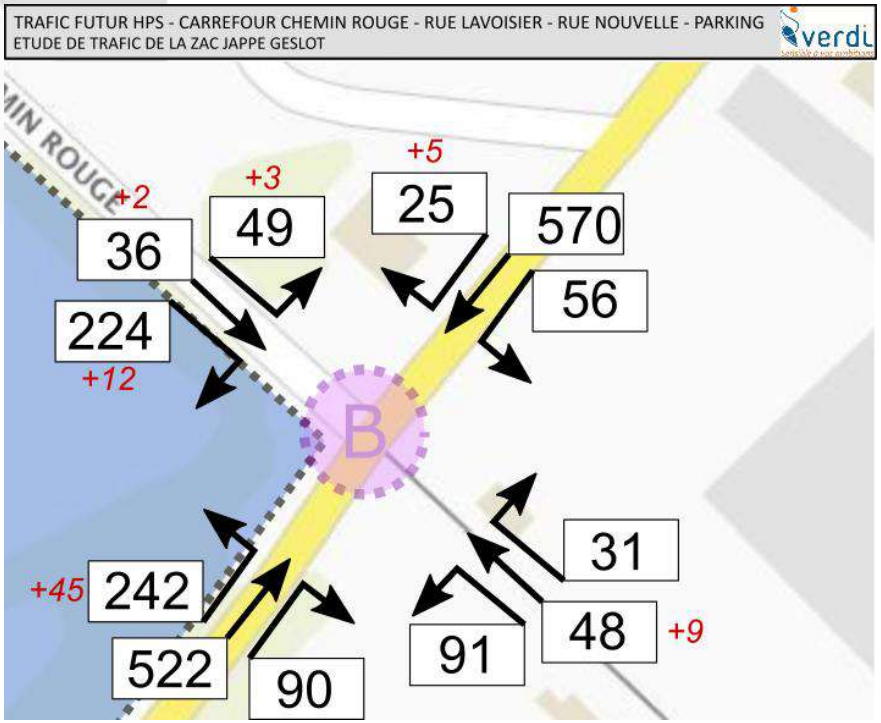


- Bonnes réserves de capacité pour les deux horaires étudiés. Le trafic s'écoulera de manière fluide pour le carrefour après la réalisation du projet.

Note: Des problèmes de circulation sont observés lorsque % de réserve de capacité <20%

TRAFICS FUTURS:
RÉPARTITION DU TRAFIC FUTUR SUR LE CARREFOUR B







Le nombre de véhicules (en uvp) en rouge correspond au nombre de véhicules ajoutés.

TRAFICS FUTURS:
CALCUL DE LA CAPACITÉ FUTURE DU CARREFOUR B

Objet de l'étude

Etat initial et analyse

Trafics futurs

Conclusion

V+J imposé	V+J	HPM	Cycle	Tps perdu du cycle
	26 s	Charge Phase 1 : 286 uvpd/h/voie	90 s	10 s
	58 s	Charge Phase 2 : 630 uvpd/h/voie		
	-	-		
	-	-		
	-	-		

Charge totale du carrefour : 916 uvpd/h/voie

Réserve de capacité absolue : 38,00%

Réserve de capacité relative : 74,67%

Lignes de Feux	charge pondérée	véh. / cycle	hyper-pointe	V+J donné	véh. lachés	réserve capa.
Chemin Rouge NO F1	286 uvpd/h/voie	7	12	26 s	11	35%
Rue Lavoisier F2	376 uvpd/h/voie	9	15	58 s	28	66%
Parking F3	107 uvpd/h/voie	3	5	26 s	11	76%
Rue Nouvelle F4	630 uvpd/h/voie	16	23	58 s	28	44%

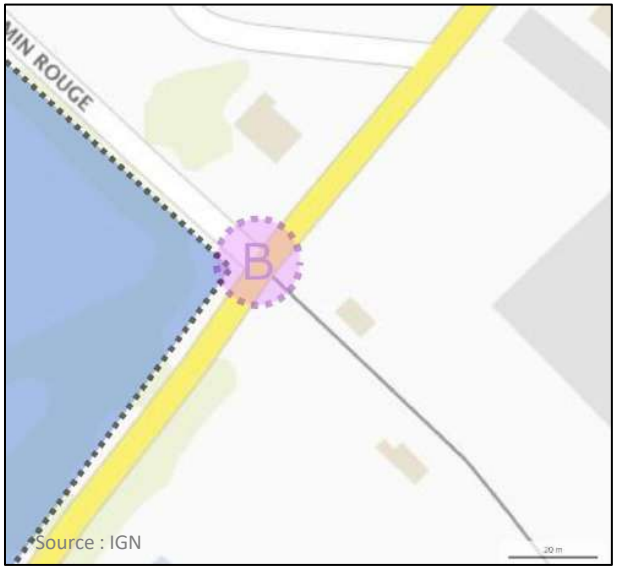
V+J imposé	V+J	HPS	Cycle	Tps perdu du cycle
	24 s	Charge Phase 1 : 246 uvpd/h/voie	90 s	10 s
	60 s	Charge Phase 2 : 621 uvpd/h/voie		
	-	-		
	-	-		
	-	-		

Charge totale du carrefour : 867 uvpd/h/voie

Réserve de capacité absolue : 40,72%

Réserve de capacité relative : 84,54%

Lignes de Feux	charge pondérée	véh. / cycle	hyper-pointe	V+J donné	véh. lachés	réserve capa.
Chemin Rouge NO F1	246 uvpd/h/voie	6	10	24 s	10	38%
Rue Lavoisier F2	598 uvpd/h/voie	15	22	60 s	29	48%
Parking F3	219 uvpd/h/voie	5	9	24 s	10	45%
Rue Nouvelle F4	621 uvpd/h/voie	16	22	60 s	29	46%

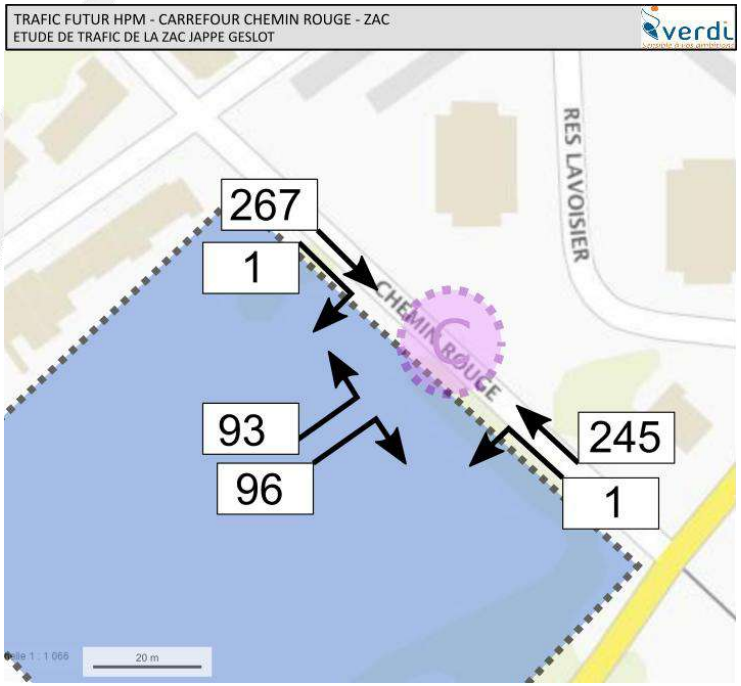


- Bonnes réserves de capacité pour les deux horaires étudiés. Le trafic s'écoulera de manière fluide pour le carrefour après la réalisation du projet.

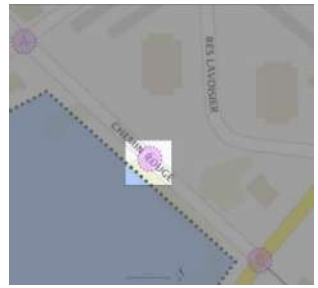
Note: Des problèmes de circulation sont observés lorsque % de réserve de capacité <20%

TRAFICS FUTURS:
RÉPARTITION DU TRAFIC FUTUR SUR LE CARREFOUR NORD EN ACCÈS DE LA ZAC

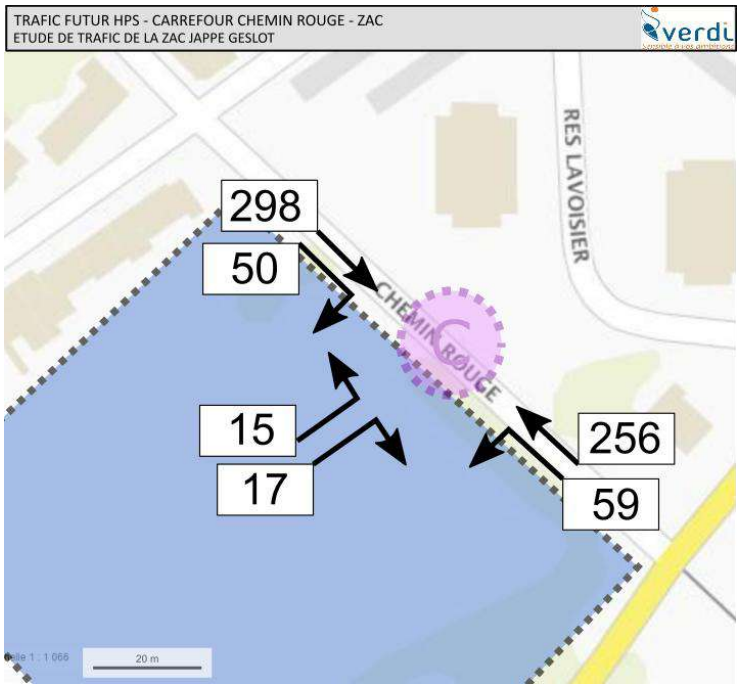
Sensible à vos ambitions



Source : IGN



Le nombre de véhicules (en uvp) en rouge correspond au nombre de véhicules ajoutés.

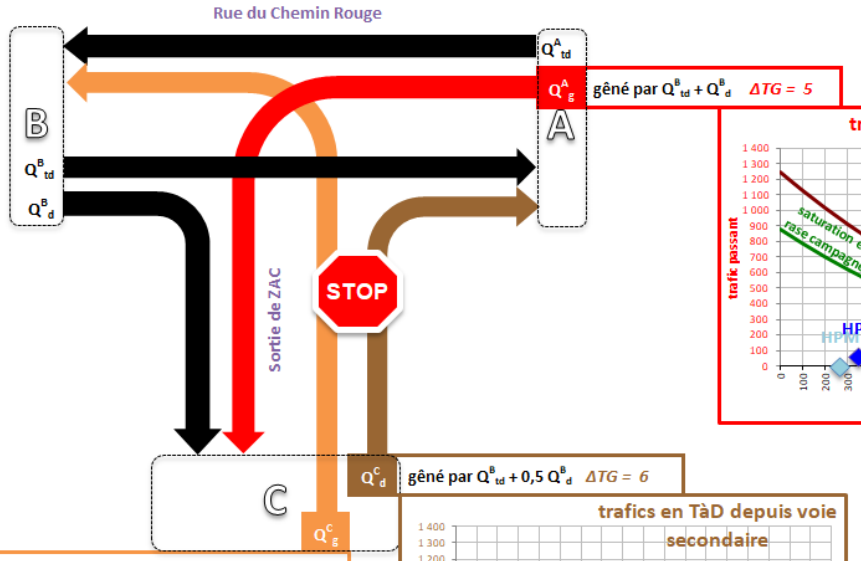


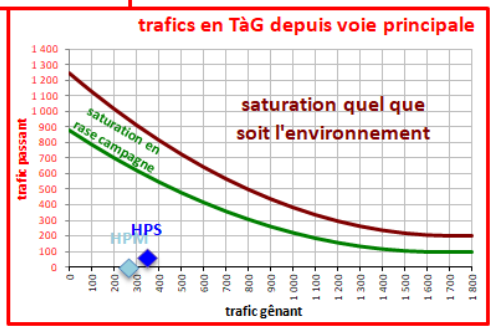
Ce nouveau carrefour en Stop permettra de gérer la sortie des véhicules de la ZAC. Sur la rue du Chemin Rouge une seule voie (tout droit + tourne à Gauche/Droite) suffira.

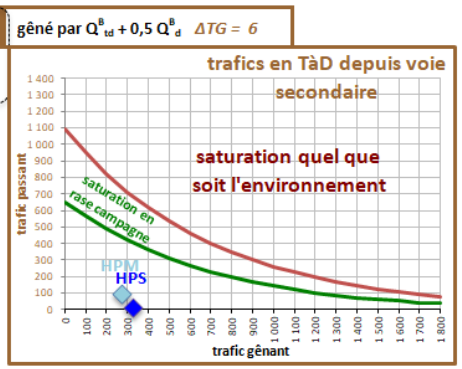
TRAFICS FUTURS:

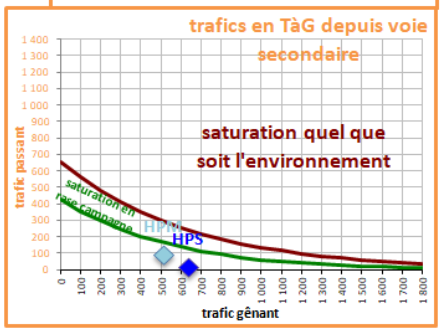
CALCUL DE LA CAPACITÉ FUTURE DU CARREFOUR NORD EN ACCÈS DE LA ZAC

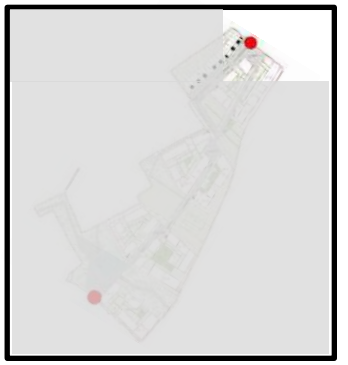
Sensible à vos ambitions











NOM DU CARREFOUR : C - Carrefour de la rue de Jappe

Gestion par STOP sans îlot sur voie secondaire ni voie d'insertion

HPM

	A	B	C	Total
A		245	1	246
B	267		1	268
C	96	93		189
Total	363	338	2	703

HPS

	A	B	C	Total
A		256	59	315
B	298		50	348
C	17	15		32
Total	315	271	109	695

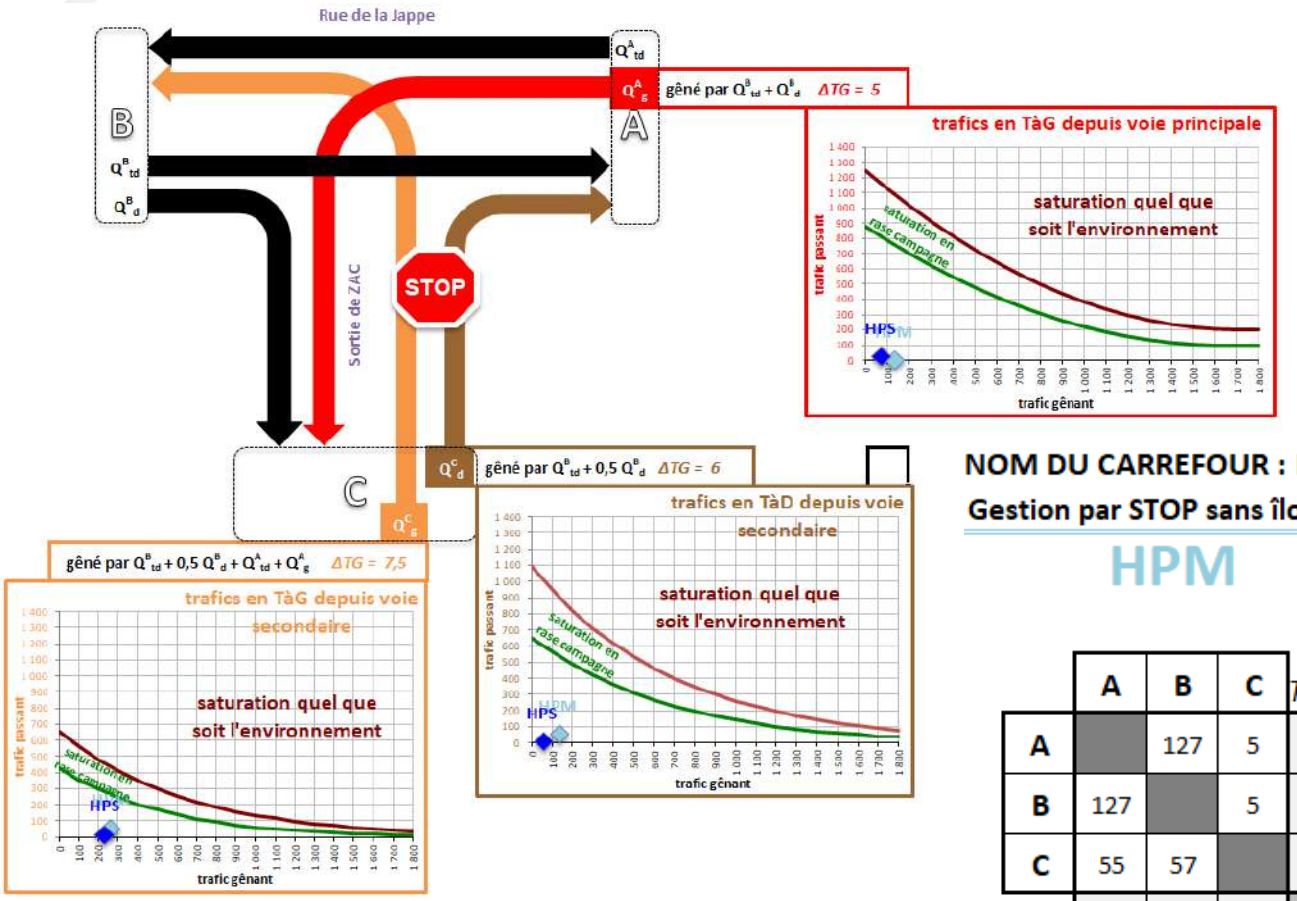
- Bonnes réserves de capacité pour les deux horaires étudiés. Le trafic s'écoulera de manière fluide pour ce nouveau carrefour à stop en accès Nord de la ZAC après la réalisation du projet.

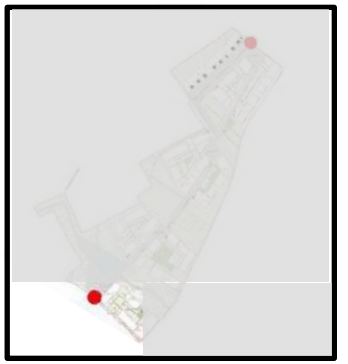
- Les remontées de files sont évaluées à 39m (*HPM*) et 33m (*HPS*) sur le carrefour A et 41m (*HPM*) et 36m (*HPS*) sur le carrefour B lors de l'hyperpointe. Cela ne nuira pas à la sortie de ZAC dans le cas où son accès est centré sur la rue du chemin rouge (51,5m jusque au carrefour A et 48,5m jusqu'au carrefour B en prenant en compte la largeur de la sortie)

Note: Des problèmes de circulation sont observés lorsque % de réserve de capacité <20%

TRAFICS FUTURS:

CALCUL DE LA CAPACITÉ FUTURE DU CARREFOUR SUD EN ACCÈS DE LA ZAC





NOM DU CARREFOUR : D - Carrefour de la rue de Jappe

Gestion par STOP sans îlot sur voie secondaire ni voie d'insertion

HPM

	A	B	C	Total
A		127	5	132
B	127		5	132
C	55	57		112
Total	182	184	10	376

HPS

	A	B	C	Total
A		149	28	177
B	38		34	72
C	15	19		34
Total	53	168	62	283

- Bonnes réserves de capacité pour les deux horaires étudiés. Le trafic s'écoulera de manière fluide pour ce nouveau carrefour à stop, entre l'accès Sud de la ZAC et la rue de la Jappe, après la réalisation du projet.

Note: Des problèmes de circulation sont observés lorsque % de réserve de capacité <20%

CONCLUSION

Objet de l'étude

Etat initial et analyse

Trafics futurs

Conclusion

- Situation actuelle:
  - **Le site d'implantation présente un bon accès au réseau viaire structurant.**
  - **La circulation aux carrefours aux abords du site d'implantation est fluide. Ils possèdent une bonne réserve capacité.**
- Situation future :
  - **Le nouveau projet entraînera une augmentation du trafic.**
  - **Cependant les carrefours ont une capacité suffisante pour accueillir cette augmentation du trafic.**
  - **Un nouveau carrefour à stop sera créé en sortie Nord de la ZAC.**
  - **Un nouveau carrefour à stop sera créé en sortie Sud de la ZAC.**
  - **Les remontées de files en hyperpointe en gêneront pas le bon fonctionnement des carrefours.**
  - **Le dimensionnement actuel de la rue du Chemin Rouge et de la rue de la Jappe sont suffisants pour accueillir le trafic engendré par la ZAC.**
  - **La bande cyclable sur la rue du Chemin Rouge sera prise en compte et conservée dans les aménagements du carrefour et de la sortie de la ZAC afin de rendre celle-ci accessible aux vélos.**

COMMUNE DE
FACHES-THUMESNIL

verdi
Sensible à vos ambitions

ÉTUDE DE TRAFIC
ZAC JAPPE GESLOT

RÉPONSES AUX QUESTIONNEMENTS DE LA VILLE SUITE À LA PRÉSENTATION DU 29 JUIN 2020

SERVICE TRANSPORT ET DÉPLACEMENTS
@ : rprouvez@verdi-ingenierie.fr

Indice 1 du 06/07/2020

SOMMAIRE

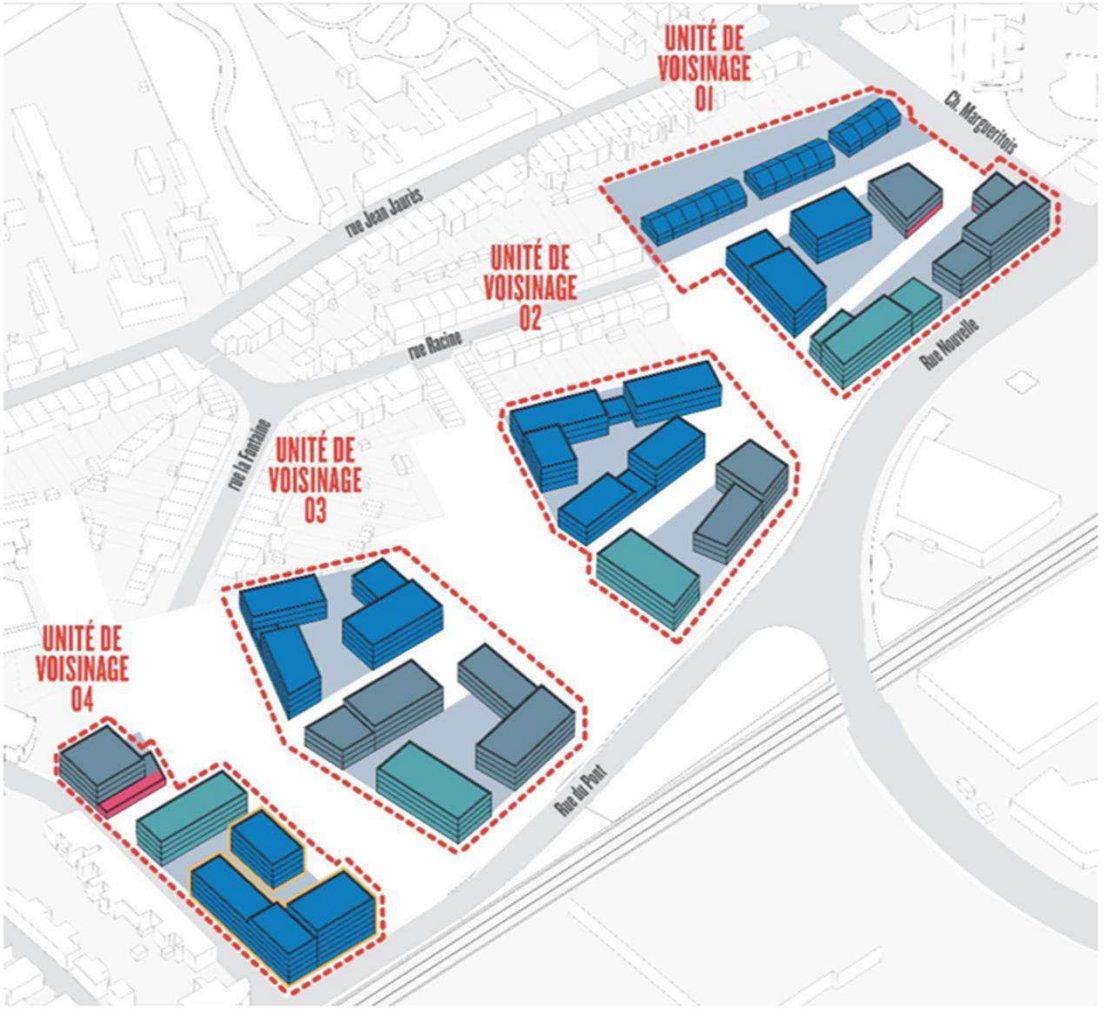
- Pertinence des hypothèses de génération ?
- Niveaux de trafic et zones de rencontre ?
- Parkings et zones de rencontre ?
- Zone de refuge dans la zone de rencontre ?
- Apports de l'auto-partage ?

Glossaire

- **uvp** : **u**nité **v**éhicule **p**articulier. *C'est une unité de trafic permettant de comparer des flux entre eux moyennant une équivalence d'occupation de la voirie en fonction de la longueur du véhicule considéré (1 camion = 2 uvp en moyenne, 1 vélo = 0,3 uvp, …).*
- **HP** : **H**eure de **P**ointe. *Il s'agit de la période de 60 minutes pendant laquelle l'ensemble des trafics mesurés (hors vacances scolaires et jours fériés) sont les plus forts sur le secteur étudié. Cette période ne commence pas forcément à l'heure « pile » officielle mais peut débuter au quart, à la demie ou au trois quart (par exemple : entre 7h15 et 8h15, 16h45 et 17h45, …). Elle se décline selon 3 moments :*
  - **HPM** : **H**eure de **P**ointe du **M**atin, *heure la plus chargée d'un mardi ou un jeudi entre 6h00 et 11h00 ;*
  - **HPS** : **H**eure de **P**ointe du **S**oir, *heure la plus chargée d'un mardi ou un jeudi entre 16h00 et 21h00 ;*
  - **HPS vendredi** : **H**eure de **P**ointe du **S**oir d'un **vendredi** , *heure la plus chargée d'un vendredi entre 16h00 et 21h00 ;*
  - **HPW** : **H**eure de **P**ointe du **W**eek-end, *heure la plus chargée d'un samedi entre 14h00 et 20h00.*
- **PPM** : **P**ériode de **P**ointe du **M**atin. *C'est un intervalle de temps de plus d'une heure incluant l'HPM.*
- **PPS** : **P**ériode de **P**ointe du **S**oir. *C'est un intervalle de temps de plus d'une heure incluant l'HPS.*
- **TàD** : **T**ourne **à** **D**roite. *Cela qualifie une voie (par extension le flux) accueillant des véhicules souhaitant tourner à droite dans un carrefour. Dans un giratoire, le* **TàD direct** *est une voie permettant le shunt de l'anneau du giratoire entre 2 branches successives.*
- **TàG** : **T**ourne **à** **G**auche. *Le terme qualifie une voie de stockage (par extension le flux) accueillant dans un carrefour les véhicules souhaitant tourner à gauche. Les giratoires ne permettent pas d'aménager de TàG directs.*
- **TMJA** : **T**rafic **M**oyen **J**ournalier **A**nnuel. *Initialement, c'est la somme des quantités de trafic relevées durant une année complète en section courante d'un axe (sens séparés ou non) divisé par 365 jours (366 si l'année est bissextile). Cet indicateur s'exprime en véhicules par jour (1 voiture = 1 camion = 1 véhicule) complété généralement par le pourcentage de poids-lourds : XXX véh./j (nn %PL).*
- **TMJO** : **T**rafic **M**oyen **J**our **O**uvrable. *Le concept est le même que pour le TMJA mais limité aux jours de semaine hors dimanches (et jours fériés) et samedis (et veilles de jours fériés). Généralement, hors lieux touristiques, le TMJO est plus fort que le TMJA.*

Le projet est une ZAC distribuée comme suit :

- ❑ Unités 01 et 02 :
  - ✓ 252 logements
  - ✓ 400 m² d'activités
- ❑ Unité 03 :
  - ✓ 120 logements
- ❑ Unité 04 :
  - ✓ 28 logements,
  - ✓ 80 logements de résidence séniors,
  - ✓ 200 m² d'activités



Les flux seront répartis en fonction de leur proximité aux deux accès à la ZAC :

- ➢ l'un majeur au nord rue Margueritois
- ➢ un autre plus mineur au sud, rue de la Jappe.

PERTINENCE DES HYPOTHÈSES PRISES DANS LE DOSSIER : LA PART MODALE DES VOITURES

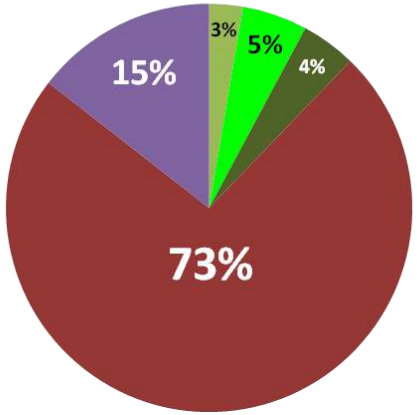
verdi
Sensible à vos ambitions

Insee

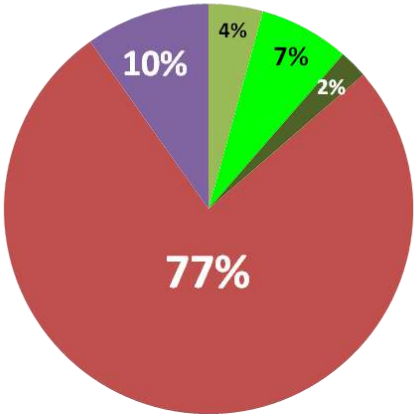
Données du Recensement Général de la Population (RGP) de 2014

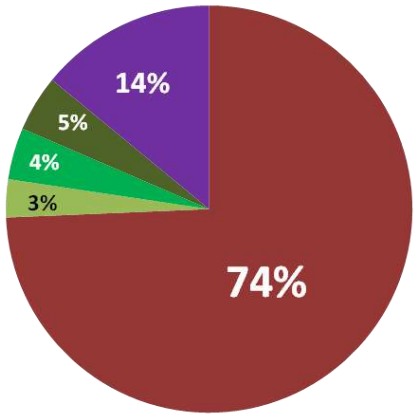
Données du Recensement Général de la Population (RGP) de 2016 (dernières données disponibles)

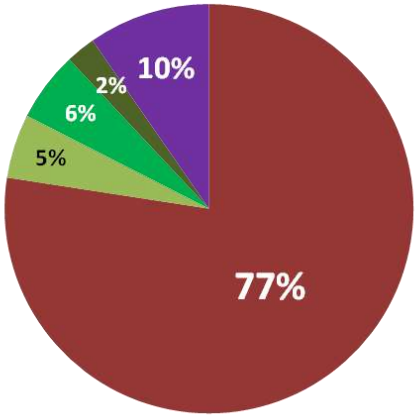
Modes de déplacements des navetteurs habitant Fâches-Thumesnil



Modes de déplacements des navetteurs travaillant à Fâches-Thumesnil







Pas de transport | Marche à pied | Deux roues | Voitures, camions, fourgonnettes | Transports en commun

Les données de la part modale des VL utilisée dans le dossier sont compatibles avec les données les plus récentes issues du RGP 2016.

PERTINENCE DES HYPOTHÈSES PRISES DANS LE DOSSIER : LES FLUX DES LOGEMENTS DU DOSSIER

Pour chaque logement : 2,2 habitants = 1,03 actifs + 1,17 non-actifs / sans emploi

❑ Les déplacements « domicile ⇔ travail »

- ✓ Nombre d'actifs se rendant au travail : taux de 85%
- ✓ Part modale de la voiture pour ce motif : 73 % (données INSEE)
- ✓ Taux d'occupation des voitures :
  - 1,05 personne/VL (matin)
  - 1,08 personne/VL (soir)
- ✓ Flux attendus :
  - ➢ **80% de sortie de site à HPM**
  - ➢ **50 % d'entrée au site à HPS**

❑ Motif « domicile ⇔ travail »

- ✓ 1,03 x 85% actifs se rendant au travail ≈ 0,8755
- ✓ 0,8755 x 73% actifs se rendant au travail en voiture ≈ 0,639
- ✓ HPM :
  - Entrée : 0 VL
  - Sortie : 0,639 / 1,05 x 80% ≈ 0,487 VL
- ✓ HPS :
  - Entrée : 0,639 / 1,08 x 50% ≈ 0,296 VL
  - Sortie : 0 VL

❑ Autres motifs de déplacement

- ✓ Part modale de la voiture : 20%
- ✓ Flux attendus :
  - ➢ **80% de sortie de site à HPM**
  - ➢ **50 % d'entrées et sorties au site à HPS**

❑ Autres motifs

- ✓ 1,17 x 20% utilisant leur voiture ≈ 0,234
- ✓ HPM :
  - Entrée : 0 VL
  - Sortie : 0,234 x 80% ≈ 0,187 VL
- ✓ HPS :
  - Entrée : 0,234 x 50% ≈ 0,117VL
  - Sortie : 0,234 x 50% ≈ 0,117VL

par logement	HPM	HPS
Entrée	0 VL	0,413 VL
Sortie	0,674 VL	0,117 VL

PERTINENCE DES HYPOTHÈSES PRISES DANS LE DOSSIER : LES AUTRES FLUX DU DOSSIER (ACTIVITÉS ET SÉNIORS)

Sensible à vos ambitions

❑ **Les logements pour séniors :**
- ✓ Max de 2 résidents par logement
- ✓ Part modale de la voiture : 20%
- ✓ Flux attendus :
  - ➢ **80% de sortie de site à HPM**
  - ➢ **50 % d'entrées et sorties au site à HPS**

Séniors / logt	HPM	HPS
Entrée	0 VL	0,2 VL
Sortie	0,32 VL	0,2 VL

❑ **Salariés de la résidence sénior :**
- ✓ 0,22 emplois par logement
- ✓ 85% de présence au travail
- ✓ part modale de la voiture : 73%
- ✓ Flux attendus :
  - ➢ **90% d'entrée de site à HPM**
  - ➢ **55 % de sortie de site à HPS**

Salariés / logt	HPM	HPS
Entrée	0,1229 VL	0 VL
Sortie	0 VL	0,0751 VL

❑ **Salariés des activités de la ZAC :**
- ✓ 1 emploi pour 100 m² de SdP
- ✓ part modale de la voiture : 73%
- ✓ Flux attendus :
  - ➢ **90% d'entrée de site à HPM**
  - ➢ **55 % de sortie de site à HPS**

Employés / 100 m²	HPM	HPS
Entrée	0,657 VL	0 VL
Sortie	0VL	0,4015 VL

❑ **Visiteurs/clients des activités :**
- ✓ 1 visiteur pour 100 m² aux heures de pointe
- ✓ part modale de la voiture : 100%
  - ➢ **5% d'entrée de site à HPM**
  - ➢ **10% de sorties de site à HPS**

Clients par 100 m²	HPM	HPS
Entrée	0,05 VL	0 VL
Sortie	0VL	0,1 VL

PERTINENCE DES HYPOTHÈSES PRISES DANS LE DOSSIER : LE TOTAL DES ÉMISSIONS ET ATTRACTIONS DU DOSSIER

verdi
Sensible à vos ambitions

hypothèses

Trafics et Z20

400 logts x *logements (actifs et non-actifs)*

	HPM	HPS
Entrée	0 VL	0,413 VL
Sortie	0,674 VL	0,117 VL

Parkings et Z20

80 logts x *séniors (résidents et emplois)*

	HPM	HPS
Entrée	0,1229 VL	0,2 VL
Sortie	0,32 VL	0,2751 VL

Zone de refuge

600 m² x *employés et clients / 100 m²*

	HPM	HPS
Entrée	0,707 VL	0 VL
Sortie	0 VL	0,5015 VL

Auto-partage

=

site complet (arrondis)	HPM	HPS
Entrée	14 VL	181 VL
Sortie	295 VL	72 VL

PERTINENCE DES HYPOTHÈSES PRISES DANS LE DOSSIER : LA COMPARAISON AUX RATIOS DE LA MEL

EXEMPLE DE TABLEAU DE GÉNÉRATION MEL			HPM		HPS	
Zone Commeciale	Surfaces en m² (sdp)	Nbre de logement/emplois	Attraction	Emission	Attraction	Emission
Logements sup à 30m²		400	40	267	162	24
Activités	7 600	190	84	13	10	69

400 logts x *logement hors séniors*

	HPM	HPS
Entrée	0,1000 VL	0,4050 VL
Sortie	0,6675VL	0,0600 VL

600 m² x *trafics d'activités par 100 m²*

	HPM	HPS
Entrée	1,1053 VL	0,1316 VL
Sortie	0,1711 VL	0,9079 VL

site complet

	HPM	HPS
Entrée	47 VL	163 VL
Sortie	268 VL	29 VL

MEL MÉTROPOLE EUROPÉENNE DE LILLE

Les trafics estimés dans le dossier VERDI sont équivalent à ceux préconisés par la MEL, voire même un peu plus forts, en particulier à HPS, heure la plus dimensionnante pour les carrefours.

Les hypothèses ne sont donc pas minimalistes.

trafics dans le dossier VERDI	HPM	HPS
Entrée	14 VL	181 VL
Sortie	295 VL	72 VL

TRAFICS ET ZONES DE RENCONTRE
EXEMPLES À L'ÉTRANGER



Namur : 5 000 véh./j et 300 bus/j



Bienne : 15 000 véh./j et 1 000 bus/j



Haren : 10 000 véh./j



Drachten : 20 000 véh./j

À **l'étranger**, des exemples de zones de rencontre avec des trafics importants existent, de la zone de rencontre très centrale mais très ponctuelle de Bienne (Suisse), aux traversées de centre-ville comme celle de Haren et Drachten (Pays-Bas) ou de Namur (Belgique).

Composante du trafic de « transit », les **lignes de transports en commun** peuvent paraître incompatibles avec les rues en zone de rencontre à cause de leur recherche de meilleure vitesse commerciale en conflit avec la place occupée par les piétons en attente.

Cependant, sur une portion de voirie avec des **distances inter stations faibles**, ne permettant déjà pas une reprise de vitesse, une ligne de bus peut traverser une zone de rencontre.

Il n'y a pas de limite réglementaire de volume de trafic pour l'instauration d'une zone de rencontre.

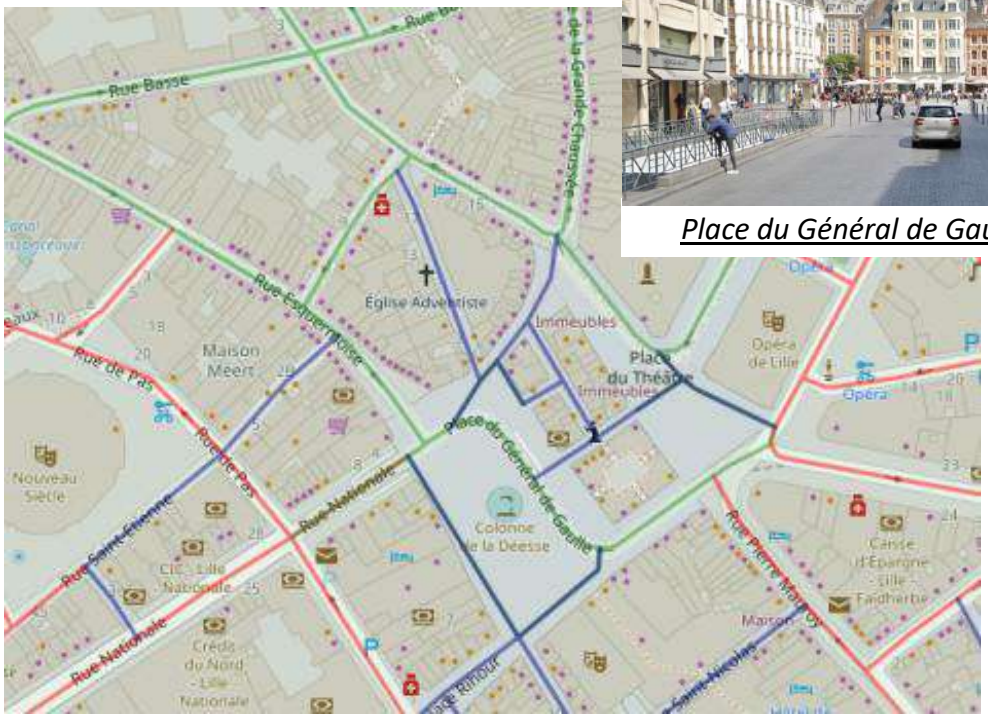
Cependant, pour l'instauration de zones de rencontre, il est préconisé que le **trafic** devant la **traverser** soit **réduit**, l'idéal étant de le restreindre à celui lié au quartier **en supprimant tout transit**, en l'externalisant par exemple sur des voies structurantes d'agglomération. De fait, en France, cela concerne généralement les voies secondaires, avec un trafic « modeste ». La fourchette de trafic va ainsi de **50 à 8 000 véhicules/jour** avec toutefois des exemples à plus de 10 000 véh./j comme illustré ci-dessous.



Chambéry : 10 000 véh./j



Place du Général de Gaulle : 12 000 véh./J



Centre de Lille : en vert les zones de rencontre

Hypothèses

Trafics et zones 20

Parkings et Z20

Zone de refuge

Auto-partage



La section concernée par la zone de rencontre dans le dossier **ne sera pas concernée par du trafic de transit** mais disposera de 600 places de parking privées et de 24 places publiques.

En hypothèse **maximaliste**, si l'on admet que **chacune des 600 places privées** génère 4 déplacements par jour (un départ à HPM, un retour le midi, un nouveau départ et un nouveau retour à HPS) et que **chacune des 24 places publiques** a une occupation de 30 mn sur une durée de 10 heures on a alors un trafic **maximal de 3 360 véh./j** absolument **compatible avec une zone de rencontre**.

PARKINGS PRIVÉS ET ZONES DE RENCONTRE
EXEMPLE ET APPLICATION AU SITE

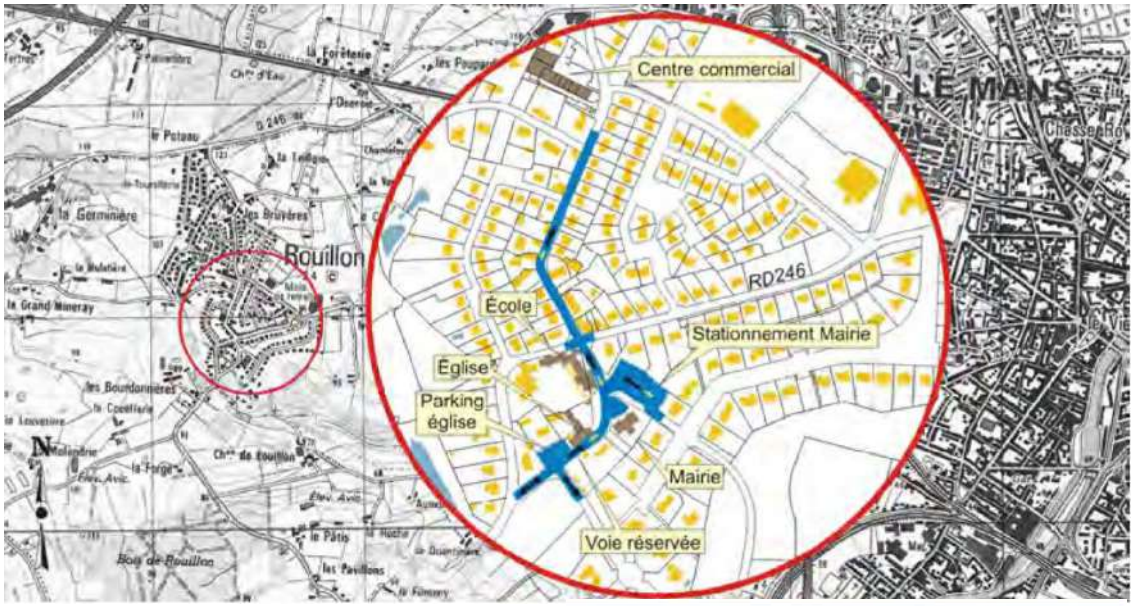
Hypothèses
Trafics et Z20
Parkings et zones 20
Zone de refuge
Auto-partage

Dans l'exemple ci-contre de la ville de Rouillon près du Mans, le parking de la mairie et de l'église sont traités en zone de rencontre coexistant avec le trafic de transit des départementales.

Cependant, comme indiqué plus haut, il est préconisé que le transit au travers d'une zone de rencontre soit réduit avec comme objectif de le restreindre à celui lié au quartier.

Le projet ZAC Jappe-Geslot marque clairement la volonté de dissuader le transit et donc de limiter les trafics automobiles aux seules dessertes « riveraines » publiques (24 places) ou privées (600 places en ouvrage). Si le nombre de places peut paraître important, on a vu dans la diaporama précédente que cela induira un **trafic journalier faible** (moins de 4 000 véh./j) compatible avec une zone de rencontre.

De plus, on peut noter que l'une des problématiques des zones de rencontre les plus fréquemment évoquée est l'affectation (par marquage généralement) d'une partie de l'espace partagé au stationnement automobile. En cela, la création des parkings en ouvrage permet de s'affranchir de cette contrainte en libérant toute l'emprise pour les usagers et activités riveraines.





Rue de l'église et école

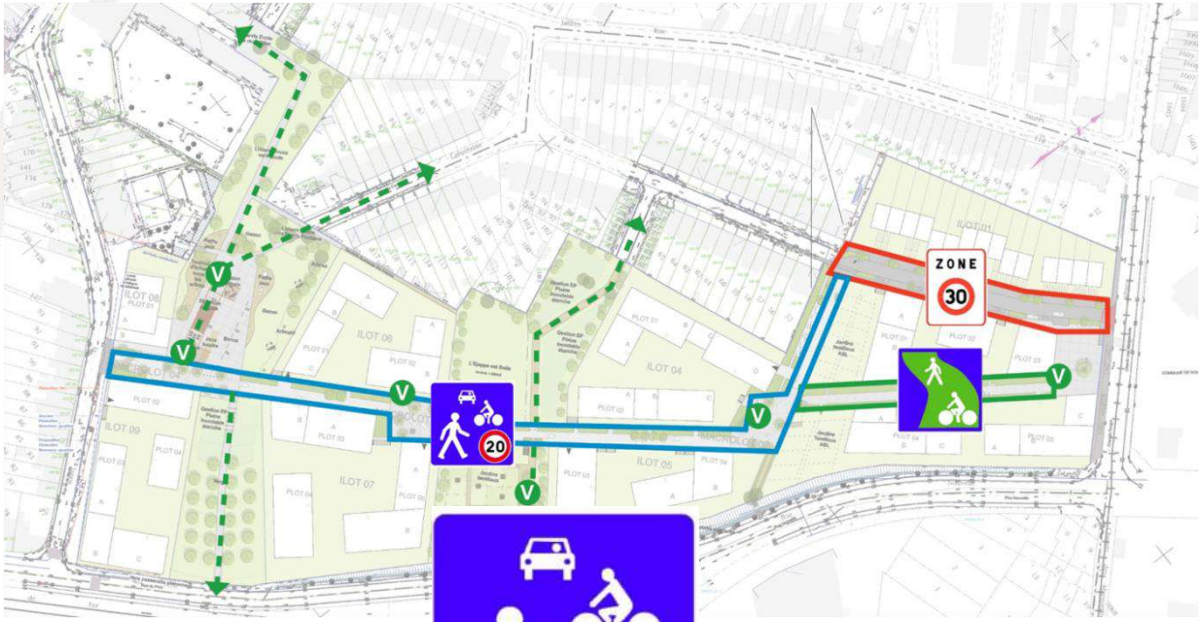


Parking principal

Enfin, les retours d'expérience disent que si la zone de rencontre est, par définition, un espace partagé par tous les modes de déplacements, les riverains/voisins doivent partager son usage en concertation responsable : l'accès à son parking privé ne se fera alors qu'en respectant les autres modes y compris en marche-à-pieds utilisés par ses voisins.

ZONE REFUGE DANS UNE ZONE DE RENCONTRE

RAPPEL DES ÉLÉMENTS DU DOSSIER



La zone de rencontre

Les piétons ont la priorité et sont autorisés à circuler sur la chaussée.

Les aménagements permettent de réduire la vitesse (chicanes) et doivent donner l'impression que le véhicule circule sur un espace cyclable et piéton (pavés).



La zone 30

La vitesse y est modérée pour favoriser la cohabitation des usagers.



La voie verte

La voie est réservée aux déplacements non motorisés.

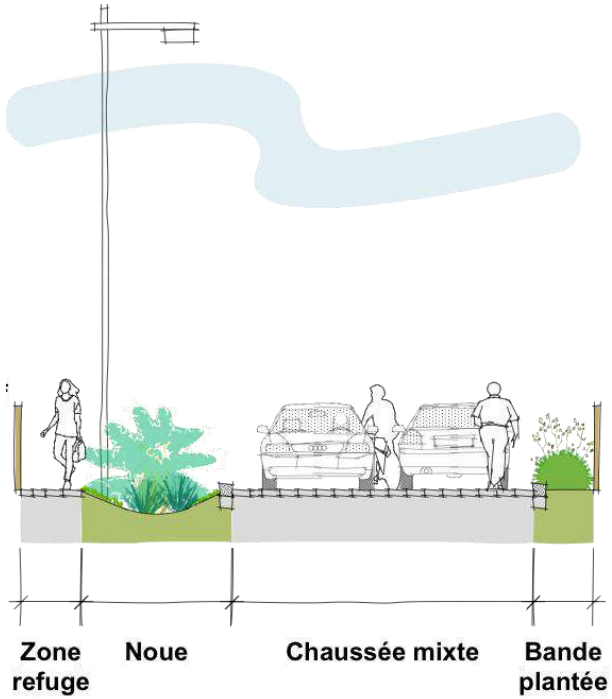
Comme toute autre rue, l'aménagement des zones de rencontre est soumis aux textes législatifs et réglementaires relatifs à l'accessibilité de la voirie et des espaces publics aux personnes handicapées.

Cependant l'accessibilité aux personnes en situation de handicap ne semble pas toujours une priorité dans les aménagements car la simple capacité pour les piétons de cheminer sur la chaussée en ayant la priorité sur les véhicules peut sembler satisfaisante. **Cette capacité ne doit cependant pas exclure la possibilité de réserver un espace dédié aux piétons des deux côtés de la rue.**

Il peut même s'agir d'une **recommandation** lorsque le trafic motorisé est important, qui répond à des besoins largement reconnus, **en préservant un espace de circulation détectable et repérable pour les piétons les moins assurés**, mais aussi en ménageant un espace le long des façades pour s'arrêter, sortir de chez soi, poser ses paquets, regarder des vitrines etc.

ZONE REFUGE DANS UNE ZONE DE RENCONTRE
DÉFINITION ET FONCTION DE LA ZONE REFUGE

La **zone « refuge »** est un espace demandé par la Direction d'Assistance à la Maîtrise d'Ouvrage (**DAMO**) de la MEL à destination des personnes **mal- ou non-voyantes**.



En effet, comme rappelé précédemment, le piéton étant prioritaire sur la chaussée circulée par tous les modes, la tentation est forte d'y supprimer tout trottoir et « passage piéton », ce que traduit la chaussée mixte présentée dans le dossier et rappelée ci-contre.

Cependant, pour progresser dans l'espace public, les personnes malvoyantes ont besoin de **repères linéaires** à suivre avec leur canne et/ou compris par leur chien guide, ce que font généralement en ville les **bordures de trottoir** ou les **bandes de guidage**.

Ainsi, toute séparation des modes étant bannie du profil en travers, seule la zone « refuge » demandée par la MEL permettra d'accueillir les personnes mal- ou non-voyantes pour les guider en toute sécurité sur leur cheminement linéaire.



Auto-partage :

Système de location de voitures généralement en milieu urbain, qui permet d'utiliser les véhicules avec ou sans réservation et de façon ponctuelle selon 3 types connus :

❑ Système «en boucle» ou «classique»

Le véhicule est rendu dans la station de départ. Il est possible de le réserver plusieurs heures à l'avance et il faut préciser le temps de la location. Sa location moyenne constatée est de 5 heures pour 40 kilomètres avec des déplacements notamment périurbains ou du moins qui permettent de sortir de la ville centre.

❑ Système «en trace directe»

Le véhicule peut être rendu dans une autre station que la station de départ. Il n'est pas possible de le réserver plusieurs heures à l'avance et il ne faut pas préciser le temps de la location. Sa location moyenne constatée est de 40 minutes pour 9 kilomètres avec des déplacements qui s'effectuent sur un périmètre restreint : principalement celui de la ville centre.

❑ Système «entre particuliers»

Réalisée entre des particuliers, la location s'effectue par le biais d'opérateurs qui s'occupent de la facturation ainsi que de l'assurance et qui prennent une commission sur chaque transaction. Il faut généralement prévoir sa location au moins 24 heures à l'avance et il faut préciser la durée. La location moyenne constatée est d'au moins une journée et dépasse la centaine de kilomètres avec des déplacements au moins périurbains.

APPORTS DE L'AUTO-PARTAGE
EXEMPLES ET RETOUR D'EXPÉRIENCE DU SYSTÈME EN BOUCLE

Sensible à vos ambitions

Hypothèses

Environ 2 500 usagers des 3 services cités ci-dessus ont été enquêtés en 2014.

C'est un mode majoritairement utilisé pour se rendre à l'extérieur de l'agglomération.

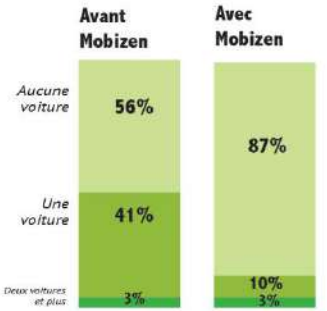
Trafics et Z20

La location moyenne est de 5 heures pour 40 km avec une très forte pointe de location le weekend (89% en plus par rapport à un jour de semaine).

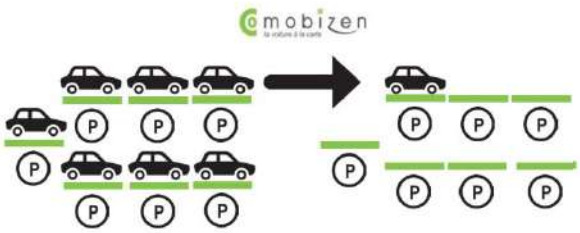
Les principaux motifs d'utilisation sont les visites à la famille ou à des amis, puis les sorties « loisirs » (sport, culture, nature…).

Le motif de déplacements « domicile ⇔ travail » est quasi inexistant.

Parkings et Z20



Une diminution de 67% du parc automobile des inscrits à Mobizen suite à leur abonnement.



Un véhicule Mobizen remplace 7 voitures particulières et libère 6 places de stationnement.

- 127 km par mois/ usager

- 308 229 km par mois au total

Une diminution déclarée de 45 % des km parcourus en voiture (personnelle + Mobizen).

Zone de refuge

Impacts sur les autres modes

	Part des usagers avant	Part des usagers après	Evolution
Voiture personnelle	15%	4%	-76%
Transport en commun	40%	45%	+14%
Vélo	29%	35%	+20%
Vélo en libre-service			
Marche à pied	36%	38%	+6%
Deux-roues motorisés	4%	4%	0%
Autopartage	/	0,5%	/

Auto-partage

Hypothèses

Trafics et Z20

Parkings et Z20

Zone de refuge

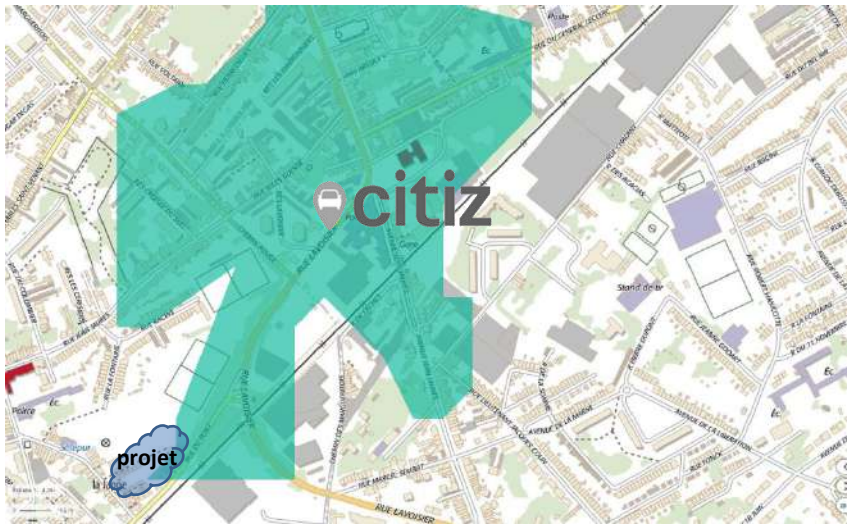
Auto-partage

Sur les trois systèmes présentés précédemment, seuls deux peuvent concerner la ZAC : le système en boucle et celui entre particuliers. En effet, de façon générale, les expériences de systèmes en trace directe comme Autolib' requérant une couverture du territoire par de nombreuses stations et un parc automobile important ont été interrompues pour cause de difficultés financières.

Concernant **le système en boucle**, une station **CITIZ Lille Arras** (ex Lilas) mettant à disposition 3 véhicules électriques existe actuellement **à 7 mn à pieds du site**, 12 rue Lavoisier à Ronchin. La création d'une nouvelle station CITIZ serait possible sur l'espace public de la ZAC avec la volonté partagée par les résidents de diminuer leur parc automobile (potentiellement moins 67%) et les places de stationnement (potentiellement divisées par 7). Cette volonté pourrait être alors impulsée voire incitée contractuellement par le bailleur ou le promoteur.

Le système dit entre particuliers pourrait être favorisé par la création d'une **mini-centrale de mobilité de quartier** offrant aux habitants un panel de solutions par rapport à une demande de déplacement donnée en intégrant cette forme d'auto-partage aux autres modes possibles que sont les TC, le prêt d'un vélo électrique, … Cette centrale de mobilité induirait toutefois des coûts alourdissant les charges de chaque résident.

Isochrone à 7 mn à pieds autour de la station CITIZ



Accès à la station CITIZ



Annexe 12. Etude d'Approvisionnement EnR TERAO du 5 decembre 2018

Etude d'Approvisionnement en Energies Renouvelables

Quartier Jappe-Geslot, Faches-Thumesnil (59) – Vilogia

Auteur	Vérifié par	Distribution	Référence du document	Version	Date
MD	SO	MOV, MOE	181120_Faches-Thumesnil__Etude approvisionnement ENR - V2.docx	V.3	05/12/2018
MD	SO	MOV, MOE	181120_Faches-Thumesnil__Etude approvisionnement ENR - V2	V.2	20/11/2018
MD	SO	MOV, MOE	180730_Faches-Thumesnil__Etude approvisionnement ENR	V.1	30/07/2018

Vilogia
Bien dans ma ville

AMO/MOE Développement Durable Bâtiments/Quartiers
Ensemblier d'Expertises Innovation & Développement Durable
AMO/MOE pour la Garantie de Performance Energétique

HQE-Aménagement – Label EcoQuartier – WELL Community
Effinergie – E+C- – BBCA – BEPOS – BiodiverCity
HQE – BREEAM – LEED – WELL – OsmoZ
Label Accessibilité – Wiredscore – R2S
HQE Infrastructures

TERAO, SARL au capital de 392 620 € – RCS de Paris n° 494 056 765
Siège social 10, Cité de Trévise, 75009 Paris – Tel 01 42 46 06 63
© TERAO 2018 – Document confidentiel – Ne pas diffuser

SOMMAIRE

1. Introduction - Contexte 3
1.1. Contexte de l'opération 3
1.2. Objectif du document 3
1.3. Périmètre de l'étude 3
2. Evaluation des besoins énergétiques et potentiels du site 5
2.1. Besoins énergétiques 5
2.2. Synthèse des opportunités énergétiques du site 7
2.3. Scénarios proposés 10
3. ETUDE DE FAISABILITE 11
3.1. Hypothèses communes aux scénarios 11
3.2. Scénario 1 (référence) 13
3.3. Scénario 2.1 17
3.4. Scénario 2.2 21
3.5. Scénario 3 26
3.1. Scénario 4 29
3.2. Scénario 5 37
3.3. Scénario 6 41
3.4. Scénario 7 45
3.5. Scénario 8 49
3.6. Zoom sur le montage d'un réseau de chaleur privé 52
3.7. Synthèse 54
3.8. Conclusions 61

© TERAO 2018

1. Introduction - Contexte

1.1. Contexte de l'opération

Vilogia a été désigné aménageur de l'opération d'aménagement du secteur de la Jappe Geslot à Faches-Thumesnil. Le projet consiste en la création d'un écoquartier de 5 ha comprenant les éléments programmatiques suivants :

- La construction d'environ 480 nouveaux logements pour une surface de 34 780 m² dont :
  - 11 865 m² en accession libre ;
  - 5055 m² en accession libre seniors ;
  - 7345 m² en accession sociale ;
  - 10 515 m² en locatif sociale.

- La création d'environ 600 m² de locaux d'activités ;
- La requalification des espaces extérieurs, avec notamment une place publique et deux « agrafes » vertes, en lien avec les espaces verts des environs.

Le projet adopte une démarche environnementale qui se traduit par le respect de la charte des éco-quartiers de Lille Métropole Communauté Urbaine ainsi que la charte des espaces publics. De plus, l'opération vise la certification HQE Aménagement et participe à l'appel à test HQE-Performance Quartier porté par l'alliance HQE-GBC et l'Ademe.

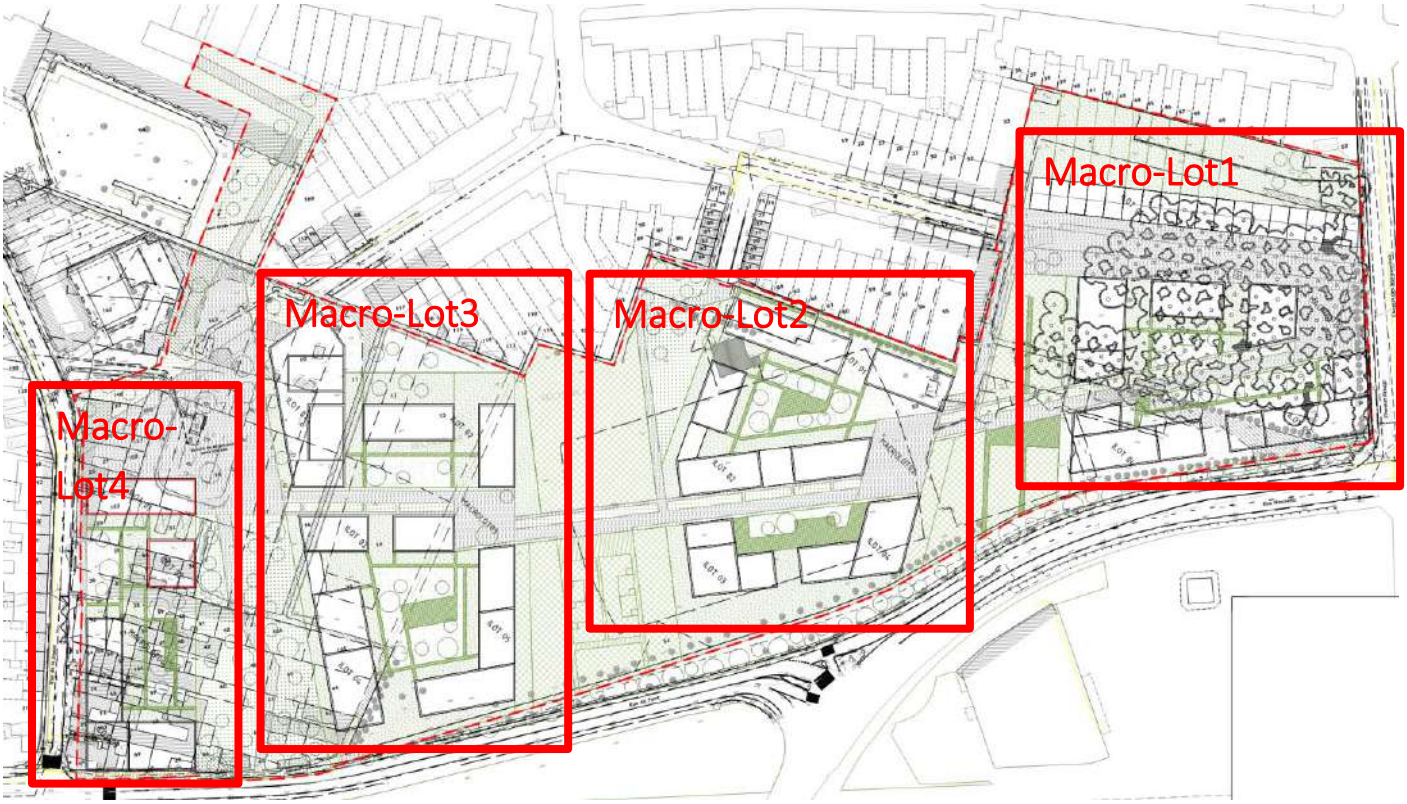
1.2. Objectif du document

Le présent document présente l'étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables des bâtiments de l'opération et doit permettre l'aide à la décision concernant les sources de production d'énergie et la mise en place d'ENR sur le projet.

1.3. Périmètre de l'étude

L'étude s'effectue sur l'ensemble de l'éco-quartier composé de 4 macro-lots décomposé comme suit :

© TERAO 2018



Plan masse aménagement ZAC Jappe Geslot

© TERAO 2018

2. Evaluation des besoins énergétiques et potentiels du site

Cette première étape vise à réaliser une évaluation préliminaire des besoins énergétique du site. Dans un second temps nous rappelons les opportunités énergétiques du site à la suite de l'étude réalisée par la MEL en date du 15 décembre 2015.

2.1. Besoins énergétiques

Les bâtiments des macro-Lot 1 et 2 viseront le niveau de performance RT2012-20%, les bâtiments du macro-Lot 3 le niveau RT2012 -30% et les bâtiments du macro Lot 4 le label PassivHaus (besoins de chaud inférieurs ou égal à 15kWhEP/m²/an).
Nous estimons les besoins des bâtiments du périmètre sur la base d'une simulation thermique dynamique préliminaire et de retours d'expérience de Terao tenant compte des objectifs de sobriété énergétique des bâtiments énoncés plus haut (en besoins postes RT et hors postes RT) :

Usages	Besoins en kWh/m²/an				Puissance chauffage (W/m²)
	Chauffage	ECS	Eclairage	Autre Electricité	
Macro-Lot 1 (147 Logements)	28.5	37	18	22	22.1
Individuel	*28.5*	*37*	*18*	*22*	*22.1*
Collectif	*28.5*	*37*	*18*	*22*	*22.1*
Macro-Lot 2 (107 Logements)	28.5	37	18	22	22.1
Macro-Lot 3 (127 Logements)	16.8	37	18	22	13
Macro-Lot 4 (99 Logements)	15	37	18	22	11.6

En intégrant les surfaces de chaque typologie, nous avons donc les besoins annuels suivants :

Usages	Surface (m² SdP)	Besoins MWh/an				Puissance chauffage (MW)
		Chauffage	ECS	Eclairage	Autre Electricité	
Macro-Lot 1 (147 Logements)	11 075	315.4	409.8	199.4	243.7	0.245
Individuel	*1 800*	*51.3*	*66.7*	32.4	*39.6*	*0.040*
Collectif	*9 275*	*264.2*	*343.2*	167.0	*204.0*	*0.205*
Macro-Lot 2 (107 Logements)	7 945	226.3	294.0	143.0	174.8	0.176
Macro-Lot 3 (127 Logements)	9 850	165.1	364.5	177.3	216.7	0.128
Macro-Lot 4 (99 Logements)	6 510	97.7	240.9	117.2	143.2	0.076
Total	35 380	804.4	1309	636.9	778.4	0.624

© TERAO 2018

L'opération est ainsi caractérisée par les besoins suivants du fait de la prédominance de l'implantation de logements, demandeurs en chauffage et en ECS, et du faible nombre d'équipements et de bureaux, demandeurs en climatisation :

- Besoin en Electricité prépondérant : environ **1415 MWh/an** (**40%** du besoin total).
- Besoin en Eau chaude Sanitaire important : environ **1309 MWh/an** (**37%** du besoin total)
- Besoin en chauffage important : environ **804 MWh/an** (**23%** du besoin total), avec une puissance d'appel à environ **0,56 MW** (avec hypothèses de foisonnement de 0,9 à confirmer par des simulations plus détaillées)

A noter que les logements ont été considérés non climatisés, la climatisation concernant les locaux d'activité est considéré à ce stade comme étant négligeable.

© TERAO 2018

2.2. Synthèse des opportunités énergétiques du site

Le tableau suivant synthétise l'analyse des opportunités énergétiques réalisée dans « l'étude de faisabilité de développement des énergies renouvelables – Rapport n°1 » du 15 décembre 2015. Les couleurs donnent une indication sur l'opportunité de mise en œuvre des énergies à l'échelle de l'aménagement (vert : probable ; jaune : possible ; orange : peu probable).

Energie	Utilisation	Système et échelle pour la mise en place		Analyse
Eolien	Electricité	Micro et Petit éolien	Bâtiment / Quartier	Avantages : Ressource gratuite Inconvénients : Zone peu favorable selon l'Atlas éolien du SRCAE Intermittence, effets de turbulence en milieu urbain et à basse altitude Encombrement au sol des installations conventionnelles, hauteur nécessaire pour atteindre un bon rendement Pas de tarif d'achat Opportunité : **Intérêt limité au-delà d'une installation à vocation pédagogique ou de communication**
Solaire Photo-voltaïque	Electricité	Panneaux non intégrés au bâti	Bâtiment / Quartier	Avantages : Zone favorable Ressource gratuite, tarif d'achat subventionné Volumétrie du projet a priori adaptées (conception en gradin limitant les effets de masque, nombre modéré d'étages) Inconvénients : Aménagement incompatible avec l'installation d'une ferme solaire Structure porteuse à prévoir éventuellement pour gérer l'autoconsommation ou la mutualisation entre bâtiments Intermittence Opportunité : **Intérêt modéré pour un appoint d'approvisionnement en fonction des typologies de bâtiment et des volumétries de l'opération**
Solaire Thermique	Chauffage ECS	Panneaux intégrés au bâti	Bâtiment	Avantages : Zone favorable Ressource gratuite Adapté à un programme dominé par le logement Inconvénients : Non correspondance entre les périodes de disponibilité de la ressource et de besoin Concurrence des usages en toiture Coût d'investissement Opportunité : **Intérêt modéré pour l'intégration aux logements (par les promoteurs).**

© TERAO 2018

Energie	Utilisation	Système et échelle pour la mise en place		Analyse
Géothermie	Chauffage Climatisation ECS	PAC sur sonde verticale	Quartier	Avantages : Couverture des besoins de chaud et de froid Bon rendement des installations Potentiel intéressant à l'échelle du territoire Inconvénients : Besoins en froid limités à l'échelle de l'opération Potentiel limité au droit de l'opération selon l'atlas du BRGM pour la géothermie Très Basse Energie Coûts importants pour la géothermie Basse Energie Opportunité : **Bon intérêt**
Aérothermie	Chauffage Climatisation ECS	PAC sur air extérieur ou air vicié	Bâtiment / Quartier	Avantages : Couverture des besoins de chaud et de froid Climat tempéré permettant un usage au-delà des mi-saisons Inconvénients : Contribution à l'effet d'îlot de chaleur urbain Intégration au bâti et nuisances au voisinage Opportunité : **Intérêt modéré**
Hydrothermie	Chauffage Climatisation ECS	PAC sur nappe	Bâtiment / Quartier	Avantages : Couverture des besoins de chaud et de froid Bon rendement des installations Potentiel intéressant à l'échelle du territoire Potentiel intéressant au droit de l'opération selon l'atlas du BRGM pour la géothermie Très Basse Energie Inconvénients : Besoins en froid limités à l'échelle de l'opération Pour un ensemble de bâtiment ayant de faibles besoins Opportunité : **Intérêt modéré, potentiel à confirmer par une étude plus approfondie**
Biomasse (biogaz)	Chauffage ECS Electricité (cogénération)	Unité de méthanisation, chaufferie biogaz	Quartier	Avantages : Valorisation des déchets fermentescibles Réinjection du biogaz dans les réseaux gaz Inconvénients : Décorrélation de la production et de la demande de chaleur Opportunité : **Intérêt limité**
Biomasse	Chauffage	Chaufferie	Bâtiment /	Avantages :

© TERAO 2018

Energie	Utilisation	Système et échelle pour la mise en place		Analyse
(bois énergie)	ECS Electricité (cogénération)	bois, individuelle ou collective, Cogénération	Quartier	Ressource disponible sur le territoire Adéquation avec un programme dominé par des besoins stable de chaud et d'ECS, en plus de l'électricité (cogénération) Subventions disponibles, tarif d'achat pour l'électricité en cas de cogénération Inconvénients : Encombrement des chaufferies (livraison et stockage du combustible) Investissement élevé et entité exploitante à monter pour une installation centralisée Opportunité : **Bon intérêt à l'échelle du quartier (réseau de chaleur),**
Chaleur des eaux usées	Chauffage Climatisation ECS	PAC sur postes de relevage ou sur collecteur Récupération de chaleur à l'échelle des bâtiments	Bâtiment	Avantages : Couverture des besoins en chaud et en froid Adapté à un programme dominé par le logement Inconvénients : Besoin de débits importants pour assurer la rentabilité des installations à l'échelle du quartier Station d'épuration trop éloigné à l'échelle du quartier Doublement des descentes d'eau usées pour la récupération à l'échelle du bâtiment Opportunité : **Bon intérêt à l'échelle des bâtiments de logement (par les promoteurs)**
Réseaux de chaleur existants	Chauffage Climatisation ECS	Réseaux de vapeur, d'eau chaude ou d'eau tempérée avec sous-stations	Quartier	Avantages : Réseaux présents ou en projet sur le territoire, avec des part d'EnR élevées (valorisation énergétique des OM) Inconvénients : Réseaux trop éloignés de l'opération Opportunité : **Intérêt limité (mais fort intérêt pour un réseau de chaleur à créer à l'échelle du quartier)**

© TERAO 2018

2.3. Scénarios proposés

Les scénarii suivants ont été retenus à l'issue de l'analyse de potentiel effectué par la MEL, leur faisabilité sera étudiée en comparaison avec une solution de référence sur des critères techniques, économiques et environnementaux.

	Macro Lot 1 et 2 à RT-20%	Macro Lot 3 à RT -30%	Macro lot 4 en Passiv Haus
Scénario 1 (référence)	Production de chaud+ ECS : Chaudières gaz en pied d'immeuble		
Scénario 2.1	Production de chaud+ ECS : Chaudières gaz en pied d'immeuble	Production de chaud : Chaudières gaz en pied d'immeuble ECS : chauffe-eau thermodynamique par logement	Production de chaud : Chaudières gaz en pied d'immeuble ECS : chauffe-eau thermodynamique par logement
Scénario 2.2	Production de chaud+ ECS : Chaudières gaz en pied d'immeuble	Production de chaud : Chaudières gaz en pied d'immeuble ECS : chauffe-eau thermodynamique collectif	Production de chaud : Chaudières gaz en pied d'immeuble ECS : chauffe-eau thermodynamique collectif
Scénario 3	Production de chaud + ECS : Chaudières gaz en pied d'immeuble	Production de chaud : Chaudières gaz en pied d'immeuble ECS : Récupération de chaleur sur EU	Production de chaud : Chaudières gaz en pied d'immeuble ECS : Récupération de chaleur sur EU
Scénario 4	Production de chaud + ECS : chaufferie gaz par macro-lot	Production de chaud + ECS : chaufferie gaz par macro-lot + complément ECS par Stimergy (30%) Electricité : Production PV en revente au réseau	Production de chaud + ECS : chaufferie gaz par macro-lot + complément ECS par Stimergy (30%) Electricité : Production PV en revente au réseau
Scénario 5	Production de chaud + ECS : chaufferie biomasse par macro-lot	Production de chaud + ECS : chaufferie biomasse par macro-lot	Production de chaud + ECS : chaufferie biomasse par macro-lot
Scénario 6	Production de chaud + ECS : réseau de chaleur biomasse sur l'ensemble du quartier		
Scénario 7	Production de chaud + ECS : Boucle géothermique sur l'ensemble du quartier		
Scénario 8	Production de chaud+ ECS : réseau de chaleur Gaz Electricité : Cogénération		

© TERAO 2018

3. ETUDE DE FAISABILITE

3.1. Hypothèses communes aux scénarios

L'analyse multicritère des scénarios portera sur :

- Impacts surfaciques sur le plan masse et sur les futurs bâtiments
- Analyse énergétique et environnementale :
  - Consommations en énergie finale et primaire ni renouvelable ni de récupération, part d'approvisionnement en EnR&R
  - Emissions de CO2 (impact des consommations)
- Analyse financière en Coût Global.

Nous retenons une durée d'étude des scénarios sur 32 ans (2 ans de travaux + 30 ans d'exploitation), qui correspond à la durée d'amortissement anticipée pour les scénarios avec réseau de chaleur nécessitant des investissements importants.

Les conversions des énergies finales en énergies primaires non renouvelables et non de récupération se feront sur la base des coefficients de l'expérimentation E+C- :

Vecteur énergétique	*fp,nr*
Electricité du réseau national	2,58
Gaz, charbon, produits pétroliers	1
Chaleur et froid d'un réseau local	1-taux ENRetR fixé par arrêté
Biomasse	0
Electricité consommée issue d'une cogénération	Facteur du vecteur consommé par le système de cogénération

La part d'approvisionnement en EnR&R sera calculée par analogie avec le calcul de l'indicateur RER de l'expérimentation E+C- en référence à l'énergie primaire totale consommée, pour les énergies renouvelables produites et injectées sur un réseau, les consommations ne seront prises en compte que si elles se font dans le cadre d'un réseau de quartier (smart grid thermique ou électrique).

Nous retenons également les facteurs d'émission de GES suivants pour les énergies gaz et électricité réseau (données base INIES par usage):

Electricité - Chaud Résidentiel/Tertiaire	0,21 kg eq CO_2/kWhef
Electricité - Eclairage Résidentiel	0,121 kg eq CO_2/kWhef
Electricité - Autre Résidentiel	0,083 kg eq CO_2/kWhef
Electricité - Autre Tertiaire	0,066 kg eq CO_2/kWhef
Combustion gaz en chaudière	0,243 kg eq CO_2/kWhef
Combustion bois plaquettes en chaudière	0,013 kg eq CO_2/kWhef

Les années de référence pour les hypothèses de coût d'investissement ou d'exploitation seront précisées pour chaque scénario. L'actualisation sur l'hypothèse d'une inflation annuelle à 1,5% des coûts d'équipement et d'un taux d'augmentation des coûts des énergies selon le vecteur sera apportée en considérant un démarrage des travaux début 2020 et un démarrage des installations courant 2022 (planning prévisionnel de l'opération). Le taux d'augmentation des prix du gaz et de l'électricité sera de 4%, celui de la biomasse de seulement 1% car non concernée par les CSPE et la CCE dont l'augmentation sera respectivement de +100% et +300% d'ici 2030.

© TERAO 2018

Nous considérons les coûts d'approvisionnement énergétiques suivants en référence juin 2018:

	Consommation	Abonnement	
Gaz	56 €/MWh	232 €/an	Tarif B2i zone 1 Engie (pour consommations individuelles ou par bâtiment entre 30 et 300 MWh/an)
	57 €/MWh	1 203 €/an	Ancien Tarif B2S zone 1 Engie actualisé depuis sa valeur 2013 (pour consommations chaufferie de quartier entre 150 MWh et 5 GWh/an)
Electricité	148 €/MWh	171 €/an	Tarif Bleu entre 12 et 30 kVA pour des logements
Biomasse (plaquette)	20 €/MWh	-	Etudes ADEME + REX Terao

© TERAO 2018

3.2. Scénario 1 (référence)

3.2.1. Choix techniques et impacts techniques et surfaciques

Nous considérons le détail des installations comme suit :

Macro-Lot 1 et 2	Chaudières gaz à condensation (individuel pour les maisons individuelles, collectifs par bâtiment pour le collectif) : - Rendement chaud 98% - Rendement ECS 104% Electricité du réseau
Macro Lot 3	
Macro Lot 4	

Sur la base des hypothèses de programme détaillé, nous estimons le nombre d'abonnements gaz et électricité nécessaires comme suit :

	Gaz	Electricité	Commentaire
Macro-Lot 1	23	147	Abonnements Gaz par bâtiment (individuel et collectif) Abonnements électriques individuels
Maison individuels	18	18	
Logements collectifs	5	129	
Macro-Lot 2	-6	107	
Macro-Lot 3	8	127	
Macro-Lot 4	4	99	
Total	**41**	**480**	

Nous estimons l'impact surfacique des systèmes de production sur la base des ratios suivants :

- Chaudières gaz à condensation :
  - 1m²/chaudière pour une installation individuelle (pose murale) ;
  - 30m²/chaudière collective (local technique).

© TERAO 2018

	Nombre de bâtiments	Nombre d'unités	Encombrement (m²)	
			Chaudière gaz condensation	
			indiv.	collec.
Macro-Lot 1	23	147	18	150
Maison individuels	18	18	18	
Logements collectifs	5	129		150
Macro-Lot 2	6	107		180
Macro-Lot 3	8	127		240
Macro-Lot 4	4	99		120
Total	41	480	18	690

Le système nécessiterait donc environ **708 m²** de surfaces intérieures.

3.2.2. Analyse énergétique et environnementale

Tenant compte des besoins surfaciques définis au §2.1 et des rendements des équipements du scénario, les consommations peuvent être estimées comme suit :

	Consommations EF (MWhef/an)						Conso. EP non EnR&R (MWhep/an)	Part EnR&R en EP	Part EnR&R en EP
	Gaz	Electricité							
		Chauff.	Autre Résidentiel		Autre Tertiaire	Total			
			Eclairage	Autre					
Macro-Lot 1	716		199	244		443	1 858.81	0%	0%
Maison individuels	116		32	40		72	302.11	0%	0%
Logements collectifs	600		167	204		371	1 556.70	0%	0%
Macro-Lot 2	514		143	175		318	1 333.47	0%	0%
Macro-Lot 3	519		177	217		394	1 535.41	0%	0%
Macro-Lot 4	331		117	143		260	1 003.08	0%	0%
Total	2 080		637	778		1 415	5 731	**0%**	**0%**

La part d'énergie renouvelable est nulle dans ce scénario de référence.

Les émissions de GES et de polluants atmosphériques qui en résultent sont donc :

	Emissions GES	
	par an (kg eq CO_2)	sur 30 ans (T eq CO_2)
Macro-Lot 1	218.30	6.5
Maison individuels	35.48	1.1
Logements collectifs	182.82	5.5
Macro-Lot 2	156.60	4.7
Macro-Lot 3	166	5.0
Macro-Lot 4	107	3.2
Total	647	19.4

© TERAO 2018

3.2.3. Analyse économique

Dans ce scénario, les coûts d'investissement sont intégralement portés par les promoteurs des différents lots. Nous croisons les hypothèses de programme détaillé avec les ratios de besoin de puissance et les hypothèses de puissance pour obtenir une projection des quantités et des puissances caractéristiques des équipements du scénario. Les coûts unitaires découlent de catalogues fournisseurs et de marchés de travaux récents, qui sont actualisés (inflation) pour tenir compte d'un démarrage des travaux en 2020.

Coûts chaudière gaz à condensation	
Tranche de Puissance (kW)	Coût unitaire (€ HT/kW)
<15	410
15-20	310
20-35	240
35-70	160
70-150	110
150-300	80
300-750	70
>=750	60

Coûts d'investissement équipements de production scénario 1 (référence 2018)

	Coût d'investissement (€ HT, 2020)
Macro-Lot 1	351 219
Maison individuels	*165 529*
Logements collectifs	*185 690*
Macro-Lot 2	176 219
Macro-Lot 3	194 835
Macro-Lot 4	97 803
Total	**820 076**

En exploitation, l'ensemble des coûts est porté par les futurs occupants (Collectivité pour les bâtiments publics). Nous considérons :

- Coût de l'approvisionnement énergétique (abonnements et consommations) ;
- Coût de maintenance décennale : nous appliquons un ratio de 70% du coût d'investissement initial (gros entretien, remplacement, REX Terao) ;
- Coût d'entretien et de maintenance annuelle : nous appliquons un ratio de 2% du coût d'investissement (REX Terao).

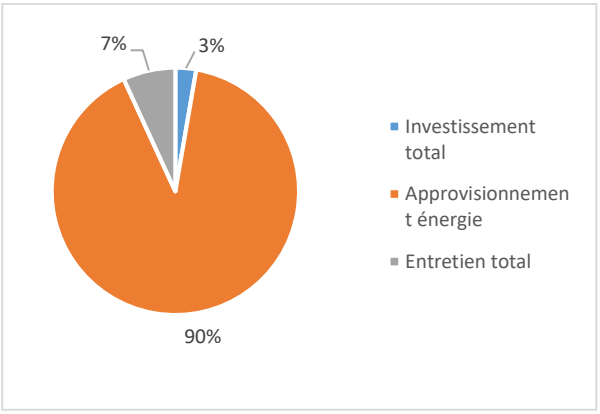
© TERAO 2018

Nous obtenons les coûts suivants :

	Approvisionnement Energétique (€ HT)				Maintenance Décennale (€ HT)	Entretien annuel (€ HT)		Exploitation sur 30 ans (€ HT)
	Annuel gaz	Annuel électrique	Annuel (2022)	Sur 30 ans (à partir de 2022)		Annuel (2022)	Sur 30 ans (à partir de 2022)	
Macro-Lot 1			158 756	8 903 836	616 452	7 237	271 656	9 791 944
Maison individuels	52 801	105 955	28 491	1 597 919	290 533	3 411	128 031	2 016 482
Logements collectifs	12 450	16 041	130 265	7 305 917	325 920	3 826	143 625	7 775 462
Macro-Lot 2	40 351	89 914	111 350	6 245 076	309 295	3 631	136 299	6 690 671
Macro-Lot 3	35 031	76 320	129 407	7 257 793	341 969	4 014	150 698	7 750 460
Macro-Lot 4	35 920	93 487	87 433	4 903 672	171 662	2 015	75 647	5 150 981
Total	22 631	64 802	486 947	27 310 377	1 439 378	16 897	634 300	29 384 056

La synthèse des coûts en cycle de vie se présente donc comme suit :

Investissement Productions	820 076	€ HT
Investissement réseau + sous stations	-	€ HT
Investissement total	**820 076**	**€ HT**
Approvisionnement gaz	8 209 870.93	€ HT
Approvisionnement élec	19 100 506.29	€ HT
Approvisionnement énergie	**27 310 377**	**€ HT**
Maintenance décennale	1 439 378	€ HT
Entretien annuel	634 300	€ HT
Entretien total	**2 073 679**	**€ HT**
Coût global	**30 204 131**	**€ HT**



Les coûts sont dominés par l'approvisionnement énergétique, en particulier par les factures électriques (63% du coût global).

© TERAO 2018

3.3. Scénario 2.1

3.3.1. Choix techniques et impacts techniques et surfaciques

Nous considérons le détail des installations comme suit :

Macro-Lot 1 et 2	Chaudières gaz à condensation (individuel pour les maisons individuelles, collectifs par bâtiment pour le collectif) : - Rendement chaud 98% - Rendement ECS 104% Electricité du réseau
Macro Lot 3	Chaudières gaz à condensation (individuel pour les maisons individuelles, collectifs par bâtiment pour le collectif) : - Rendement chaud 98% Electricité du réseau
Macro Lot 4	ECS par Chauffe-eau thermodynamique individuels

Concernant l'installation de chauffage, elle est similaire en tout point au scénario de référence. Pour la production d'ECS des macro-lots 3 et 4, nous étudions la solution de production par Chauffe-Eau thermodynamique individuelle.

Les caractéristiques des chauffe-eau thermodynamique utilisés sont disponible ici :

COP	3.7
Volume du ballon	200 L
Puissance absorbé	470 W



Exemple de Chauffe-eau thermodynamique individuel (référence 2018)

Sur la base des hypothèses de programme détaillé, nous estimons le nombre d'abonnements gaz et électricité nécessaires comme suit :

	Gaz	Electricité	Commentaire
Macro-Lot 1	23	147	Abonnements Gaz par bâtiment (individuel et collectif) Abonnements électriques individuels
Maison individuels	18	18	
Logements collectifs	5	129	
Macro-Lot 2	-6	107	
Macro-Lot 3	8	127	
Macro-Lot 4	4	99	
Total	**41**	**480**	

Nous estimons l'impact surfacique des systèmes de production sur la base des ratios suivants :

- Chaudières gaz à condensation :
  - 1m²/chaudière pour une installation individuelle (pose murale) ;
  - 30m²/chaudière collective (local technique).
- Ballon thermodynamique :
  - 1,5 m² en toiture par installation collective et 0,5 m² en intérieur par entité desservie. Concernant les entités extérieures on considère en moyenne trois installations extérieures (correspondant à une moyenne de trois colonnes par bâtiment).

	Nombre de bâtiments	Nombre d'unités	Encombrement (m²)			
			Chaudière gaz condensation		Chauffe-eau thermodynamique	
			indiv.	collec.	Unité éxterieure	Ballon intérieure
Macro-Lot 1	23	147	18	150		
Maison individuels	*18*	*18*	*18*			
Logements collectifs	*5*	*129*		*150*		
Macro-Lot 2	6	107		180		
Macro-Lot 3	8	127		240	36	64
Macro-Lot 4	4	99		120	18	50
Total	41	480	18	690	54	113

Le système nécessiterait donc environ **821 m²** de surfaces intérieures et **54m²** en toitures pour les installations de production (chaud, froid, ECS), soit respectivement 24% de plus que pour le scénario de référence.

3.3.2. Analyse énergétique et environnementale

Tenant compte des besoins surfaciques définis au §2.1 et des rendements des équipements du scénario, les consommations peuvent être estimées comme suit :

	Consommations EF (MWhef/an)							Conso. EP non EnR&R (MWhep/an)	Part EnR&R sur le total en en énergie primaire	Part EnR&R sur le total en en énergie finale
	Gaz	Electricité								
		Chauf f.	Autre Résidentiel			Autre Tertiaire	Total			
			Eclairage	ECS	Autre					
Macro-Lot 1	716	-	199		244	-	443	1 858.81	-	-
Maison individuels	116	-	32		40		72	302.11		
Logements collectifs	600	-	167		204		371	1 556.70		
Macro-Lot 2	514	-	143		175	-	318	1 333.47	-	-
Macro-Lot 3	168	-	177	99	217	-	493	1 439.11	5.0%	10.9%
Macro-Lot 4	100	-	117	65	143	-	326	939.43	5.1%	11.2%
Total	1 498	-	637	164	778	-	1 579	5 571	2.1%	3.9%

© TERAO 2018

La part d'énergie renouvelable se limite ici à l'énergie prélevée ou rejetée sur l'air extérieur par les PAC pour la production d'ECS thermodynamique sur les logements. A noter que la part d'énergie renouvelable concernant la partie chauffage et ECS est de 6.2%.

Les émissions de GES et de polluants atmosphériques qui en résultent sont donc :

	Emissions GES	
	par an (kg eq CO_2)	sur 30 ans (T eq CO_2)
Macro-Lot 1	218.30	6.5
Maison individuels	35.48	1.1
Logements collectifs	182.82	5.5
Macro-Lot 2	156.60	4.7
Macro-Lot 3	89	2.7
Macro-Lot 4	56	1.7
Total	519	15.6

La diminution par rapport au scénario de référence est de 20% pour les émissions de GES, ce qui s'explique de la même façon que pour la baisse de la part d'EnR&R.

3.3.3. Analyse économique

Dans ce scénario, les coûts d'investissement sont intégralement portés par les promoteurs des différents lots. Nous croisons les hypothèses de programme détaillé avec les ratios de besoin de puissance et les hypothèses de puissance pour obtenir une projection des quantités et des puissances caractéristiques des équipements du scénario. Les coûts unitaires découlent de catalogues fournisseurs et de marchés de travaux récents, qui sont actualisés (inflation) pour tenir compte d'un démarrage des travaux en 2020.

Coûts chaudière gaz à condensation	
Tranche de Puissance (kW)	Coût unitaire (€ HT/kW)
<15	410
15-20	310
20-35	240
35-70	160
70-150	110
150-300	80
300-750	70
>=750	60

Coûts d'investissement équipements de production (référence 2018)

- Ballon thermodynamique individuel 200L : 1300 € HT

Les investissements portés par les promoteurs sont estimés comme suit :

	Coût d'investissement (€ HT, 2020)
Macro-Lot 1	351 219
Maison individuels	*165 529*
Logements collectifs	*185 690*
Macro-Lot 2	176 219
Macro-Lot 3	257 968
Macro-Lot 4	77 645
Total	**863 051**

© TERAO 2018

En exploitation, l'ensemble des coûts est porté par les futurs occupants. Nous considérons :

- Coût de l'approvisionnement énergétique (abonnements et consommations)
- Coût de maintenance décennale : nous appliquons un ratio de 70% du coût d'investissement initial (gros entretien, remplacement, REX Terao)
- Coût d'entretien et de maintenance annuelle : nous appliquons un ratio de 2% du coût d'investissement (REX Terao)

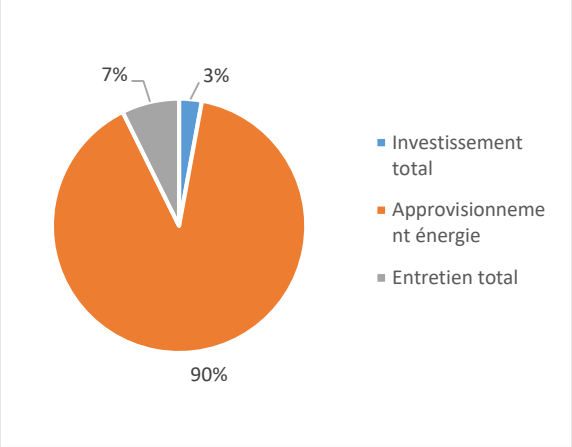
Nous obtenons les coûts suivants :

	Approvisionnement Energétique (€ HT)				Maintenance Décennale (€ HT)	Entretien annuel (€ HT)		Exploitation sur 30 ans (€ HT)
	Annuel gaz	Annuel élec	Annuel (2022)	Sur 30 ans (à partir de 2022)		Annuel (2022)	Sur 30 ans (à partir de 2022)	
Macro-Lot 1	52 801	105 955	158 756	8 903 836	616 452	7 237	271 656	9 791 944
Maison individuels	12 450	16 041	28 491	1 597 919	290 533	3 411	128 031	2 016 482
Logements collectifs	40 351	89 914	130 265	7 305 917	325 920	3 826	143 625	7 775 462
Macro-Lot 2	35 031	76 320	111 350	6 245 076	309 295	3 631	136 299	6 690 671
Macro-Lot 3	13 127	110 503	123 629	6 933 745	452 779	5 315	199 529	7 586 054
Macro-Lot 4	7 566	76 048	83 614	4 689 505	136 281	1 600	60 056	4 885 842
Total	108 525	368 826	477 350	26 772 162	1 514 808	17 783	667 541	38 746 454

Les coûts d'exploitation sont inférieurs de 1,5% à ceux du scénario de référence, cela étant dû essentiellement à l'économie effectué sur les consommations d'ECS.

La synthèse des coûts se présente donc comme suit :

Investissement Ilôts	863 051	€ HT
Investissement Chaufferie + réseau	-	€ HT
Investissement total	**863 051**	**€ HT**
Approvisionnement gaz	6 086 596.77	€ HT
Approvisionnement élec	20 685 565.06	€ HT
Approvisionnement énergie	**26 772 162**	**€ HT**
Maintenance décennale (Ilots)	1 514 808	€ HT
Entretien annuel Ilôts	667 541	€ HT
Entretien annuel Chaufferie + réseau		€ HT
Entretien total	**2 182 348**	**€ HT**
Coût global	**29 817 562**	**€ HT**



La répartition des postes de coûts reste comparable avec celle du scénario de référence avec les coûts d'approvisionnement électrique représentant maintenant 69% du coût global (+6%). Une augmentation de l'investissement de 5% permettrait la réduction des couts d'approvisionnement en gaz de 26% et la réduction du cout global de 1,5% sur 30 ans.

© TERAO 2018

3.4. Scénario 2.2

3.4.1. Choix techniques et impacts techniques et surfaciques

Nous considérons le détail des installations comme suit :

Macro-Lot 1 et 2	Chaudières gaz à condensation (individuel pour les maisons individuelles, collectifs par bâtiment pour le collectif) : - Rendement chaud 98% - Rendement ECS 104% Electricité du réseau
Macro Lot 3	Chaudières gaz à condensation (individuel pour les maisons individuelles, collectifs par bâtiment pour le collectif) : - Rendement chaud 98% Electricité du réseau
Macro Lot 4	ECS par Chauffe-eau thermodynamique collectif

Concernant l'installation de chauffage, elle est similaire en tout point au scénario de référence. Pour la production d'ECS des macro-lots 3 et 4, nous étudions la solution de production par Chauffe-Eau thermodynamique collectif

Les caractéristiques des chauffe-eau thermodynamique utilisés sont disponible ici :

Macro-Lot 3	Nombre de PAC	3
	Nombre de Ballon	3
	Volume du ballon	1500 L
	COP global du système collectif	3.88

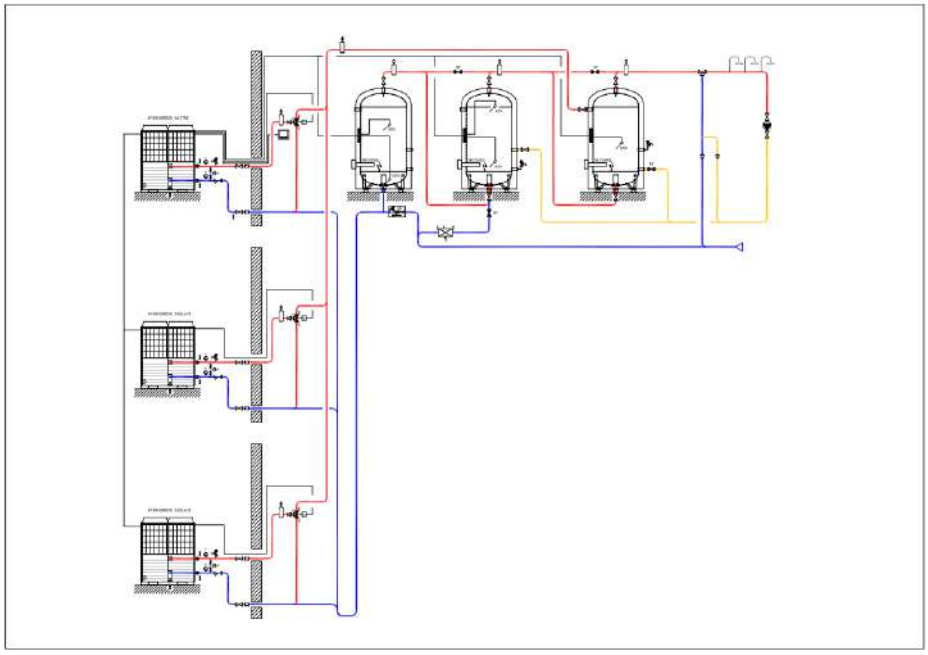


Schéma de principe de fonctionnement de Chauffe-eau thermodynamique collectif Macro-Lot 3 (référence 2018)

© TERAO 2018

Macro-Lot 4	Nombre de PAC	2
	Nombre de Ballon	2
	Volume du ballon	1500 L
	COP global du système collectif	3.88

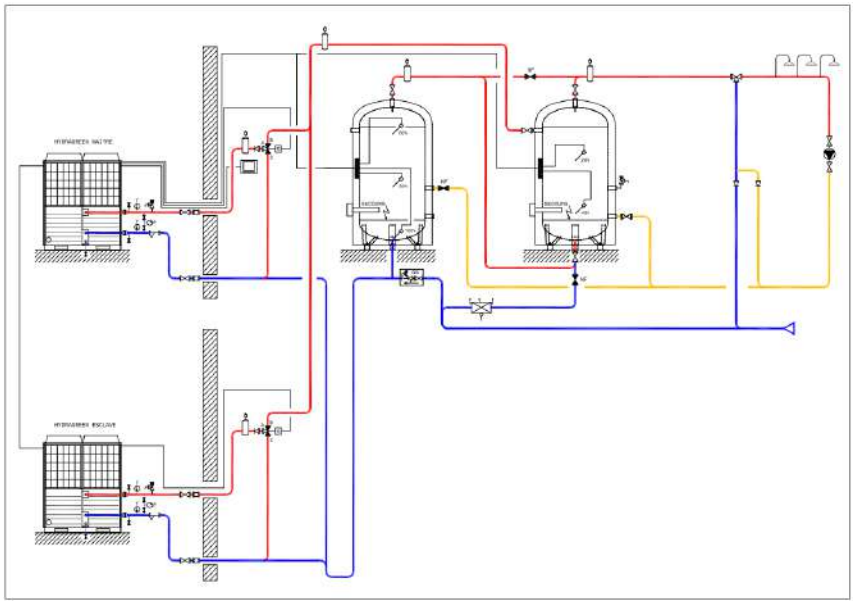


Schéma de principe de fonctionnement de Chauffe-eau thermodynamique collectif Macro-Lot 4 (référence 2018)

Sur la base des hypothèses de programme détaillé, nous estimons le nombre d'abonnements gaz et électricité nécessaires comme suit :

	Gaz	Electricité	Commentaire
Macro-Lot 1	23	147	Abonnements Gaz par bâtiment (individuel et collectif) Abonnements électriques individuels
Maison individuels	18	18	
Logements collectifs	5	129	
Macro-Lot 2	-6	107	
Macro-Lot 3	8	127	
Macro-Lot 4	4	99	
Total	**41**	**480**	

Nous estimons l'impact surfacique des systèmes de production sur la base des ratios suivants :

- Chaudières gaz à condensation :
  - 1m²/chaudière pour une installation individuelle (pose murale) ;
  - 30m²/chaudière collective (local technique).
- Ballon thermodynamique :
  - 1,5 m² en toiture par installation. Nous estimons un local ballon (inclus réseau et possibilité de maintenance) à 20m².

© TERAO 2018

	Nombre de bâtiments	Nombre d'unités	Encombrement (m²)			
			Chaudière gaz condensation		Chauffe-eau thermodynamique	
			indiv.	collec.	Unité éxterieure	Ballon intérieure
Macro-Lot 1	23	147	18	150		
Maison individuels	*18*	*18*	*18*			
Logements collectifs	*5*	*129*		*150*		
Macro-Lot 2	6	107		180		
Macro-Lot 3	8	127		240	5	20
Macro-Lot 4	4	99		120	3	20
Total	41	480	18	690	8	40

Le système nécessiterait donc environ **748 m²** de surfaces intérieures et **8 m²** en toitures pour les installations de production (chaud, froid, ECS), soit respectivement 4% de plus que pour le scénario de référence.

3.4.2. Analyse énergétique et environnementale

Tenant compte des besoins surfaciques définis au §2.1 et des rendements des équipements du scénario, les consommations peuvent être estimées comme suit :

	Consommations EF (MWhef/an)							Conso. EP non EnR&R (MWhep/an)	Part EnR&R sur le total en en énergie primaire	Part EnR&R sur le total en en énergie finale
	Gaz	Electricité								
		Chauf f.	Autre Résidentiel			Autre Tertiaire	Total			
			Eclairage	ECS	Autre					
Macro-Lot 1	716	-	199		244	-	443	1 858.81	-	
Maison individuels	116	-	32		40		72	302.11		
Logements collectifs	600	-	167		204		371	1 556.70		
Macro-Lot 2	514	-	143		175	-	318	1 333.47	-	
Macro-Lot 3	168	-	177	94	217	-	488	1 427.32	4.9%	10.6%
Macro-Lot 4	100	-	117	62	143	-	322	931.64	4.9%	10.9%
Total	1 498	-	637	156	778	-	1 571	5 551	2.1%	3.8%

La part d'énergie renouvelable se limite ici à l'énergie prélevée ou rejetée sur l'air extérieur par les PAC pour la production d'ECS thermodynamique sur les logements. A noter que la part d'énergie renouvelable concernant la partie chauffage et ECS est de 6.1%.

Les émissions de GES et de polluants atmosphériques qui en résultent sont donc :

	Emissions GES	
	par an (kg eq CO_2)	sur 30 ans (T eq CO_2)
Macro-Lot 1	218.30	6.5
Maison individuels	35.48	1.1
Logements collectifs	182.82	5.5
Macro-Lot 2	156.60	4.7
Macro-Lot 3	88	2.6
Macro-Lot 4	55	1.7
Total	519	15.6

La diminution par rapport au scénario de référence est d'environ 20% pour les émissions de GES et d'environ 28% pour les autres polluants, ce qui s'explique de la même façon que pour la baisse de la part d'EnR&R.

© TERAO 2018

3.4.3. Analyse économique

Dans ce scénario, les coûts d'investissement sont intégralement portés par les promoteurs des différents lots. Nous croisons les hypothèses de programme détaillé avec les ratios de besoin de puissance et les hypothèses de puissance pour obtenir une projection des quantités et des puissances caractéristiques des équipements du scénario. Les coûts unitaires découlent de catalogues fournisseurs et de marchés de travaux récents, qui sont actualisés (inflation) pour tenir compte d'un démarrage des travaux en 2020.

Coûts chaudière gaz à condensation	
Tranche de Puissance (kW)	Coût unitaire (€ HT/kW)
<15	410
15-20	310
20-35	240
35-70	160
70-150	110
150-300	80
300-750	70
>=750	60

Coûts d'investissement équipements de production (référence 2018)

- Installation 3 PACs et 3 ballons thermodynamique collectif (Macro-Lot 3): 141 933 € HT
- Installation 2 PACs et 2 ballons thermodynamique collectif (Macro-Lot 4): 95 223 € HT

Les investissements portés par les promoteurs sont estimés comme suit (Chaufferie Gaz) :

	Coût d'investissement (€ HT, 2020)
Macro-Lot 1	351 219
Maison individuels	*165 529*
Logements collectifs	*185 690*
Macro-Lot 2	176 219
Macro-Lot 3	190 598
Macro-Lot 4	123 192
Total	**841 228**

© TERAO 2018

En exploitation, l'ensemble des coûts est porté par les futurs occupants (Collectivité pour les bâtiments publics). Nous considérons :

- Coût de l'approvisionnement énergétique (abonnements et consommations)
- Coût de maintenance décennale : nous appliquons un ratio de 70% du coût d'investissement initial (gros entretien, remplacement, REX Terao)
- Coût d'entretien et de maintenance annuelle : nous appliquons un ratio de 2% du coût d'investissement (REX Terao)

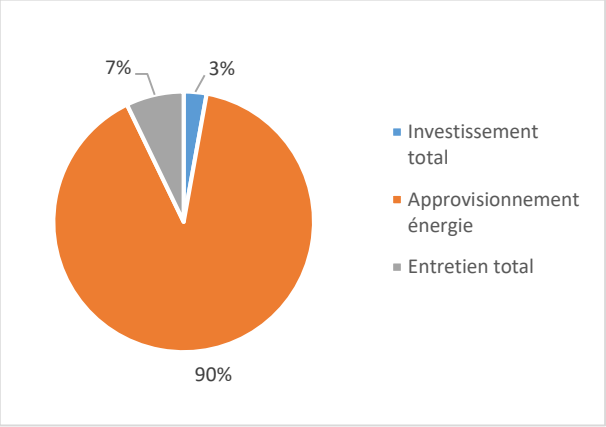
Nous obtenons les coûts suivants :

	Approvisionnement Energétique (€ HT)				Maintenance Décennale (€ HT)	Entretien annuel (€ HT)		Exploitation sur 30 ans (€ HT)
	Annuel gaz	Annuel électrique	Annuel (2022)	Sur 30 ans (à partir de 2022)		Annuel (2022)	Sur 30 ans (à partir de 2022)	
Macro-Lot 1	52 801	105 955	158 756	8 903 836	616 452	7 237	271 656	9 791 944
Maison individuels	12 450	16 041	28 491	1 597 919	290 533	3 411	128 031	2 016 482
Logements collectifs	40 351	89 914	130 265	7 305 917	325 920	3 826	143 625	7 775 462
Macro-Lot 2	35 031	76 320	111 350	6 245 076	309 295	3 631	136 299	6 690 671
Macro-Lot 3	13 127	109 713	122 840	6 889 472	334 533	3 927	147 421	7 371 426
Macro-Lot 4	7 566	75 527	83 093	4 660 244	216 224	2 538	95 285	4 971 752
Total	108 525	367 515	476 039	26 698 628	1 476 504	17 333	650 661	28 825 793

Les coûts d'exploitation sont inférieurs de 1,5% à ceux du scénario de référence, cela étant dû essentiellement à l'économie effectué sur les consommations d'ECS.

La synthèse des coûts se présente donc comme suit :

Investissement Ilôts	841 228	€ HT
Investissement Chaufferie + réseau	-	€ HT
Investissement total	**841 228**	**€ HT**
Approvisionnement gaz	6 086 596.77	€ HT
Approvisionnement élec	20 612 031.41	€ HT
Approvisionnement énergie	**26 698 628**	**€ HT**
Maintenance décennale (Ilots)	1 476 504	€ HT
Entretien annuel Ilôts	650 661	€ HT
Entretien annuel Chaufferie + réseau		€ HT
Entretien total	**2 127 164**	**€ HT**
Coût global	**29 667 020**	**€ HT**



La répartition des postes de coûts reste comparable avec celle du scénario de référence avec les coûts d'approvisionnement électrique représentant maintenant 69% du coût global (+6%). Une augmentation de l'investissement de 3% permettrait la réduction des couts d'approvisionnement en gaz de 26% et la réduction du cout global de 2 % sur 30 ans.

© TERAO 2018

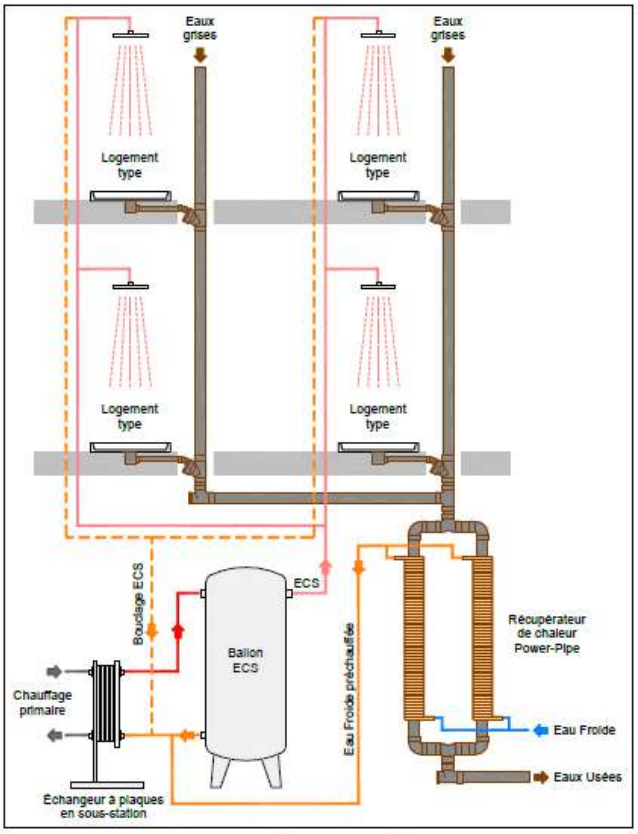
3.5. Scénario 3

3.5.1. Choix techniques et impacts techniques et surfaciques

Il s'agit ici de considérer une variante sur le mode de production d'ECS par la mise en place d'équipements de récupération de chaleur sur eaux usées à l'échelle des bâtiments de logements. Le système de chauffage et complément en ECS reste inchangé (Chaudière gaz en pied d'immeuble)

Nous considérons le détail des installations comme suit :

Macro-Lot 1 et 2	Chaudières gaz à condensation (individuel pour les maisons individuelles, collectifs par bâtiment pour le collectif) : - Rendement chaud 98% - Rendement ECS 104% Electricité du réseau
Macro Lot 3 et 4	Chaudières gaz à condensation (individuel pour les maisons individuelles, collectifs par bâtiment pour le collectif) : - Rendement chaud 98% - Rendement ECS 104% Electricité du réseau ECS préchauffée par système Power Pipe



Vue schématique du système - Rapport REX Norellagg

Nous considérons un système de type Power-pipe pour le préchauffage d'ECS en complément à la production principale sur le réseau de chaleur. Les récupérateurs de chaleur sont placés en pied des colonnes d'eaux usées, l'eau froide préchauffée alimente directement le ballon d'ECS principal.

L'encombrement technique additionnel se limite donc à la surface perdue pour la séparation des colonnes d'eaux vannes que nous estimons à 0,4% de la surface totale d'un bâtiment, ce qui représente environ 65 m² en plus comparé au scénario de référence :

	Chaudière gaz condensation		Récupération EU m²
	indiv.	collective	
	1	30	0.40%
Macro-Lot 1	18	150	
Maison individuels	*18*		
Logements collectifs		*150*	
Macro-Lot 2		180	
Macro-Lot 3		240	39
Macro-Lot 4		120	26
Total	18	690	65

3.5.2. Analyse énergétique et environnementale

© TERAO 2018

Sur la base de document technique fournisseur, nous considérons une efficacité de l'échangeur de power pipe de 50%. Les retours d'expérience sur plusieurs opérations de mêmes envergures considérant les mêmes hypothèses de dimensionnement donnent une couverture des besoins ECS de 24% par la récupération de chaleur sur EU, la puissance de la production principale n'étant pas changée. Les écoulements hydrauliques se font gravitairement pour les eaux usées et sans surpression pour l'eau froide/préchauffée, le système ne rajoute pas d'autres consommations énergétiques.

Les consommations énergétiques peuvent donc être estimées comme suit :

	Consommations EF (MWhef/an)							Conso. EP non EnR&R (MWhep/an)	Part EnR&R sur le total en en énergie primaire	Part EnR&R sur le total en en énergie finale
	Gaz	Récupération sur EU	Electricité							
			Chauffage	Autre Résidentiel		Autre Tertiaire	Total			
				Eclairage	Autre					
Macro-Lot 1 (147 Logements)	716			199	244	-	443	1 858.81	-	
Individuel	116			32	40		72	302.11		
Collectif	600			167	204		371	1 556.70		
Macro-Lot 2 (107 Logements)	514			143	175	-	318	1 333.47	-	
Macro-Lot 3 (127 Logements)	337	87.5		177	217	-	394	1 447.94	6.0%	10.6%
Macro-Lot 4 (99 Logements)	211	57.8		117	143	-	260	945.27	6.1%	10.8%
Total	1 777	145		637	778	-	1 415	5 585	2.6%	4.3%

La part d'énergie renouvelable se limite ici à l'énergie récupérée sur les eaux usées (chaleur fatale) rejetée sur l'air extérieur par les systèmes power pipe pour la production d'ECS sur les logements. Ce scénario mobilise une part EnR&R de 2.6% sur l'ensemble de l'énergie primaire consommé. En prenant uniquement les parties chauffage et ECS la part d'ENR est évaluée à 7%.

Les émissions de GES et de polluants atmosphériques qui en résultent sont estimée comme suit :

	Emissions GES	
	par an (kg eq CO_2)	sur 30 ans (T eq CO_2)
Macro-Lot 1	218.30	6.5
Maison individuels	35.48	1.1
Logements collectifs	182.82	5.5
Macro-Lot 2	156.60	4.7
Macro-Lot 3	144	4.3
Macro-Lot 4	93	2.8
Total	612	18.4

Ces émissions restent inférieures au scénario de référence (- 5% pour les GES).

3.5.3. Analyse économique

L'investissement pour l'installation d'un récupérateur est estimé à 1 200 € HT ; sachant que le fournisseur indique qu'aucun entretien n'est nécessaire nous n'intégrerons pas d'entretien décennal particulier pour ce poste.

Nous considérons 1 récupérateur pour 5 logements.

Les investissements des chaudières gaz sont les mêmes que pour le scénario de référence :

	Coût d'investissement (€ HT, 2020)
Macro-Lot 1	351 219
Maison individuels	*165 529*
Logements collectifs	*185 690*
Macro-Lot 2	176 219

© TERAO 2018

Macro-Lot 3	234 267
Macro-Lot 4	107 505
Total	**869 211**

L'augmentation par rapport au scénario de référence est de 6 %.

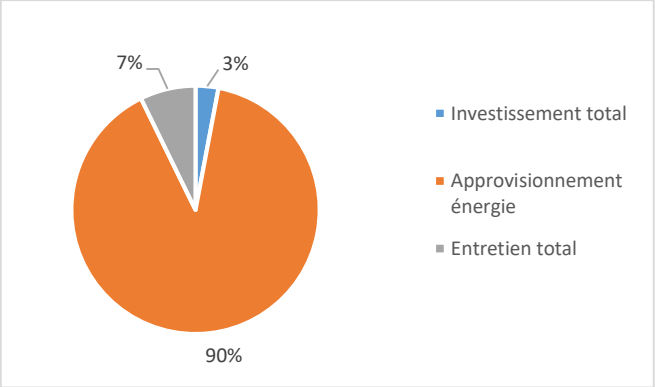
Les coûts en exploitation sont estimés comme suit :

	Approvisionnement Energétique (€ HT)				Maintenance Décennale (€ HT)	Entretien annuel (€ HT)		Exploitation sur 30 ans (€ HT)
	Annuel gaz	Annuel électrique	Annuel (2022)	Sur 30 ans (à partir de 2022)		Annuel (2022)	Sur 30 ans (à partir de 2022)	
Macro-Lot 1	52 801	105 955	158 756	8 903 836	616 452	7 237	271 656	9 791 944
Maison individuels	12 450	16 041	28 491	1 597 919	290 533	3 411	128 031	2 016 482
Logements collectifs	40 351	89 914	130 265	7 305 917	325 920	3 826	143 625	7 775 462
Macro-Lot 2	35 031	76 320	111 350	6 245 076	309 295	3 631	136 299	6 690 671
Macro-Lot 3	**30 231**	93 487	123 718	6 593 037	344 000	4 827	181 198	7 463 907
Macro-Lot 4	**18 871**	64 802	83 673	4 464 326	172 161	2 215	83 152	4 948 099
Total	**136 933**	340 564	477 497	26 206 275	1 441 908	17 910	672 305	28 894 621

Les coûts d'exploitation sont inférieurs de 2 % à ceux du scénario de référence, cela étant dû essentiellement à l'économie effectué sur les consommations d'ECS.

La synthèse des coûts se présente donc comme suit :

Investissement Productions	869 211	€ HT
Investissement réseau + sous stations	-	€ HT
Investissement total	**869 211**	**€ HT**
Approvisionnement gaz	7 679 902	€ HT
Approvisionnement élec	19 100 506.29	€ HT
Approvisionnement énergie	**26 780 408**	**€ HT**
Maintenance décennale	1 441 908	€ HT
Entretien annuel	672 305	€ HT
Entretien total	2 114 213	€ HT
Coût global	**29 763 831**	**€ HT**



La répartition des postes de coûts reste comparable avec celle du scénario de référence avec les coûts d'approvisionnement électrique représentant maintenant 65% du coût global. L'augmentation de l'investissement de 6% par la mise en place de power pipe permet la réduction des couts d'approvisionnement en gaz de 7% et la réduction du cout global de 1 % sur 30 ans.

© TERAO 2018

3.1. Scénario 4

3.1.1. Choix techniques et impacts techniques et surfaciques

Nous considérons le détail des installations comme suit :

Macro-Lot 1 et 2	Chaudières gaz à condensation (individuel pour les maisons individuelles, collectifs par bâtiment pour le collectif) : - Rendement chaud 98% - Rendement ECS 104% Electricité du réseau
Macro Lot 3	Chaudières gaz à condensation (individuel pour les maisons individuelles, collectifs par bâtiment pour le collectif) : - Rendement chaud 98% - Rendement ECS 104% Electricité du réseau et Production Photovoltaïque en revente au réseau ECS préchauffé par système Stimergy (récupération de chaleur fatale sur les serveurs informatiques)
Macro Lot 4	Chaudières gaz à condensation par Macro-lot : - Rendement chaud 98% - Rendement ECS 104% Electricité du réseau et Production Photovoltaïque en revente au réseau ECS préchauffé par système Stimergy (récupération de chaleur fatale sur les serveurs informatiques)

- Stimergy

Nous considérons un système de type chaudière Stimergy pour du préchauffage d'ECS en complément à la production principale sur le réseau de chaleur. Ce système récupère de la chaleur sur serveurs informatiques permettant de préparer de l'Eau Chaude Sanitaire à partir de la chaleur fatale issue des serveurs. Ces modules de récupération de chaleur sont appelés des Chaudières Numériques, dites TEBIOS®. Elles sont constituées de serveurs informatiques placés dans une enceinte métallique étanche. Installées en chaufferie, ces Chaudières Numériques d'une puissance de 8kW peuvent être mises en parallèle selon la quantité d'eau chaude sanitaire (ECS) consommée par le bâtiment. Dans ce cas de figure, il faut se reporter à la documentation TEBIOS P®.

Elles permettent une couverture des besoins en eau chaude comprise entre 30 et 60% par une chaleur fatale assimilée à de l'énergie renouvelable EnR&R. Elles sont couplées au système de chauffage d'eau chaude centralisé du bâtiment selon le schéma de principe ci-dessous :



Schéma de principe de fonctionnement de Stimergy (référence 2018)

L'encombrement technique additionnel est de 8,7 m² par chaudière Stimergy.

Concernant le système Stimergy nous considérons les hypothèses suivantes :

Macro-Lot 3	Nombre de Chaudière	2*8kW
	Couverture des besoins ECS	50%
Macro-Lot 4	Nombre de Chaudière	1*8kW
	Couverture des besoins ECS	50%

Il faut prévoir une surface d'emprise au sol de 8,70 m² pour une **TEBIOS ® 12 U** avec son équipement hydraulique, regroupé dans une même sous station.

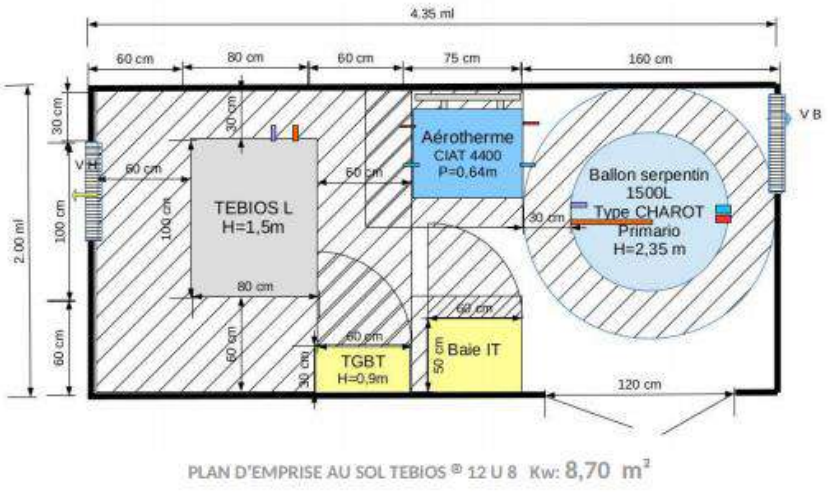


Schéma d'emprise au sol du système Stimergy (référence 2018)

- Production Photovoltaïque

Nous faisons l'hypothèse de couvrir les toitures de l'ensemble des bâtiments des macro-lots 3 et 4 en orientant les panneaux au sud et incliné à 30°. Nous considérons une complétude de toiture de 45% du au accès de maintenance et à l'inclinaison des panneaux.

Les hypothèses et quantité d'électricité produite sont détaillés ci-dessous :

Macro-Lot 3 :

Generateur photovoltaique raccorde au reseau		
Station Meteo	*Lille*	
Latitude du lieu	*50 34*	
Modules PV	*Photowatt PW2450F (Verre/TPT)*	
	Puissance 250 Wc	*Surface unitaire 1,673 m2*
Orientation	*0 degres/Sud*	
Inclinaison	*30 degres/horizontale*	
Surface utile	*1565,92 m2*	
Puissance crete	*234 kWc*	

Mois	*Energie solaire recue plan horizontal Wh/m2.j*	*Energie solaire recue plan des capteurs Wh/m2.j*	*Electricite produite par le systeme kWh/mois*
Janvier	*635*	*865*	*4 706*
Fevrier	*1 294*	*1 662*	*8 167*
Mars	*2 253*	*2 620*	*14 254*
Avril	*3 608*	*3 878*	*20 416*
Mai	*4 627*	*4 685*	*25 487*
Juin	*5 248*	*5 185*	*27 297*
Juillet	*4 874*	*4 859*	*26 433*
Aout	*4 178*	*4 391*	*23 889*
Septembre	*3 073*	*3 567*	*18 782*
Octobre	*1 741*	*2 212*	*12 032*
Novembre	*859*	*1 185*	*6 239*
Decembre	*492*	*688*	*3 744*
		Total energie (kWh/an)	*191 446*
		Total CO2 evite (kg/an) ( )	*68 921*
		Productivite (kWh/kWc.an)	*818*

( ) 360g/kWh coefficient europeen

calcul realise sur tecsol.fr

Macro-Lot 4 :

Generateur photovoltaique raccorde au reseau		
Station Meteo	*Lille*	
Latitude du lieu	*50 34*	
Modules PV	*Photowatt PW2450F (Verre/TPT)*	
	Puissance 250 Wc	*Surface unitaire 1,673 m2*
Orientation	*0 degres/Sud*	
Inclinaison	*30 degres/horizontale*	
Surface utile	*436,65 m2*	
Puissance crete	*65,25 kWc*	

Mois	*Energie solaire recue plan horizontal Wh/m2.j*	*Energie solaire recue plan des capteurs Wh/m2.j*	*Electricite produite par le systeme kWh/mois*
Janvier	*635*	*865*	*1 312*
Fevrier	*1 294*	*1 662*	*2 277*
Mars	*2 253*	*2 620*	*3 975*
Avril	*3 608*	*3 878*	*5 693*
Mai	*4 627*	*4 685*	*7 107*
Juin	*5 248*	*5 185*	*7 612*
Juillet	*4 874*	*4 859*	*7 371*
Aout	*4 178*	*4 391*	*6 661*
Septembre	*3 073*	*3 567*	*5 237*
Octobre	*1 741*	*2 212*	*3 355*
Novembre	*859*	*1 185*	*1 740*
Decembre	*492*	*688*	*1 044*
		Total energie (kWh/an)	*53 384*
		Total CO2 evite (kg/an) ( )	*19 218*
		Productivite (kWh/kWc.an)	*818*

( ) 360g/kWh coefficient europeen

- Impact surfacique

Nous estimons l'impact surfacique des systèmes de production sur la base des ratios suivants :

- Chaudières gaz à condensation :
  - 1m²/chaudière pour une installation individuelle (pose murale) ;
  - 30m²/chaudière collective (local technique).
- Chaudière Stimergy : 8,70m² :
- Concernant les chaufferies gaz, nous considérons quatre chaufferies gaz (une par macro-lot).

L'impact surfacique est détaillé ci-dessous :

© TERAO 2018

	Nombre de bâtiments	Nombre d'unités	Encombrement (m²)			
			Chaudière gaz condensation		Chauffe-eau thermodynamique	
			indiv.	collec.	Surface de construction des chaufferies	Chaufferie Stimergy
Macro-Lot 1	23	147	18	150	136	
Maison individuels	*18*	*18*	*18*			
Logements collectifs	*5*	*129*		*150*		
Macro-Lot 2	6	107		180	98	
Macro-Lot 3	8	127		240	106	16
Macro-Lot 4	4	99		120	68	8
Total	41	480	18	690	408	24

Le système nécessiterait donc environ :

- **708 m²** de surfaces intérieures répartis dans les bâtiments (sous-stations du réseau, locaux PAC pour la climatisation)
- **432 m²** pour les chaufferies centrales (bâtiments + aires de giration) et Stimergy

3.1.2. Analyse énergétique et environnementale

Tenant compte des besoins surfaciques définis au §2.1 et des rendements des équipements du scénario, les consommations peuvent être estimées comme suit :

	Gaz	Stimergy	Consommations EF (MWhef/an)				Conso. EP non EnR&R (MWhep/an)	Part EnR&R sur le total en en énergie primaire	Part EnR&R sur le total en en énergie finale
			Electricité						
			Eclairage	Autre Résidentiel		Total			
					Autre				
Macro-Lot 1	716		199		244	443	1 858.81	-	
Maison individuels	116		32		40	72	302.11		
Logements collectifs	600		167		204	371	1 556.70		
Macro-Lot 2	514		143		175	318	1 333.47	-	
Macro-Lot 3	344	175	177		217	488	1 360.19	27%	50%
Macro-Lot 4	215	116	117		143	322	887.28	19%	36%
Total	1 789	291	637		778	1 571	5 440	10%	17%

La part d'énergie renouvelable se limite ici à l'énergie prélevée ou rejetée sur l'air extérieur par les PAC pour la production d'ECS thermodynamique sur les logements. A noter que la part d'énergie renouvelable concernant la partie chauffage et ECS est de 14.0%.

Les émissions de GES et de polluants atmosphériques qui en résultent sont donc :

	Emissions GES	
	par an (kg eq CO_2)	sur 30 ans (T eq CO_2)
Macro-Lot 1	218.30	6.5
Maison individuels	35.48	1.1
Logements collectifs	182.82	5.5
Macro-Lot 2	156.60	4.7
Macro-Lot 3	123	3.7
Macro-Lot 4	78	2.4
Total	576	17.3

La diminution par rapport au scénario de référence est de 11% pour les émissions de GES, ce qui s'explique de la même façon que pour la baisse de la part d'EnR&R.

© TERAO 2018

3.1.3. Analyse économique

Dans ce scénario, les coûts d'investissement sont intégralement portés par les promoteurs des différents lots. Nous croisons les hypothèses de programme détaillé avec les ratios de besoin de puissance et les hypothèses de puissance pour obtenir une projection des quantités et des puissances caractéristiques des équipements du scénario. Les coûts unitaires découlent de catalogues fournisseurs et de marchés de travaux récents, qui sont actualisés (inflation) pour tenir compte d'un démarrage des travaux en 2020.

Les REXs Terao nous permettent de considérer les coûts d'investissement suivants :

Coûts chaudière gaz à condensation	
Tranche de Puissance (kW)	Coût unitaire (€ HT/kW)
<15	410
15-20	310
20-35	240
35-70	160
70-150	110
150-300	80
300-750	70
>=750	60

- Autres équipements chaufferie : 80 € HT/kW
- Bâtiment chaufferie : 750 € HT/m²
- Linéaire de réseau : 500 € HT/m
- Sous-stations : 75 € HT/kW
- Chaudière Stimergy Macro Lot 3 : 45k€ HT
- Chaudière Stimergy Macro Lot 4 : 25k€ HT
- Panneaux photovoltaïques : 700€/m² HT

Les investissements pour la mise en place de ces quatre mini-réseaux de chaleur sont donc :

	Réseau (m)	Surface de construction des chaufferies (m²)	Chaufferie Stimergy (m²)	Coût d'investissement (€ HT, 2020)
Macro-Lot 1 (147 Logements)				409 856
Individuel				
Collectif	250	136		
Macro-Lot 2 (107 Logements)	250	98		266 514
Macro-Lot 3 (127 Logements)	220	106	16	287 659
Macro-Lot 4 (99 Logements)	150	68	8	162 835
Total	870	408	24	717 008

Les investissements portés par les promoteurs sont estimés comme suit (mise en place des sous stations et chaudière Stimergy) :

	Coût d'investissement (€ HT, 2020)
Macro-Lot 1 (147 Logements)	54 376
Individuel	
Collectif	
Macro-Lot 2 (107 Logements)	81 248
Macro-Lot 3 (127 Logements)	88 491
Macro-Lot 4 (99 Logements)	52 982
Total	222 721

Concernant les panneaux photovoltaïques :

	Production annuelle en kWh/an	Surface en m²	Vente annuelle en (€/an HT, 2020)	Vente (€ HT, 2020) sur 30 ans	Investissement (€ HT, 2020)
Macro-Lot 3	191446	1565.73	21518.5304	645 555.91 €	1 096 011.00 €
Macro-Lot 4	53384	437.5935	6000.3616	180 010.85 €	306 315.45 €

© TERAO 2018

Nous mettons l'option « panneau PV à part du reste de l'investissement. Nous remarquons par ailleurs que l'option panneaux photovoltaïque dans cette configuration ne permet pas de retour sur investissement et n'est donc par conséquent pas intéressante ici.

Les investissements portés par les promoteurs sont estimés comme suit :

En exploitation, l'ensemble des coûts est porté par les futurs occupants (Collectivité pour les bâtiments publics). Nous considérons :

- Coût de l'approvisionnement énergétique (abonnements et consommations)
- Coût de maintenance décennale : nous appliquons un ratio de 70% du coût d'investissement initial (gros entretien, remplacement, REX Terao)
- Coût d'entretien et de maintenance annuelle : nous appliquons un ratio de 2% du coût d'investissement (REX Terao)

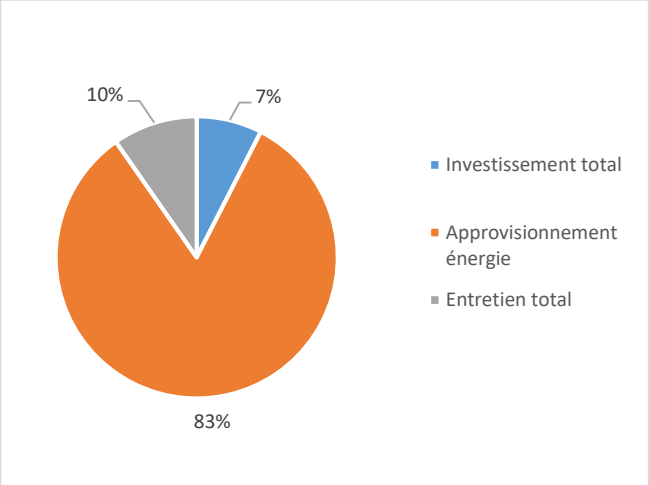
Nous obtenons les coûts suivants :

	Approvisionnement Energétique (€ HT)				Maintenance Décennale (€ HT)	Entretien annuel (€ HT)		Exploitation sur 30 ans (€ HT)
	Annuel gaz	Annuel électrique	Annuel (2022)	Sur 30 ans (à partir de 2022)		Annuel (2022)	Sur 30 ans (à partir de 2022)	
Macro-Lot 1	47 971	105 955	153 926	8 632 916	394 889	9 565	359 068	9 339 527
Maison individuels		16 041	16 041	899 675		-	-	899 675
Logements collectifs		89 914	89 914	5 042 818		-	-	5 437 707
Macro-Lot 2	34 811	76 320	111 131	6 232 750	262 275	7 165	268 982	6 707 733
Macro-Lot 3	23 761	93 487	117 248	6 575 855	292 251	31 016	1 164 289	7 968 622
Macro-Lot 4	15 421	64 802	80 223	4 499 320	138 407	10 949	411 013	5 001 394
Total	**127 454**	**340 564**	**462 528**	**25 940 842**	1 087 822	58 695	2 203 351	29 017 277

Les coûts d'exploitation sont inférieurs de 1% à ceux du scénario de référence, cela étant dû essentiellement à l'économie effectué sur les consommations d'ECS.

La synthèse des coûts se présente donc comme suit :

Investissement îlots	222 721.00 €	€ HT
Investissement PV	1 444 711.77 €	
Investissement Chaufferie + réseau	717 008.41 €	€ HT
Investissement total	**2 384 441.18 €**	**€ HT**
Approvisionnement gaz	7 148 233.85 €	€ HT
Approvisionnement électrique	19 100 506.29 €	€ HT
Approvisionnement énergie	26 248 740.14 €	€ HT
Maintenance décennale (Ilots)	1 087 822.21 €	€ HT
Entretien annuel Îlots	214 325.13 €	€ HT
Entretien annuel Chaufferie + réseau	1 989 026.03 €	€ HT
Entretien total	**3 076 848.24 €**	**€ HT**
Prix de revente de l'électricité photovoltaïque	**825 566.76 €**	**€ HT**
Coût global	**30 884 462.80 €**	**€ HT**



Les panneaux PV n'apportent pas spécialement de valeur ajoutée dans ce scénario puisque le temps de retour sur investissement ne semble pas être atteint dans cette configuration (voir plus haut). Sans les panneaux PV, le scénario 4 serait globalement

© TERAO 2018

équivalent au scénario de référence. L'économie générée par le système Stimergy s'équilibre avec l'augmentation des coûts de maintenance et d'investissement des chaufferies gaz en macro-lot.

Les chaufferies gaz en macro lot ne permettent pas de gain significatif ceci est dû aux surcoûts liés à la création de mini-réseaux et de sous stations ainsi que l'absence d'aide ADEME (énergie fossile).

© TERAO 2018

3.2. Scénario 5

3.2.1. Choix techniques et impacts techniques et surfaciques

Nous considérons le détail des installations comme suit :

Macro-Lot 1 et 2	Création d'un réseau de chaleur sur chaufferie biomasse - gaz (chauffage + ECS)
Macro Lot 3	
Macro-Lot 4	

Nous considérons que les besoins de chauffage et d'ECS seront couverts par le réseau de chaleur comme suit :

- 80% par la chaudière biomasse : rendement 90%, combustible plaquette forestière ou de scierie (PCI à 3 000 kWh/tonne)
- 20% avec des chaudières gaz en appoint : rendement 95%

Nous prenons comme hypothèse de longueur de réseau (1000 ml) et de pertes de distribution (10%).

Nous estimons les besoins en surface pour la chaufferie centrale à 410 m² (Rex TERAO).

L'impact surfacique des systèmes de production est calculé sur la base des ratios suivants :

- Réseau de chaleur :
  - Sous-stations par bâtiment de :
    - 30 m² : logement collectif, bureaux, équipements publics et privés (avec mutualisation de sous-station par bâtiment)
    - 15 m² : logement petit collectif, équipements sportifs
    - 4 m² : logement individuel

	Nombre de bâtiment	Nombre d'unités	Encombrement (m²) RC		
			indiv.	p. coll.	coll.
Macro-Lot 1 (147 Logements)	23	147	72	-	150
Individuel	18	18	72		
Collectif	5	129			150
Macro-Lot 2 (107 Logements)	6	107			
Macro-Lot 3 (127 Logements)	8	127			240
Macro-Lot 4 (99 Logements)	4	99			120
Total	41	480 -	72	-	510 -

Le scénario nécessiterait donc environ **582 m²** de surfaces intérieures, en plus de **410 m²** de la chaufferie centrale.

© TERAO 2018

3.2.2. Analyse énergétique et environnementale

L'estimation des consommations est comme suit :

	Consommations EF (MWhef/an)					Conso. EP non EnR&R (MWhep/an)	Part EnR&R sur le total en en énergie primaire	Part EnR&R sur le total en en énergie finale
	Gaz	Biomasse	Electricité					
			Autre Résidentiel		Total			
			Eclairage	Autre				
Macro-Lot 1 (147 Logements)	143	645	199	244	443	1 930.73	33%	52%
Individuel	23	105	32	40	72	313.80	33%	52%
Collectif	120	540	167	204	371	1 616.93	33%	52%
Macro-Lot 2 (107 Logements)	116	462	143	175	318	1 398.62	33%	52%
Macro-Lot 3 (127 Logements)	104	471	177	217	394	1 591.00	30%	49%
Macro-Lot 4 (99 Logements)	66	301	117	143	260	1 038.99	29%	48%
Total	429	1879	637	778	1 415	5 959	32%	50%

La consommation biomasse nécessite un approvisionnement annuel d'environ 841 t de plaquette et représente 0,14 % des gisements en plaquette forestière disponible dans la région Hauts de France (593 000 Tonnes disponible en 2016 selon l'association Interprofessionnelle Nord Picardie Bois).

Les besoins couverts par le réseau de chaleur sont d'environ 1680 MWh/an, ce qui correspond à une densité énergétique de 1,7 MWh/an/ml de réseau (longueur : 1000 ml). Le projet est ainsi éligible au fond Chaleur (Aide de l'ADEME)

La part d'énergie renouvelable se limite ici à l'énergie thermique générée par les chaufferies biomasses. Ce scénario mobilise une part EnR&R de 32% sur l'ensemble de l'énergie primaire consommée et une part de 81% pour les consommations de chauffage et d'ECS.

Les émissions de GES et de polluants atmosphériques qui en résultent sont estimée comme suit :

	Emissions GES	
	par an (kg eq CO_2)	sur 30 ans (T eq CO_2)
Macro-Lot 1 (147 Logements)	87.52	2.6
Individuel	14	0.4
Collectif	73	2.2
Macro-Lot 2 (107 Logements)	66.08	2.0
Macro-Lot 3 (127 Logements)	70.78	2.1
Macro-Lot 4 (99 Logements)	46.08	1.4
Total	270	8.1

Par rapport au scénario de référence, ce scénario réduit de 69% les émissions de GES et évite l'émission de 17,8 T eq CO_2 sur 30 ans.

© TERAO 2018

3.2.3. Analyse économique

Les REXs Terao nous permettent de considérer les coûts d'investissement suivants :

- Chaudière bois : 550 € HT /kW, avec un dimensionnement à 36% de la puissance maximale nécessaire à l'écoquartier

Coûts chaudière gaz à condensation	
Tranche de Puissance (kW)	Coût unitaire (€ HT/kW)
>=750	60

- Autres équipements chaufferie : 80 € HT/kW
- Bâtiment chaufferie : 750 € HT/m²
- Linéaire de réseau : 500 € HT/m
- Sous-stations : 75 € HT/kW

Les investissements pour la mise en place du réseau de chaleur sont donc :

		Coût d'investissement (€ HT, 2020)
Chaudière gaz	1351 kW	208 801
Autres équipements chaufferie		
Chaudière biomasse	755 kW	490 069
Autres équipements chaufferie		
Bâtiment chaufferie	410 m²	315 188
Réseau	1000 ml	515 113
Total		**1 529 171**

Les investissements portés par les promoteurs (création de sous-stations) sont estimés comme suit :

	Coût d'investissement (€ HT, 2020)
Macro-Lot 1 (147 Logements)	60 418
Individuel	9 820
Collectif	50 598
Macro-Lot 2 (107 Logements)	13 569
Macro-Lot 3 (127 Logements)	9 900
Macro-Lot 4 (99 Logements)	5 856
Total	89 743

Par ailleurs, compte tenu de la densité thermique du réseau (2,5 MWh/an/ml), de la consommation totale en sortie de chaufferie (environ 2 500 MWh/an), de sa part d'approvisionnement en plaquettes et du rendement des chaudières, l'investissement du réseau est éligible au Fond Chaleur Biomasse :

- L'aide forfaitaire est estimée à 331 000 € en aide au réseau plus une aide à la production sur 20 ans d'environ 21 000 € par an, soit un total d'environ 414 000 € (selon modalités 2018)

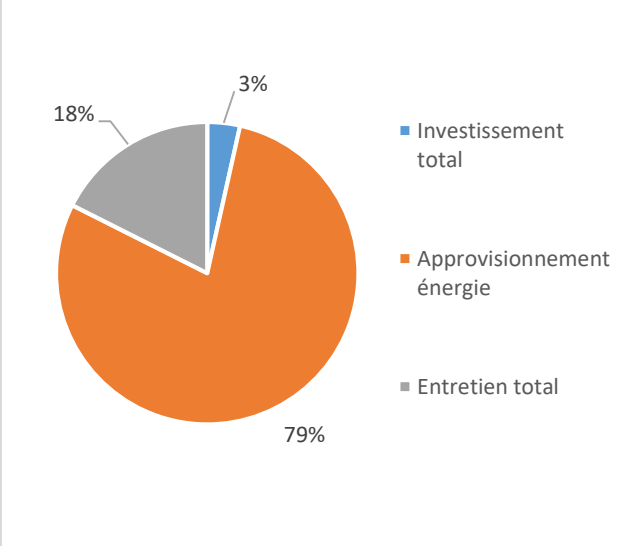
L'investissement, aide déduite, permet d'obtenir un coût d'environ 874 K€ légèrement supérieur au scénario de référence.

	Approvisionnement Energétique (€ HT)				Maintenance déc. Chaufferie (€ HT)	Maintenance déc. Ilots (€ HT)	Entretien annuel (€ HT)				Total (€ HT)
	Gaz (2022)	Biomasse (2022)	Elec (2022)	30 ans			Chaufferie + réseau		Ilots		
							2022	30 ans	2022	30 ans	
Macro-Lot 1 (147 Logements)	9 822	13 416	105 955	6 960 031	1 226 641	106 044	84 682	3 291 724	4 326.00	162 392.49	25 834 619
Individuel	1 596	2 180	16 041	165 379		17 235			-	-	
Collectif	8 226	11 235	89 914	852 160		88 809			-	-	
Macro-Lot 2 (107 Logements)	7 976	9 624	76 320	5 062 496		23 816					
Macro-Lot 3 (127 Logements)	7 119	9 796	93 487	5 983 255		17 376			1 467.91	55 103.55	
Macro-Lot 4 (99 Logements)	4 545	6 262	64 802	4 107 175		10 278			937.46	35 190.85	
Total	29 463	39 099	340 564	22 112 956		157 515			6 731	252 687	

Les coûts d'exploitation sont inférieurs de 8 % à ceux du scénario de référence et ce grâce à l'approvisionnement en plaquette (matière première + livraison) qui est moins cher que le gaz (20€ HT/MWh) en s'arrêtant au premier payeur.

La synthèse des coûts se présente donc comme suit :

Investissement Ilôts	89 743	€ HT
Investissement Chaufferie + réseau	1 529 171	€ HT
Aide Fond Chaleur	308 099	€ HT
Aide région	331 000	€ HT
Investissement total	**874 098**	**€ HT**
Approvisionnement gaz	1 652 406.07	€ HT
Approvisionnement élec	19 100 506.29	€ HT
Approvisionnement biomasse	1 360 044	€ HT
Approvisionnement énergie	**22 132 694**	**€ HT**
Maintenance décennale (Ilots)	1 384 155	€ HT
Entretien annuel Ilôts	252 687	€ HT
Entretien annuel Chaufferie + réseau	3 291 724	€ HT
Entretien total	**4 928 566**	**€ HT**
Coût global	**28 041 074**	**€ HT**



Grâce aux aides applicables et à l'évolution des coûts d'approvisionnement des différents vecteurs énergétique, ce scénario est 7% moins cher en coût global par rapport au scénario de référence, et ce en dépit de la multiplication par 2 des coûts d'investissement.

A noter que les aides applicables sont données à titre indicatifs et sont des plafonds définis par l'ADEME.

© TERAO 2018

3.3. Scénario 6

3.3.1. Choix techniques et impacts techniques et surfaciques

Nous considérons le détail des installations comme suit :

Macro-Lot 1	Chaufferie biomasse avec appoint gaz (chauffage + ECS) par macro-Lot
Macro-Lot 2	
Macro Lot 3	
Macro-Lot 4	

Nous considérons que les besoins de chauffage et d'ECS seront couverts par le réseau de chaleur comme suit :

- 80% par la chaudière biomasse : rendement 90%, combustible plaquette forestière ou de scierie (PCI à 3 000 kWh/tonne)
- 20% avec des chaudières gaz en appoint : rendement 95%

Nous estimons les besoins en surface pour la chaufferie centrale comme suit : (Rex TERAO) :

	Surface chaufferie en m²
Macro-Lot 1 (147 Logements)	136
Macro-Lot 2 (107 Logements)	114
Macro-Lot 3 (127 Logements)	98
Macro-Lot 4 (99 Logements)	68
Total	544

Nous estimons l'impact surfacique des systèmes de production sur la base des ratios suivants :

- Sous-stations par bâtiment de :
  - 30 m² : logement collectif, bureaux, équipements publics et privés (avec mutualisation de sous-station par bâtiment)
  - 15 m² : logement petit collectif, équipements sportifs
  - 4 m² : logement individuel

	Nombre de bâtiment	Encombrement (m²) RC		
		indiv.	p. coll.	coll.
Macro-Lot 1 (147 Logements)	23	72	-	150
Individuel	18	72		
Collectif	5			150
Macro-Lot 2 (107 Logements)	6			
Macro-Lot 3 (127 Logements)	8			240
Macro-Lot 4 (99 Logements)	4			120
Total	41	72	-	510 -

Le scénario nécessiterait donc environ **582 m²** de surfaces intérieures, en plus de **544 m²** des chaufferies.

© TERAO 2018

3.3.2. Analyse énergétique et environnementale

L'estimation des consommations est similaire au scénario 5 :

	Consommations EF (MWhef/an)						Conso. EP non EnR&R (MWhep/an)	Part EnR&R sur le total en en énergie primaire	Part EnR&R sur le total en en énergie finale
	Gaz	Biomasse	Electricité						
			Autre Résidentiel		Autre Tertiaire	Total			
			Eclairage	Autre					
Macro-Lot 1 (147 Logements)	143	645	199	244	-	443	1 930.73	33%	52%
Individuel	23	105	32	40		72	313.80	33%	52%
Collectif	120	540	167	204		371	1 616.93	33%	52%
Macro-Lot 2 (107 Logements)	116	462	143	175	-	318	1 398.62	33%	52%
Macro-Lot 3 (127 Logements)	104	471	177	217		394	1 591.00	30%	49%
Macro-Lot 4 (99 Logements)	66	301	117	143	-	260	1 038.99	29%	48%
Total	429	1879	637	778	-	1 415	5 959	32%	50%

La consommation biomasse nécessite un approvisionnement annuel d'environ 841 t de plaquette et représente 0,14 % des gisements en plaquette forestière disponible dans la région Hauts de France (593 000 Tonnes disponible en 2016 selon l'association Interprofessionnelle Nord Picardie Bois).

Les besoins couverts par le réseau de chaleur sont d'environ 1880 MWh/an, ce qui correspond à une densité énergétique de 1,9 MWh/an/ml de réseau. Ceci rend éligible le projet au fond Chaleur (Aide de l'ADEME)

La part d'énergie renouvelable se limite ici à l'énergie thermique générée par les chaufferies biomasses. Ce scénario mobilise une part EnR&R de 32% sur l'ensemble de l'énergie primaire consommée et une part de 81% pour les consommations de chauffage et ECS.

Les émissions de GES et de polluants atmosphériques qui en résultent sont estimées comme suit :

	Emissions GES	
	par an (kg eq CO_2)	sur 30 ans (T eq CO_2)
Macro-Lot 1 (147 Logements)	87.52	2.6
Individuel	14	0.4
Collectif	73	2.2
Macro-Lot 2 (107 Logements)	66.08	2.0
Macro-Lot 3 (127 Logements)	70.78	2.1
Macro-Lot 4 (99 Logements)	46.08	1.4
Total	270	8.1

Par rapport au scénario de référence, ce scénario réduit de 69% les émissions de GES et évite l'émission de 17,8 T eq CO_2 sur 30 ans.

© TERAO 2018

3.3.3. Analyse économique

Les REXs Terao nous permettent de considérer les coûts d'investissement suivants :

- Chaudière bois : 550 € HT /kW, avec un dimensionnement à 36% de la puissance maximale

Coûts chaudière gaz à condensation	
Tranche de Puissance (kW)	Coût unitaire (€ HT/kW)
<15	410
15-20	310
20-35	240
35-70	160
70-150	110
150-300	80
300-750	70
>=750	60

- Autres équipements chaufferie : 80 € HT/kW
- Bâtiment chaufferie : 750 € HT/m²
- Linéaire de réseau : 500 € HT/m
- Sous-stations : 75 € HT/kW

Les investissements pour la mise en place du réseau de chaleur sont donc :

					Coût d'investissement(€ HT, 2020)			
	Réseau (m)	Surface de construction des chaufferies (m²)	Chaufferie Biomasse P (kW)	Chaufferie Gaz P (kW)	Réseau en m	Surface de construction des chaufferies	Chaufferie Biomasse € HT	Chaufferie Gaz € HT
Macro-Lot 1 et 2	500	136	252	451.46	257 556	180 861	281 211	111 827
		22	*41*	*73.37*				
		114	*211*	*378*				
		98	181	323.87				
Macro-Lot 3	220	106	195	349.79	113 325	81 597	126 870	54 055
Macro-Lot 4	150	68	126	226.05	77 267	52 731	81 988	37 261
Total	**870**	**408**	**755**	**1 351**	**448 148**	**315 188**	**490 069**	**203 142**

Les investissements portés par les promoteurs (création de sous-stations) sont estimés comme suit :

	Coût d'investissement (€ HT, 2020)
Macro-Lot 1 (147 Logements)	60 418
Individuel	9 820
Collectif	50 598
Macro-Lot 2 (107 Logements)	13 569
Macro-Lot 3 (127 Logements)	9 900
Macro-Lot 4 (99 Logements)	5 856
Total	89 743

Contrairement au scénario 5, les chaufferies biomasse par macro-Lot auront une production de moins de 1200MWh/an et ne seront donc pas éligibles au Fond Chaleur Biomasse.

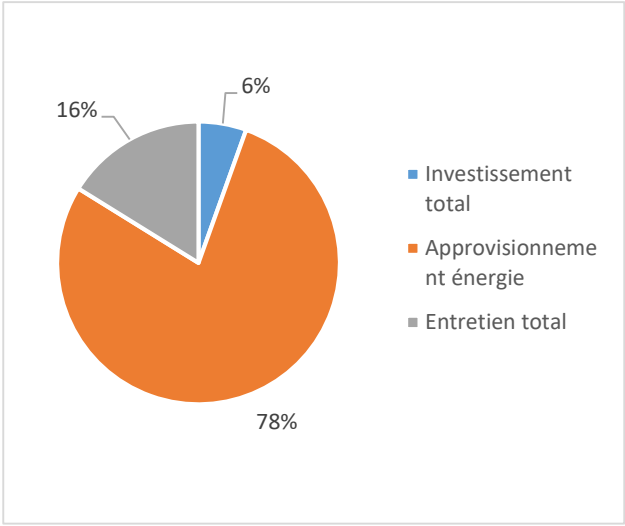
© TERAO 2018

	Approvisionnement Energétique (€ HT)				Maintenance déc. Chaufferie (€ HT)	Maintenance déc. Ilots (€ HT)	Entretien annuel (€ HT)				Total (€ HT)
	Gaz (2022)	Biomasse (2022)	Elec (2022)	30 ans			Chaufferie + réseau		Ilots		
							2022	30 ans	2022	30 ans	
Macro-Lot 1 (147 Logements)	9 822	13 416	105 955	6 960 031		106 044	41 544	1 605 808	4 326.00	162 392.49	
Individuel	1 596	2 180	16 041	165 379	689 850	17 235	-	-	-	-	
Collectif	8 226	11 235	89 914	852 160		88 809	-	-	-	-	
Macro-Lot 2 (107 Logements)	7 976	9 624	76 320	5 062 496		23 816	-	-		-	
Macro-Lot 3 (127 Logements)	7 119	9 796	93 487	5 983 255	317 555	17 376	17 200	645 664	1 467.91	55 103.55	**26 700 557**
Macro-Lot 4 (99 Logements)	4 545	6 262	64 802	4 107 175	209 303	10 278	11 366	689 481	937.46	35 190.85	
Total	29 463	39 099	340 564	22 112 956	1 216 708	157 515	70 110	2 940 953	6 731	252 687	

Les coûts d'exploitation sont inférieurs de 9 % à ceux du scénario de référence et ce grâce à l'approvisionnement en plaquette (matière première + livraison) qui est moins cher que le gaz (20€ HT/MWh) en s'arrêtant au premier payeur.

La synthèse des coûts se présente donc comme suit :

Investissement Îlots	89 743	€ HT
Investissement Chaufferie + réseau	1 529 171	€ HT
Aide Fond Chaleur	308 099	€ HT
Aide région	331 000	€ HT
Investissement total	**874 098**	**€ HT**
Approvisionnement gaz	1 652 406.07	€ HT
Approvisionnement élec	19 100 506.29	€ HT
Approvisionnement biomasse	1 360 044	€ HT
Approvisionnement énergie	**22 132 694**	**€ HT**
Maintenance décennale (Ilots)	1 384 155	€ HT
Entretien annuel Îlots	252 687	€ HT
Entretien annuel Chaufferie + réseau	3 291 724	€ HT
Entretien total	**4 928 566**	**€ HT**
Coût global	**28 041 074**	**€ HT**



Grâce à l'évolution des coûts d'approvisionnement des différents vecteurs énergétique, ce scénario est 6% moins cher en coût global par rapport au scénario de référence, et ce en dépit de la multiplication par 2 des coûts d'investissement. Cette solution reste en revanche moins avantageuse que la solution 5, le projet n'étant plus éligible au fond chaleur.

© TERAO 2018

3.4. Scénario 7

3.4.1. Choix techniques et impacts techniques et surfaciques

Nous considérons le détail des installations comme suit :

Macro-Lot 1 et 2	Création d'un réseau de chaleur géothermie par champs de sonde
Macro Lot 3	
Macro-Lot 4	

Nous considérons que les besoins de chauffage et d'ECS seront couverts par le réseau de chaleur comme suit :

- 80% par le réseau géothermique : PAC sur champs de sonde : COP 4 sur le chauffage et 2.5 sur l'ECS
- 20% avec des chaudières gaz en appoint : rendement 95%

Nous prenons comme hypothèses de longueur de réseau (870 ml) et de pertes de distribution (10%).

Hypothèses :

- Profondeur d'un forage :80 m
- Espacement minimale entre les forages : 1m
- Puissance récupérable par m² de forage : 50W/m²

A l'aide des puissances établies en 3.1, nous estimons le nombre de sondes nécessaires à 527. Ces sondes devront être espacées d'à minima un mètre chacune, soit des besoins en surface pour le champ de sonde environnant 550 m²

Nous estimons l'impact surfacique des systèmes de production sur la base des ratios suivants :

- Réseau de chaleur :
  - Sous-stations par bâtiment de :
    - 30 m² : logement collectif, bureaux, équipements publics et privés (avec mutualisation de sous-station par bâtiment)
    - 15 m² : logement petit collectif, équipements sportifs
    - 4 m² : logement individuel

	Nombre de bâtiment	Encombrement (m²) RC		
		indiv.	p. coll.	coll.
Macro-Lot 1 (147 Logements)	23	72	-	150
Individuel	18	72		
Collectif	5			150
Macro-Lot 2 (107 Logements)	6			
Macro-Lot 3 (127 Logements)	8			240
Macro-Lot 4 (99 Logements)	4			120
Total	41	72	-	510 -

Le scénario nécessiterait donc environ **582 m²** de surfaces intérieures, en plus de **550 m²** du champ de sonde.

© TERAO 2018

3.4.2. Analyse énergétique et environnementale

L'estimation des consommations est comme suit :

	Consommations EF (MWhef/an)							Conso. EP non EnR&R (MWhep/an)	Part EnR&R sur le total en en énergie primaire	Part EnR&R sur le total en en énergie finale
	Gaz	Electricité								
		Autre Résidentiel				Autre Tertiaire	Total			
		Chauffage PAC Géothermique	Eclairage	ECS PAC Géothermique	Autre					
Macro-Lot 1 (147 Logements)	143	101	199	82	244	-	1 757.96	1 930.73	10.4%	23.7%
Individuel	23	16	32	13	40		286	313.80	10.2%	23.3%
Collectif	120	85	167	69	204		1 472	1 616.93	10.4%	23.7%
Macro-Lot 2 (107 Logements)	116	72	143	59	175	-	1 274.69	1 398.62	10.2%	23.1%
Macro-Lot 3 (127 Logements)	104	53	177	73	217		1 445	1 591.00	8.7%	20.1%
Macro-Lot 4 (99 Logements)	66	31	117	48	143	-	943	1 038.99	8.4%	19.4%
Total	429	257	637	344	778	-	5 420	5 959	9.6%	21.9%

Les besoins couverts par le réseau de chaleur sont d'environ 1680 MWh/an, ce qui correspond à une densité énergétique de 1,7 MWh/an/ml de réseau (longueur : 1000 ml). Ceci rend éligible le projet au fond Chaleur (Aide de l'ADEME)

La part d'énergie renouvelable se limite ici à l'énergie prélevée ou rejetée sur l'air extérieur par les PAC Géothermique. A noter que la part d'énergie renouvelable concernant la partie chauffage et ECS est de 55 %.

Les émissions de GES et de polluants atmosphériques qui en résultent sont estimée comme suit :

	Emissions GES	
	par an (kg eq CO_2)	sur 30 ans (T eq CO_2)
Macro-Lot 1 (147 Logements)	107.13	3.2
Individuel	17.41	0.5
Collectif	89.72	2.7
Macro-Lot 2 (107 Logements)	80.15	2.4
Macro-Lot 3 (127 Logements)	81.80	2.5
Macro-Lot 4 (99 Logements)	52.73	1.6
Total	322	9.7

Par rapport au scénario de référence, ce scénario permet la réduction de 50% les émissions de GES et d'éviter l'émission de 9,8 T eq CO_2 sur 30 ans.

3.4.3. Analyse économique

Les REXs Terao nous permettent de considérer les coûts d'investissement suivants :

Coûts chaudière gaz à condensation	
Tranche de Puissance (kW)	Coût unitaire (€ HT/kW)
<15	410
15-20	310
20-35	240
35-70	160
70-150	110
150-300	80
300-750	70
>=750	60

- Autres équipements chaufferie : 80 € HT/kW
- Bâtiment chaufferie : 750 € HT/m²
- Linéaire de réseau : 500 € HT/m
- Sous-stations : 75 € HT/kW
- Forage : 60 € HT/m
- PAC Géothermique 1000 kW : 300 000€ HT

Les investissements pour la mise en place du réseau de chaleur sont donc :

		Coût d'investissement (€ HT, 2020)
Chaudière gaz	1351 kW	208 801
Autres équipements chaufferie		
PAC Géothermique	1000 kW	309068
Forage	42 124 m	2 527 481
Bâtiment chaufferie	262 m²	202 196
Réseau	1000 ml	515 113
Total		**1 529 171**

Les investissements portés par les promoteurs sont estimés comme suit :

	Coût d'investissement (€ HT, 2020)
Macro-Lot 1 (147 Logements)	60 418
Individuel	9 820
Collectif	50 598
Macro-Lot 2 (107 Logements)	13 569
Macro-Lot 3 (127 Logements)	9 900
Macro-Lot 4 (99 Logements)	5 856
Total	89 743

Par ailleurs, compte tenu de la densité thermique du réseau (1,7 MWh/an/ml), de la consommation totale en sortie de chaufferie (environ 1700 MWh/an), du mode de récupération de chaleur (sur champs de sonde), l'investissement du réseau est éligible au Fond Chaleur Géothermie :

- L'aide forfaitaire est estimée à 331 000 € en aide au réseau plus une aide à la production plafonnée à 400 000 € (selon modalités 2018)

L'investissement, aide déduite, permet d'obtenir un coût d'environ 3.1 M€ très supérieur au scénario de référence.

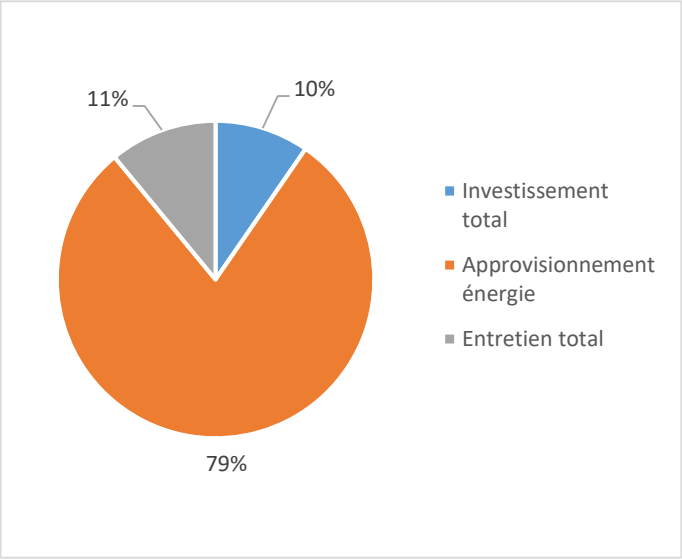
© TERAO 2018

	Approvisionnement Energétique (€ HT)				Maintenance déc. Chaufferie (€ HT)	Maintenance déc. Ilots (€ HT)	Entretien annuel (€ HT)				Total (€ HT)
	Gaz (2022)		Elec (2022)	30 ans			Chaufferie + réseau		Ilots		
							2022	30 ans	2022	30 ans	
Macro-Lot 1 (147 Logements)	9 822		137 549	8 271 879		106 044					
Individuel	1 596		21 176	90 602		17 235			2873	145466-	
Collectif	8 226		116 373	466 851		88 809					
Macro-Lot 2 (107 Logements)	7 976		98 984	6 004 215	908 951	23 816	52 303	2 135 840	1363	-90 673	28 462 189
Macro-Lot 3 (127 Logements)	7 119		115 204	6 865 293		17 376			1 467	55 104	
Macro-Lot 4 (99 Logements)	4 545		78 522	4 661 869		10 278			937	35 191	
Total	29 463		430 260	25 803 256		157 515			6 731	252 687	

Les coûts d'exploitation sont inférieurs de 3 % à ceux du scénario de référence, Ceci s'explique par la réduction des coûts d'approvisionnement en gaz par rapport au scénario de référence.

La synthèse des coûts se présente donc comme suit :

Investissement Ilôts	89 743	€ HT
Investissement Chaufferie + réseau	3 762 659	€ HT
Aide Fond Chaleur : Production	400 000	€ HT
Aide Fond Chaleur : Création de réseau	331 000	€ HT
Investissement total	**3 121 402**	**€ HT**
Approvisionnement gaz	1 672 143.43	€ HT
Approvisionnement élec	24 131 112.65	€ HT
Approvisionnement énergie	**22 132 694**	**€ HT**
Maintenance décennale (Ilots Chaufferie +PAC)	1 066 466	€ HT
Entretien annuel Îlots	252 687	€ HT
Entretien annuel Chaufferie + PAC+ réseau	2 135 840	€ HT
Entretien total	3 567 885	**€ HT**
Coût global	32 492 542	**€ HT**



Même avec les aides applicables et la réduction des couts d'exploitation, l'investissement est bien trop conséquent pour que cette solution soit économiquement intéressante. Ce scénario est en effet 8 % plus chère en cout global que le scénario de référence scénario de référence. Les couts d'investissements sont eux quasiment multipliés par trois.

Ce genre de scénario est donc à privilégier pour des besoins en chaud et ECS faible de manière à réduire l'investissement initial.

A noter que les aides applicables sont données à titre indicatifs et sont des plafonds définies par l'ADEME.

© TERAO 2018

3.5. Scénario 8

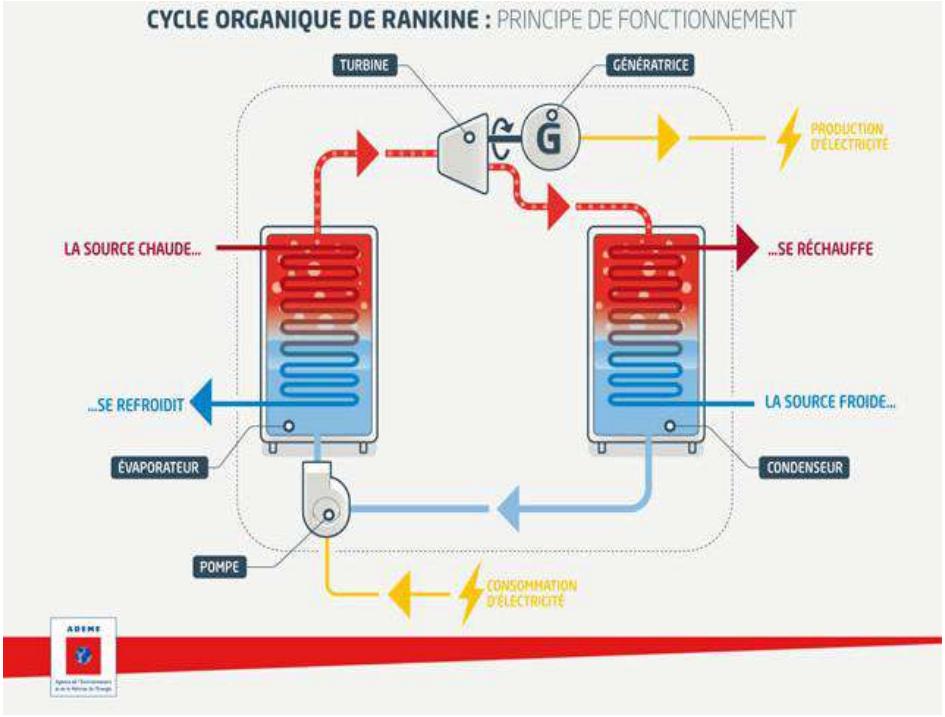
3.5.1. Choix techniques et impacts techniques et surfaciques

Nous considérons le détail des installations comme suit :

Macro-Lot 1 et 2	Réseau sur Chaufferie gaz à condensation avec système de cogénération. - Rendement chaud 98% - Rendement ECS 104%
Macro Lot 3	
Macro Lot 4	Electricité du réseau

Ce scénario rajoute au réseau de chaleur en gaz un process électrique de type Cycle Organique de Rankine (machine ORC) couvrant 30% des besoins électriques du site. Le système permet de valoriser la chaleur contenue dans les fumées des chaudières pour vaporiser un fluide organique actionnant une turbine couplée à une génératrice électrique. Nous retenons une installation de 200kWe nécessitant un local dédié d'environ 150 m² dans la chaufferie du réseau. Les besoins en surface du scénario sont donc :

- environ **582 m²** de surfaces intérieures répartis dans les bâtiments (sous-stations du réseau ;
- **650 m²** pour la chaufferie centrale (bâtiments + aires de giration).



3.5.2. Analyse énergétique et environnementale

Sur la base de retours d'expérience, le gisement disponible pour la production électrique en cogénération est d'environ 34% de la puissance de chauffage des chaudières. Sur la base de notre estimation des besoins du quartier, la cogénération pourrait donc a priori couvrir jusqu'à 41% des besoins électriques annuels. Nous nous fixons cependant un objectif de couverture de seulement 30% à assurer par une installation de type ORC avec une puissance de 200 kWe (fonctionnement sur l'équivalent de 5310 h/an) et une consommation captive de 10% de la puissance totale. Ceci donne une couverture effective de 27% (déduit la consommation de l'ORC).

© TERAO 2018

Les consommations énergétiques peuvent donc être estimées comme suit :

	Consommations EF (MWhef/an)					Conso. EP non EnR&R (MWhep/an)	Part EnR&R sur le total en en énergie primaire	Part EnR&R sur le total en en énergie finale
	Gaz	Electricité (réseau, hors cogénération)						
		Autre Résidentiel		Autre Tertiaire	Total			
		Eclairage	Autre					
Macro-Lot 1 (147 Logements)	716	146	178		323	1 550.21	0%	0%
Individuel	116	24	29		53	251.95	0%	0%
Collectif	600	122	149		271	1 298	0%	0%
Macro-Lot 2 (107 Logements)	514	104	128		232	1 112.09	0%	0%
Macro-Lot 3 (127 Logements)	519	129	158		288	1 261	0%	0%
Macro-Lot 4 (99 Logements)	331	86	105		190	821.69	0%	0%
Total	2 080	465	568		1 033	4 745	0%	0%

En suivant la logique établie par le référentiel Energie Carbone, « Une installation de cogénération est considérée comme produisant de la chaleur et de l'électricité renouvelable ou de récupération, si l'énergie qu'elle consomme est renouvelable ou récupérée ». L'énergie de production étant du gaz (énergie fossile), nous pouvons considérer que ce scénario ne dispose pas de part d'ENR.

Les émissions de GES et de polluants atmosphériques qui en résultent sont identiques au scénario de référence.

3.5.3. Analyse économique

Les REXs Terao nous permettent de considérer les coûts d'investissement suivants :

Coûts chaudière gaz à condensation	
Tranche de Puissance (kW)	Coût unitaire (€ HT/kW)
<15	410
15-20	310
20-35	240
35-70	160
70-150	110
150-300	80
300-750	70
>=750	60

- Autres équipements chaufferie : 80 € HT/kW
- Bâtiment chaufferie : 750 € HT/m²
- Linéaire de réseau : 500 € HT/m
- Sous-stations : 75 € HT/kW
- Turbine + machine ORC : 350 000 € HT

Les investissements pour la mise en place du réseau de chaleur sont donc :

		Coût d'investissement (€ HT, 2020)
Chaudière gaz	3 098 kW	572 738
Autres équipements chaufferie		
Cogénération (Turbine + machine ORC	200 kWe	
Bâtiment chaufferie	650 m²	502 235
Réseau	1000 ml	515 113
Total		**1 590 085**

Les investissements portés par les promoteurs (sous-stations) restent inchangés par rapport aux scénarios 5,6 et 7.

© TERAO 2018

L'investissement total, aides au réseau comprises, est donc estimé à **1 679 828 € HT**. Soit 2 fois plus que l'investissement du scénario de référence.

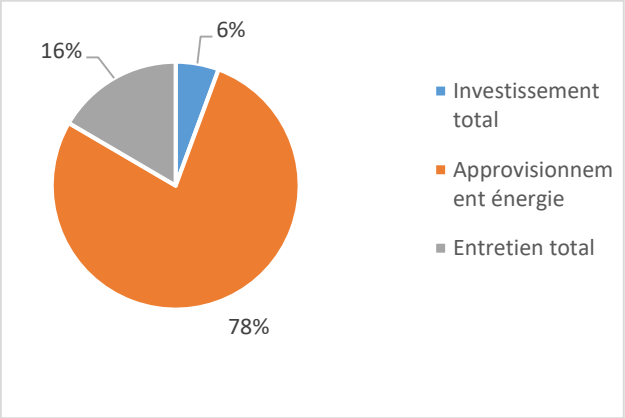
Le schéma d'autoconsommation collective doit être défini par rapport aux contraintes réglementaires et nécessitera un montage juridique spécifique dont les contours ne sont pas encore définis. En cohérence avec la démarche de limitation des coûts d'exploitation au premier payeur, nous n'affectons aucun coût d'exploitation supplémentaire à l'électricité autoconsommée issue de la cogénération.

	Approvisionnement Energétique (€ HT)				Maintenance déc. Chaufferie (€ HT)	Maintenance déc. (€ HT)	Entretien annuel (€ HT)				Total (€ HT)
	Gaz (2022)	Biomasse (2022)	Elec (2022)	30 ans			Chaufferie + réseau		Ilots		
							2022	30 ans	2022	30 ans	
Macro-Lot 1 (147 Logements)	47 835		85 293	7 466 486		**106 044**	87 829	3 409 867			
Individuel	7 775		12 683	436 039		**17 235**			2873	145466-	
Collectif	40 061		72 610	2 246 811		**88 809**					
Macro-Lot 2 (107 Logements)	34 316		61 497	5 373 665	1 005 257	**23 816**			1363	-90 673	**28 130 188**
Macro-Lot 3 (127 Logements)	34 673		75 110	6 157 157		**17 376**			1 467	55 104	
Macro-Lot 4 (99 Logements)	22 135		52 657	4 194 663		**10 278**			937	35 191	
Total	138 959		274 556	23 191 971		**157 515**			6 731	252 687	

La cogénération permet de réduire significativement les coûts d'approvisionnement énergétique qui sont 15% plus bas que pour le scénario de référence. La maintenance et l'entretien restent cependant plus de 2,4 fois plus couteux. En coût global d'exploitation, une économie de 1% est réalisée.

La synthèse des coûts se présente donc comme suit :

Investissement Ilôts	89 743	€ HT
Investissement Chaufferie + réseau	1 590 085	€ HT
Investissement total	1 679 828	**€ HT**
Approvisionnement gaz	7 793 526.22	€ HT
Approvisionnement élec	15 398 444.57	€ HT
Approvisionnement énergie	23 191 971	**€ HT**
Maintenance décennale (Ilots)	1 162 772	€ HT
Entretien annuel Ilôts	365 578	€ HT
Entretien annuel Chaufferie + réseau	3 409 867	€ HT
Entretien total	4 938 217	**€ HT**
Coût global	29 810 016	**€ HT**

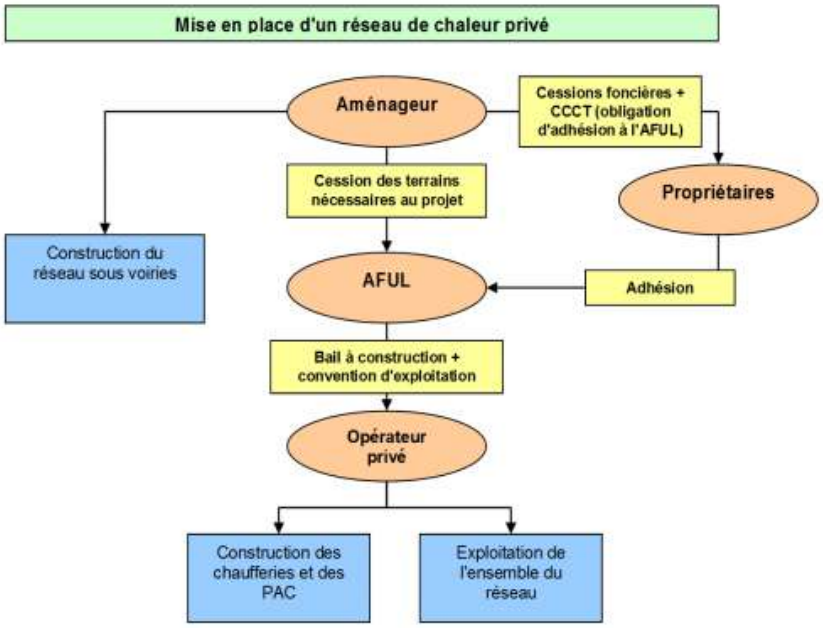


Ce scénario n'apporte que très peu de gain économique (1%). En effet l'économie effectuée sur les couts d'approvisionnement énergétique ne permet pas d'économie significative car les coûts d'investissement et de maintenance sont très élevés (création du réseau de chaleur et système ORC).

© TERAO 2018

3.6. Zoom sur le montage d'un réseau de chaleur privé

3.6.1. Nature du marché



Pour la mise en place d'une concession privée, le marché peut être soit :

- Un marché de conception-réalisation global suivi par un 2ème marché pour l'exploitation- maintenance
- Un marché globale conception-réalisation-maintenance avec implication de l'opérateur en conception depuis la phase APD ou PRO

Scénario de passation de marchés	Avantages	Inconvénients
Marché de conception – réalisation global classique suivi par un marché exploitation/maintenance	Coût de l'énergie pour les usagers compétitif et avec une part fixe (R2) faible	Prix du m² augmenté par la prise en charge des investissements énergie dans le coût promoteur Responsabilité pour garantir la performance du système est répartie entre l'entreprise de travaux à livraison et l'opérateur en phase exploitation
Marché de conception – réalisation - exploitation global	Responsabilité globale et possibilité de négocier dès le départ un ensemble d'engagements de performance technique, environnementale et économique sur la durée Impacts moindres ou nuls sur les coûts de travaux selon répartition de l'investissement initial	Coûts initiaux plus élevés (provision de risques selon le niveau de garantie de performance demandé et sur quelle durée) Prix de l'énergie aux usagers plus élevé car sert à amortir l'installation. Ce prix doit être défini par un objectif rendant l'installation compétitive et attractive pour les usagers.

3.6.2. Montage financier

Pour la mise en place d'un éventuel réseau de chaleur, la contribution financière entre l'opérateur et le MOV peut varier.

Cette part de l'investissement initial porté par la Maîtrise d'Ouvrage impacte directement l'équilibre économique du réseau :

- La part d'investissement du Maître d'Ouvrage fait partie des coûts travaux

© TERAO 2018

- La part d'investissement de l'opérateur est répercutée sur le R2 payé par les utilisateurs raccordés

Il y aura donc nécessairement un curseur à placer entre ces deux contributions et un montage financier à définir.

3.6.3. Gestion juridique

A l'échelle du quartier, il sera nécessaire qu'il existe une copropriété de quartier qui gérera plusieurs sujets tels que le parking. La boucle pourra donc être dans le périmètre de cette entité (Association Foncière Urbaine Libre (AFUL), association syndicale libre (ASL) à déterminer).

La mobilisation d'un juriste spécialiste de ces questions est recommandée.

© TERAO 2018

3.7. Synthèse

Critères de comparaison				Scénario de référence Chaufferie gaz en pied d'immeuble	Scénario 2.1 Chaufferie gaz en pied d'immeuble + ECS Thermodynamique individuelle	Scénario 2.2 Chaufferie gaz en pied d'immeuble + ECS Thermodynamique collective	Scénario 3 Chaufferie gaz en pied d'immeuble + ECS récupération EU	Scénario 4 Chaufferie gaz par macro-lot + ECS par Stimergy+ Production PV
Impact programme	Surface intérieure bâtiments		m²	708	821	730	773	708
	Surfaces de toitures		m²	0	54	8	0	2003
	Surface de parcelle		m²	0	0	0	0	0
	Surface chaufferie quartier		m²	0	0	0	0	432
Energie	Type d'énergie consommée		-	Gaz	Gaz + Electricité	Gaz + Electricité	Gaz	Gaz + énergie fatale
	Consommation énergie finale	Gaz	MWhef/an	2 080	1 498	1 498	1 934	1 789
		Electricité du réseau	MWhef/an	1 415	1 579	1 571	1 415	1 415
		Biomasse (Plaquette)	MWhef/an	-	-			
	Consommation d'énergie primaire ni renouvelable ni de récupération		MWhep/an	5 731	5 571	5 551	5 585	5 440
	Part d'EnR&R en Energie primaire	Sur l'énergie totale	%	0%	2.1%	2.1%	2.6%	10%
		Sur l'énergie ECS + Chauffage	%	0%	6,2%	6,1%	7%	14%
		Sur l'énergie électrique	%	0%	0.0%	0.0%	0.0%	7%
	Part d'EnR&R en Energie finale	Sur l'énergie totale	%	0%	3.9%	3.8%	4,3%	17%

© TERAO 2018

Emissions	GES		kg eq CO2/an	647	519	737	612	576
	COVT		g/an	624	449	449	580	537
	PM totales		g/an	146	105	105	135	125
	Nox		g/an	135 795	97 788	97 788	126 308	116 791
	SO2		g/an	-	-	-		-
	CO		g/an	148 896	107 222	107 222	138 494	128 059
Aspect financier	Investissement	Promoteur	k€	820	863	841	869	223
		Prod PV	k€					1 445
		Aménageur (réseau de chaleur)	k€	-		-		717
		Aides	k€	-	-		-	
		Total	**k€**	**820**	**863**	**841**	**869**	**2 384**
	Approvisionnement énergétique (sur 30 ans)	Gaz	k€	8 210	6 087	6 087	7 680	7 148
		Electricité du réseau	k€	19 101	20 686	20 612	19 101	19 101
		Biomasse (Plaquette)	k€	-	-		-	
		Vente d'énérgie PV au réseau	k€					826
		Aides	k€	-	-		-	-
		Total	**k€**	**27 310**	**26 772**	**26 699**	**26 780**	**26 249**
	Entretien et maintenance (sur 30 ans)	Ilots	k€	2 074	2 182	2 127	2 114	3 077
		Chaufferie + réseau	k€	-				
		Total	**k€**	**2 074**	**2 182**	**2 127**	**2 114**	**3 077**
	Coût global sur 30 ans (hors aide)		**k€**	**30 204**	**29 818**	**29 667**	**29 764**	**31 710**

© TERAO 2018

	Coût global sur 30 ans (inclus aides)	k€	30 204	29 818	29 667	29 764	30 884
Comparatif	Avantage		Coût d'investissement faible;	Cout d'investissement faible Economie sur les consommations d'ECS Présence d'ENR Surface de locaux techniques faibles.	Cout d'investissement faible Cout global plus faible que le scénario de référence sur 30 ans Présence d'ENR Economie sur les consommations d'ECS	Cout d'investissement faible Cout global plus faible que le scénario de référence sur 30 ans Présence d'ENR Economie sur les consommations d'ECS	Economie sur les consommations d'ECS et gain significatif sur l'approvisionnement. Stimergy apport d'énergie "gratuite" renouvelable pour chauffage de l'ECS. Apport d'énergie renouvelable par les panneaux PV
	Inconvénient		Source d'énergie fossile. Emission de polluants locale Cout d'approvisionnement en énergie fort	Source d'énergie fossile Perte de surface locative (Ballon thermodynamique) Cout d'approvisionnement en énergie fort	Source d'énergie fossile Cout d'approvisionnement en énergie fort (gaz) Emission de polluants locale	Source d'énergie fossile Cout d'approvisionnement en énergie fort (gaz) Emission de polluants locale	Cout d'investissement très élevé (inclus PV) Panneau photovoltaïque peu rentable Source d'énergie fossile

© TERAO 2018

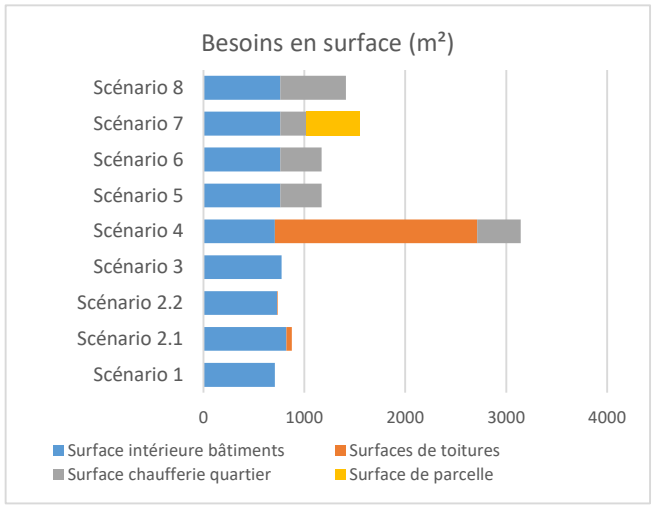
Critères de comparaison				Scénario de référence Chaufferie gaz en pied d'immeuble	Scénario 5 : Réseau bouclé en chaufferie Biomasse avec appoint	Scénario 6 : gaz Chaufferie Biomasse avec appoint gaz par macro-Lot	Scénario 7 : Réseau géothermique sur sonde verticale	Scénario 8 : Réseau de chaleur gaz + Cogénération
Impact programme	Surface intérieure bâtiments		m²	708	762	762	762	762
	Surfaces de toitures		m²	0	0	0	0	0
	Surface de parcelle		m²	0	0	0	527	0
	Surface chaufferie quartier		m²	0	408	408	262	650
Energie	Type d'énergie consommée		-	Gaz	80% Plaquette - 20% Gaz	80% Plaquette - 20% Gaz	Electrique	Gaz
	Consommation énergie finale	Gaz	MWhef/an	2 080	429	429	429	2 080
		Electricité du réseau	MWhef/an	1 415	1 415	1 415	1 934	1 033
		Biomasse (Plaquette)	MWhef/an	-	1 879	1 879		
	Consommation d'énergie primaire ni renouvelable ni de récupération		MWhep/an	5 731	5 959	5 959	5 420	4 745
	Part d'EnR&R en Energie primaire	Sur l'énergie totale	%	0%	32%	32%	11%	0%
		Sur l'énergie ECS + Chauffage	%	0%	81%	81%	55%	0%
		Sur l'énergie électrique	%	0%	0%	0%	0%	0%
	Part d'EnR&R en Energie finale	Sur l'énergie totale	%	0%	50%	50%	22%	0%
Emissions	GES		kg eq CO2/an	647	270	270	322	609
Aspect	Investissement	Promoteur	k€	820	90	90	90	90

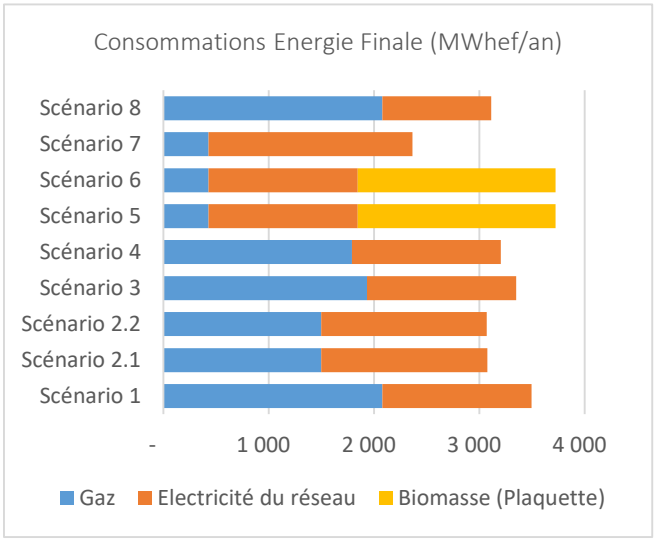
financier		Prod PV	k€					
		Aménageur (réseau de chaleur)	k€	-	1 529	1 457	3 763	1 590
		Aides	k€	-	639	-	731	-
		Total	**k€**	**820**	**980**	**1 546**	**3 121**	**1 680**
	Approvisionnement énergétique (sur 30 ans)	Gaz	k€	8 210	1 672	1 672	1 672	7 794
		Electricité du réseau	k€	19 101	19 101	19 101	24 131	15 398
		Biomasse (Plaquette)	k€	-	1 360	1 360	-	-
		Vente d'énérgie PV au réseau	k€					
		Aides	k€	-	-	-	-	-
		Total	**k€**	**27 310**	**22 133**	**22 133**	**25 803**	**23 192**
	Entretien et maintenance (sur 30 ans)	Ilots	k€	2 074	1 637	1 627	1 432	1 528
		Chaufferie + réseau	k€	-	3 292	2 941	2 136	3 410
		Total	**k€**	**2 074**	**4 929**	**4 568**	**3 568**	**4 938**
	Coût global sur 30 ans (hors aide)		**k€**	**30 204**	**28 680**	**28 247**	**33 224**	**29 810**
	Coût global sur 30 ans (inclus aides)		**k€**	**30 204**	**28 041**	**28 247**	**32 493**	**29 810**

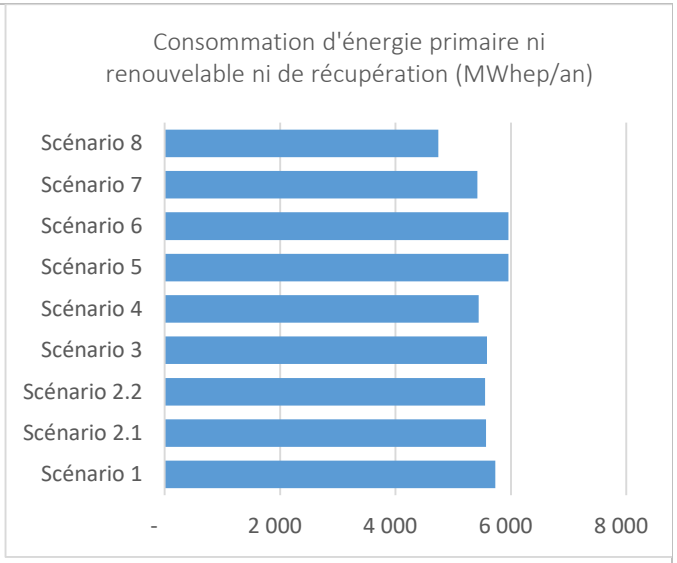
© TERAO 2018

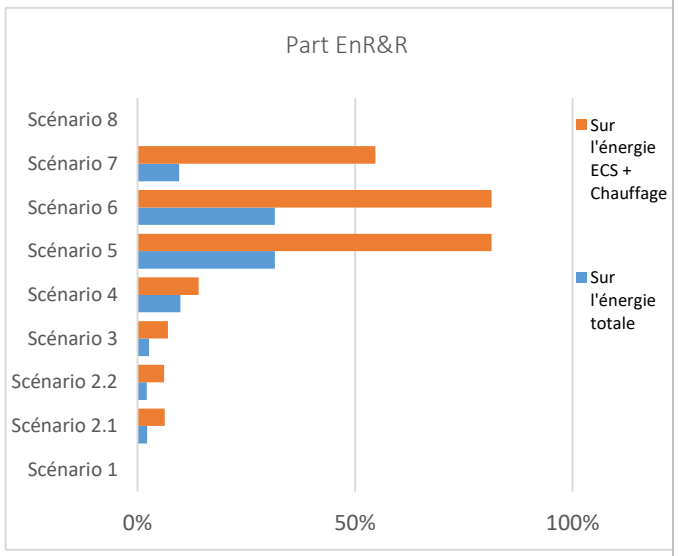
Comparatif	Avantage	Coût d'investissement faible;	Cout global faible sur 30 ans Cout d'approvisionnement faible 32% d'ENR Réduction des émissions de polluants locales Présence d'aide de l'ADEME	Cout global faible sur 30 ans Cout d'approvisionnement faible 32% d'ENR Réduction des émissions de polluants locales	Cout d'approvisionnement faible Présence d'ENR Réduction des émissions de polluants locales	Production bi énergie Réduction de l'approvisionnement en électricité
	Inconvénient	Source d'énergie fossile. Emission de polluants locale Cout d'approvisionnement en énergie fort	Investissement important (avant de toucher les aides ADEME) Emprise sur la parcelle pour surface des chaufferies et création du réseau de chaleur. Cout de maintenance important	Investissement important sans présence d'aide Emprise sur la parcelle pour surface des chaufferies et création du réseau de chaleur. Cout de maintenance important	Investissement très important Emprise sur la parcelle pour surface des forages et création du réseau de chaleur. Cout de maintenance important	Investissement important Emprise sur la parcelle pour surface des chaufferies et création du réseau de chaleur. Source d'énergie fossile Cout de maintenance important

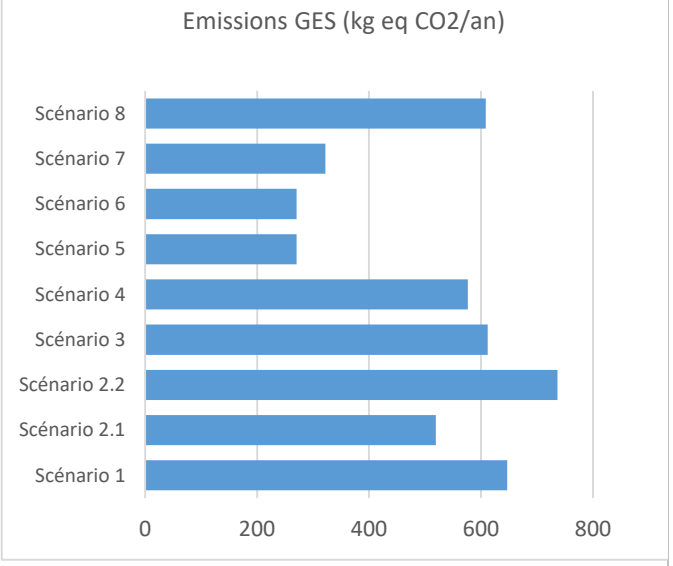
© TERAO 2018

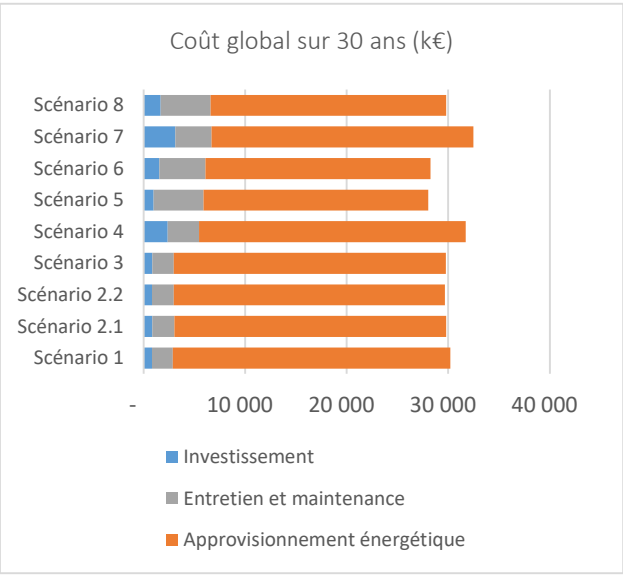

Besoins en surface (m²)
Scénario 8
Scénario 7
Scénario 6
Scénario 5
Scénario 4
Scénario 3
Scénario 2.2
Scénario 2.1
Scénario 1
0
1000
2000
3000
4000
Surface intérieure bâtiments
Surfaces de toitures
Surface chaufferie quartier
Surface de parcelle


Consommations Energie Finale (MWhef/an)
Scénario 8
Scénario 7
Scénario 6
Scénario 5
Scénario 4
Scénario 3
Scénario 2.2
Scénario 2.1
Scénario 1
-
1 000
2 000
3 000
4 000
Gaz
Electricité du réseau
Biomasse (Plaquette)


Consommation d'énergie primaire ni renouvelable ni de récupération (MWhep/an)
Scénario 8
Scénario 7
Scénario 6
Scénario 5
Scénario 4
Scénario 3
Scénario 2.2
Scénario 2.1
Scénario 1
-
2 000
4 000
6 000
8 000


Part EnR&R
Scénario 8
Scénario 7
Scénario 6
Scénario 5
Scénario 4
Scénario 3
Scénario 2.2
Scénario 2.1
Scénario 1
0%
50%
100%
Sur l'énergie ECS + Chauffage
Sur l'énergie totale


Emissions GES (kg eq CO2/an)
Scénario 8
Scénario 7
Scénario 6
Scénario 5
Scénario 4
Scénario 3
Scénario 2.2
Scénario 2.1
Scénario 1
0
200
400
600
800


Coût global sur 30 ans (k€)
Scénario 8
Scénario 7
Scénario 6
Scénario 5
Scénario 4
Scénario 3
Scénario 2.2
Scénario 2.1
Scénario 1
-
10 000
20 000
30 000
40 000
Investissement
Entretien et maintenance
Approvisionnement énergétique

© TERAO 2018

3.8. Conclusions

- **Les scénarios 2.1, 2.2 et 3 constituent un faible surinvestissement** par rapport au scénario de référence et permettent des économies significatives sur les aspects économiques, énergétiques et environnementales. Ces scénarios devront donc être envisagés.
- **Concernant le scénario 4,** l'installation d'un système Stimergy pour le préchauffage de l'ECS est une solution intéressante d'un point de vue énergétique et ce indépendamment de la mise en place de chaufferie gaz par Macro-Lot ou des panneaux photovoltaïques qui s'avèrent être moins intéressantes pour l'opération.
- **Les scénarios 5 et 6 (biomasse) sont les plus avantageux en performance globale** : économique, énergétique et environnementale. Le niveau d'émission est très variable d'une installation à l'autre et dépend notamment du combustible utilisé, du niveau de maintenance et des équipements retenus pour le traitement des fumées. Cet inconvénient pourra donc être considéré comme un point de vigilance dans la conception et l'exploitation de la chaufferie.
- A noter que la mise en place d'un réseau de chaleur sur l'ensemble du quartier (scénario 5) ne prend pas en compte le phasage des travaux et ne permettra pas d'obtenir un prix de l'énergie compétitif sur les 1ères années d'exploitation. La mise en place d'un réseau de chaleur par macro-lot (scénario 6) semble donc plus pertinente. Dans ces 2 scénarios, le réseau mis en place est de type privé. La répartition de l'investissement entre l'aménageur et l'investisseur exploitant devra être étudiée finement afin de garantir des prix de l'énergie compétitifs par rapport à une solution classique en gaz. Enfin, pour la mise en place du réseau de chaleur, une gouvernance locale du réseau devra être prévue (ASL ou AFUL).
- **Le scénario 7,** bien qu'intéressant d'un point de vue environnemental, **demande un investissement conséquent** ceci est dû au nombre de forage important. Il est à noter que cette solution implique une surface au sol importante dédiée uniquement aux forages (pas d'espaces verts ni de parkings sur l'emprise des forages). Par ailleurs, l'absence de besoin de refroidissement sur l'opération ne permet pas d'exploiter pleinement le potentiel de cette boucle géothermique et ne permet pas par conséquent de rentabiliser l'installation. A noter, que ce scénario ne tient pas compte du phasage de travaux.
- **Concernant le scénario 8**, l'électricité issue de la cogénération étant produite à l'aide d'énergie fossile, ce scénario **ne présente pas d'intérêt particulier** (ni économique, ni énergétique, ni environnemental).

Etant donné la complexité du montage administratif, juridique et financier d'un réseau de chaleur en biomasse, cette solution n'a pas été retenue pour l'opération. La stratégie énergétique qui sera mise en place consistera donc en la mise en place de solutions d'énergie renouvelables à l'échelle des bâtiments. Suite à l'analyse effectuée dans ce document, le tableau ci-dessous liste quelques solutions qui seront à étudier par les promoteurs au travers d'une étude d'approvisionnement énergétique à réaliser pour chaque bâtiment (liste non exhaustive) :

Type de solution individuelle	Analyse étude TERAO
Stimergy	• Une augmentation de l'investissement de 9% • Réduction des couts d'approvisionnement en gaz de 13% • Réduction du cout global de 3 % • Apport en ENR de 8% (en énergie finale)
Récupération de chaleur sur eaux grises	• Une augmentation de l'investissement de 6% • Réduction des couts d'approvisionnement en gaz de 6% • Couvre 24% des besoins en ECS • Réduction du cout global de 1 % • Apport en ENR de 11% (en énergie finale)
Ballon thermodynamique collectif	• Une augmentation de l'investissement de 3% • Réduction des couts d'approvisionnement en gaz de

© TERAO 2018

	26% • Couvre 100% des besoins en ECS • Réduction du cout global de 2 % • Apport en ENR de 11% (en énergie finale)
Solaire thermique	Non étudié ici, à étudier par bâtiment
Photovoltaïque	Etudié à l'échelle des macro-lots, à affiner par bâtiment
Héliopac	Non étudié ici, à étudier par bâtiment
Chaudière Biomasse individuelle	Etudié à l'échelle du quartier et à l'échelle des macro-lots, à étudier par bâtiment

© TERAO 2018

Annexe 13. Etude d'Ensoleillement TERAO du 15 novembre 2018 et du 4 novembre 2020

Etude d'Ensoleillement

Quartier de Jappe-Geslot – Faches-Thumesnil

Auteur	Vérifié par	Distribution	Référence du document	Version	Date
QN	SO	MOV +MOE	180625_Etude ensoleillement	V1	25/06/2018
QN	SO	MOV +MOE	180628_Etude ensoleillement	V2	28/06/2018
QN	SO	MOV +MOE	180704_Etude ensoleillement	V3	04/07/2018
TK	SO	MOV+MOE	181115_Etude ensoleillement	V4	15/11/2018

Vilogia
Bien dans ma ville

AMO/MOE Développement Durable Bâtiments/Quartiers
Ensemblier d'Expertises Innovation & Développement Durable
AMO/MOE pour la Garantie de Performance Energétique

HQE-Aménagement – Label EcoQuartier – WELL Community
Effinergie – E+C- – BBCA – BEPOS – BiodiverCity
HQE – BREEAM – LEED – WELL – OsmoZ
Label Accessibilité – Wiredscore – R2S
HQE Infrastructures

TEARO, SARL au capital de 392 620 € – RCS de Paris n° 494 056 765
Siège social 10 Cité de Trévise, 75009 Paris – Tel 01 42 46 06 63
© TERAO 2018 – Document confidentiel – Ne pas diffuser

SOMMAIRE

1. SYNTHESE 3
2. INTRODUCTION – CONTEXTE 4
2.1. Contexte 4
2.2. Objectif du document 4
3. HYPOTHESES 5
4. CADRE METHODOLOGIQUE 6
4.1. Méthodologie 6
5. IMPACT SUR L'ENSOLEILLEMENT AU SOL AU VOISINAGE DU PROJET 7
5.1. Solstice d'hiver –21 décembre 7
5.2. Equinoxe de Printemps et d'automne – 20 mars et 23 septembre 8
5.3. Solstice d'Eté – 21 juin 9
5.4. Bilan des impacts au sol 10
6. ETAT EXISTANT 11
7. DUREE D'ENSOLEILLEMENT SUR LES FAÇADES DU PROJET 12
7.1. Solstice d'hiver 13
7.2. Equinoxe Septembre/Mars 15
7.3. Solstice d'été 17
7.4. Synthèse étude d'ensoleillement les façades 19

© TERAO 2018

1. SYNTHESE

L'opération du secteur de Jappe-Geslot située à Faches-Thumesnil se caractérise par un programme de réhabilitation d'une ancienne friche qui s'étale sur environ 6ha dans un cadre urbanisé au sud de Lille. Le projet du secteur Jappe-Geslot implique une densification du tissu urbain, il est nécessaire d'étudier cette densification du tissu urbain du point de vue de l'ensoleillement du voisinage.

Pour ce faire, des études d'ensoleillement ont été réalisées à partir du logiciel Sketchup afin de visualiser l'impact des bâtiments du projet sur le voisinage (rues et façades) et de quantifier la part d'ombre au sein même du projet.

Impact sur les rues du quartier : faible.

La disposition des unités de voisinage (UV) ne pénalise pas l'accès à la lumière du jour dans les rues du quartier. Au contraire, les espaces publics sont bien ensoleillés grâce à un espace relativement important entre chaque îlot. Seules quelques zones en cœur d'ilots sont impactées réellement. Cet accès à l'ensoleillement des rues du projet est permis grâce à une faible densité des bâtiments au sein de la parcelle et à une hauteur des bâtiments construits relativement faible.

Impact sur les rues aux alentours et les bâtiments voisins : faible

Les rues en dehors du secteur de la future ZAC ne sont presque pas impactées par le projet d'aménagement. Une zone au Nord et une zone au Nord-Ouest (Cf. paragraphe 7.1.2) délimitent un léger impact sur les rues alentours mais cela reste faible à l'échelle de la parcelle. De la même façon, les façades des bâtiments du voisinage ne sont pas ou peu impactées par le quartier. Globalement, l'impact du projet sur le voisinage est faible du fait de l'éloignement des bâtiments du quartier avec les bâtiments voisins.

Impact sur les façades des bâtiments du quartier : moyen

Au sein du quartier, les bâtiments bénéficient d'un bon accès à la lumière du soleil. En revanche, les bâtiments en forme de L en cœur d'îlot sont particulièrement impactés et possèdent un faible taux d'ensoleillement. En effet cette disposition architecturale contribue à bloquer la course du soleil tout le long de la journée. Pour ces bâtiments, des interstices entre les bâtiments, des choix de matériaux de revêtements clairs ainsi que d'une végétation adaptée pourraient permettre de limiter cet impact.

Ainsi la conception volumétrique du projet permet de limiter de manière significative l'impact sur le voisinage en termes d'accès à la lumière naturelle. Cependant, l'aménagement paysager pourra permettre d'améliorer encore davantage la qualité de vie au sein du secteur.

© TERAO 2018

2. INTRODUCTION – CONTEXTE

2.1. Contexte

Vilogia a été désigné aménageur de l'opération de réhabilitation du secteur de « Jappe-Geslot » actuellement en friche et situé dans la commune de Faches-Thumesnil en limite Sud de Lille. Le programme prévu s'étale sur environ 6 ha est pré défini comme suit :

- Construction d'environ 400 nouveaux logements (collectifs, semi-collectifs et individuels) ;
- Création d'environ 600m2 de locaux d'activités ;
- Construction d'une résidence sénior d'environ 80 chambres ;
- Requalification des espaces extérieurs avec notamment une place publique et deux « agrafes » vertes en lien avec les espaces verts à proximité du projet.

Le projet adopte une démarche environnementale qui se traduit par le respect de la charte des éco-quartiers de Lille Métropole Communauté Urbaine ainsi que la charte des espaces publics. De plus, l'opération vise la certification HQE Aménagement et participe à l'appel à test HQE-Performance Quartier porté par l'alliance HQE-GBC et l'Ademe.

2.2. Objectif du document

L'objet du présent document est de fournir une analyse de l'impact du projet en termes d'ensoleillement. Ce rapport étudie l'impact du projet sur l'ensoleillement de plusieurs espaces du site :

- Les rues du projet (surface de référence à 1.5m du sol) qui seront moins exposées au soleil ;
- Les bâtiments voisins qui seront impactés par l'ombre portée par les bâtiments du projet ;
- Les bâtiments du projet entre eux.

Cette étude analyse le site du projet à 3 périodes clés du cycle solaire (solstices d'hiver, solstices d'été et équinoxes). Cela permet d'étudier la durée d'ensoleillement dans 3 cas, quand le soleil est au plus bas, lorsqu'il est au plus haut et lorsqu'il est à une hauteur moyenne (équinoxe).

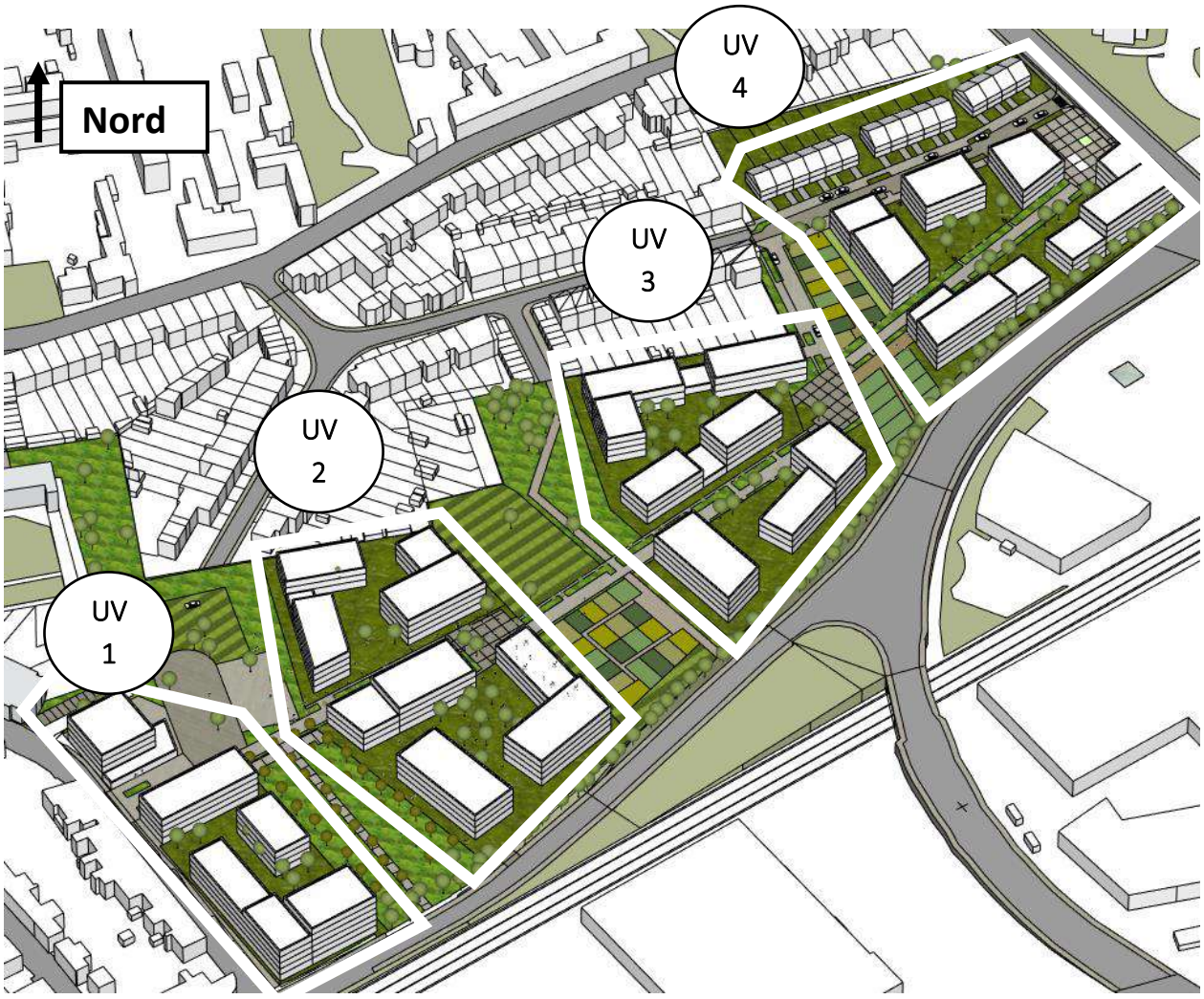
© TERAO 2018

3. HYPOTHESES

La présente étude a été réalisée sur différentes journées permettant de voir l'impact du projet sur l'ensoleillement en été, en hiver et en mi saison (la course du soleil étant plus basse en hiver qu'en été) :

- 21 décembre : 9h-17h
- 21 Mars/ 21 Septembre : 7h-19h
- 21 Juin : 7h-21h

L'ensemble du quartier est pris en compte dans le calcul d'ensoleillement, y compris les bâtiments existants aux alentours pouvant créer des masques. Cela permet également d'identifier l'impact du projet sur les bâtiments et les espaces extérieurs du voisinage.



Projet

UV = Unité de Voisinage

N.B : Les simulations ci-dessous ont été réalisées sur la base de la maquette sketchup du 8 Novembre 2018.

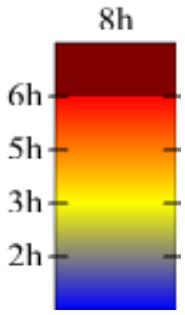
© TERAO 2018

4. CADRE METHODOLOGIQUE

4.1. Méthodologie

4.1.1. Impact sur les rues avoisinantes au projet

La modélisation est réalisée via le logiciel SketchUp (plug-in SunHours) qui permet de visualiser le nombre d'heures d'ensoleillement sur une surface prédéfinie, dans notre cas, les rues du projet.



Les résultats présentés ci-après se réfèrent à une échelle de ce type, avec pour données le nombre d'heures d'ensoleillement. L'échelle varie en fonction de la période d'étude.

Les dates et horaires pris en compte dans notre étude sont les suivants :

- *Solstice d'hiver : 21 décembre : 9h-17h ;*
- *Equinoxe : 20 Mars : 23 Septembre : 7h-19h ;*
- *Solstice d'été : 21 Juin : 7h-21h.*

4.1.2. Impact sur les façades voisines au projet

La modélisation est réalisée via le logiciel SketchUp (plug-in Shadow Analysis) qui permet de visualiser le nombre d'heures d'ombres sur les surfaces du projet. On peut en déduire les heures d'ensoleillement sur les façades.

Les résultats présentés ci-après se réfèrent à l'échelle de couleurs suivantes, représentant le nombre d'heures d'ombrage des façades durant la journée citée :



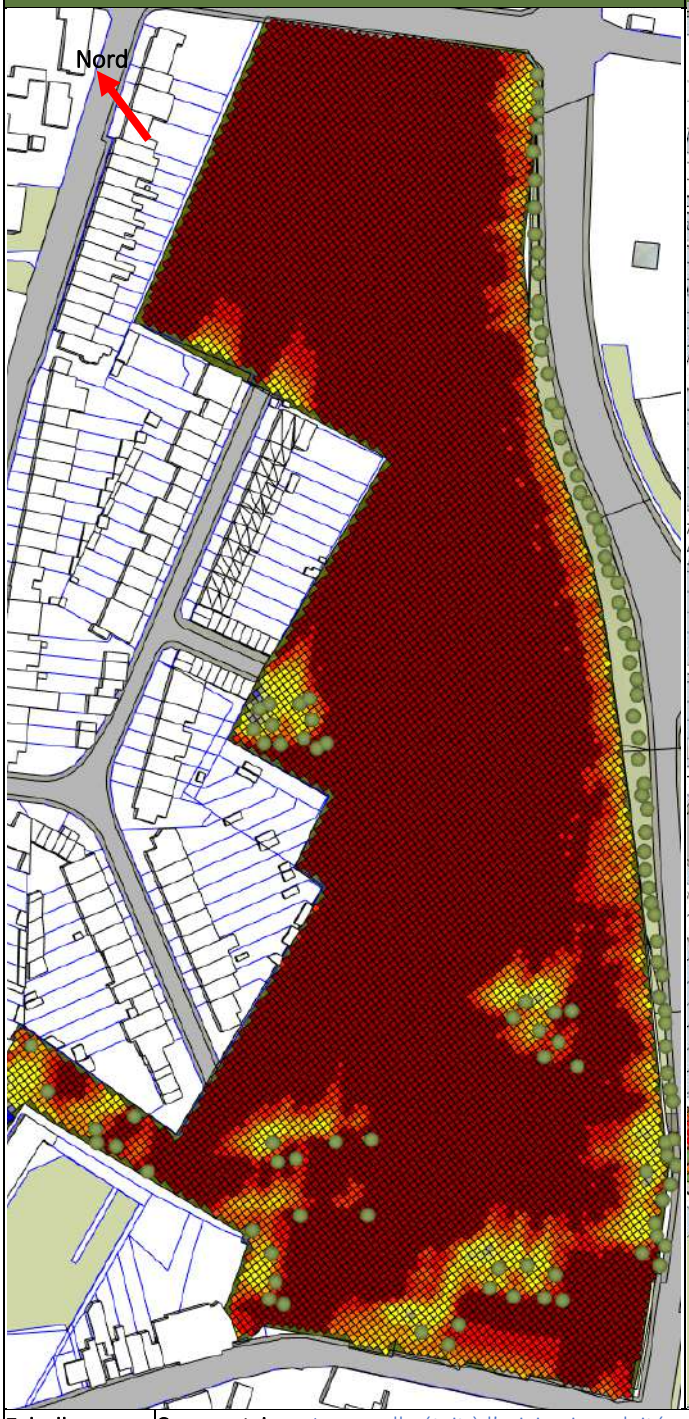
Les dates et horaires pris en compte dans cette étude sont les toujours les mêmes, quelle que soit la période, par souci d'échelle et de compréhension. Le logiciel utilisé fonctionne en nombre d'heures d'ombres avec une échelle fixe de 10 heures, les résultats ne peuvent donc pas aller au-delà de 10 heures d'ombrage.

Nota : Pour le logiciel Shadow Analysis, toutes les journées étudiées commencent à 8h et finissent à 18 heures. Cela permet de ne pas fausser les résultats puisque c'est le temps d'ombre qui est calculé et non le temps d'ensoleillement.

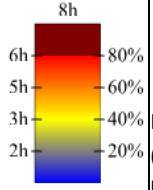
© TERAO 2018

5. IMPACT SUR L'ENSOLEILLEMENT AU SOL AU VOISINAGE DU PROJET

5.1. Solstice d'hiver –21 décembre

Etat Existant	Etat projet
	

Echelle :



Commentaires : La parcelle était à l'origine inexploitée. Les bâtiments du projet ont donc un impact non négligeable sur l'ensoleillement des rues. L'ensoleillement du projet est relativement peu homogène sur le secteur de la future ZAC :

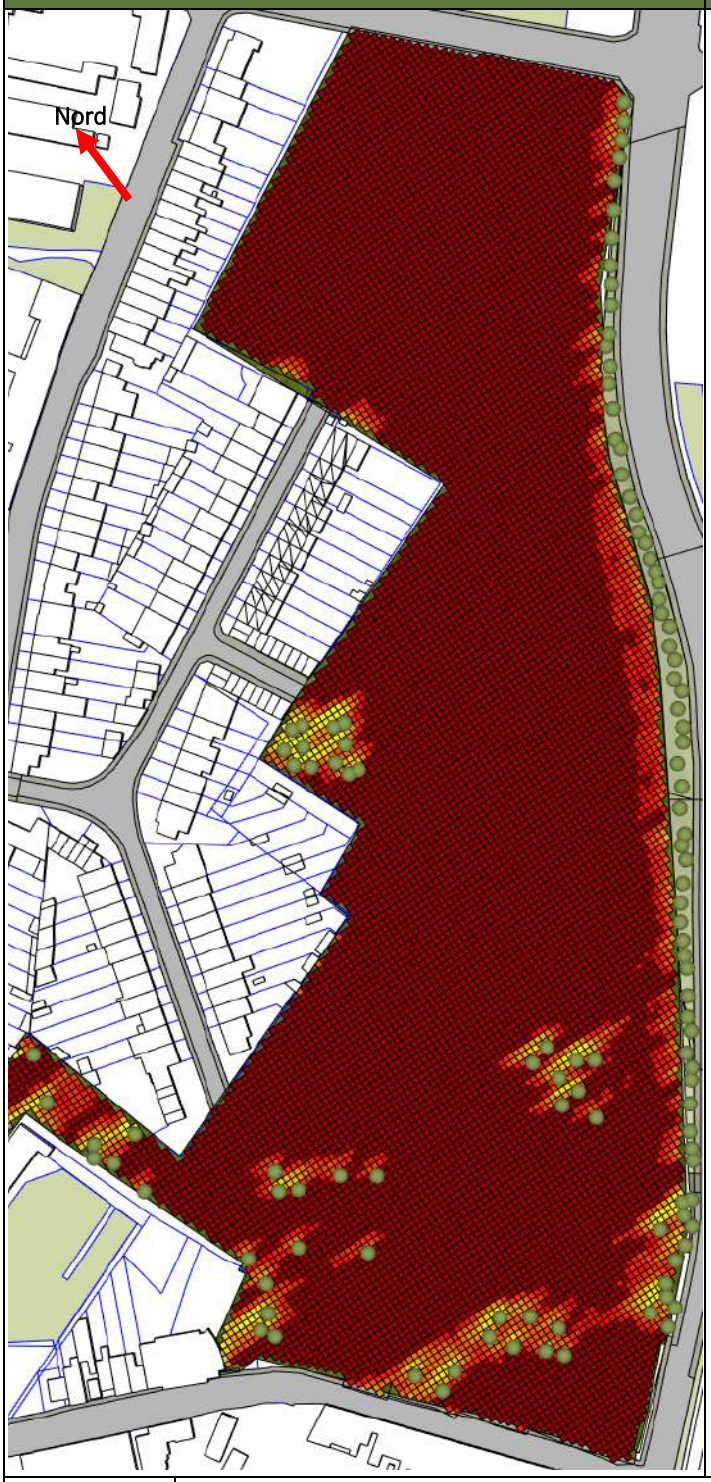
- **Quatre zones** (encadrées en noir ci-dessus) se distinguent avec un **fort ensoleillement** (>5h par jour).
- **Trois zones** correspondant au cœur d'ilots se distinguent avec un **ensoleillement plutôt faible** (<2h par jour)
- **Le reste de la parcelle** est ensoleillée entre 2 et 4h par jour

Pour les **zones fortement ensoleillées**, **l'aménagement paysager** peut jouer un rôle face au phénomène d'îlot de chaleur urbain (ICU). Le choix de revêtements et espèces végétales (albédo, perméabilité etc…) peut influencer le confort visuel et hygrothermique et limiter ainsi l'effet d'ilot de chaleur urbain. Il est à noter que les zones destinées à intégrer des jardins urbains sont globalement très ensoleillées même pendant la période hivernale (>5h par jour).

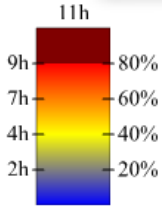
Pour les **zones faiblement ensoleillées**, la morphologie des bâtiments joue un rôle important particulièrement sur les cœurs d'ilot.

© TERAO 2018

5.2. Equinoxe de Printemps et d'automne – 20 mars et 23 septembre

Etat Existant	Etat Projet
	

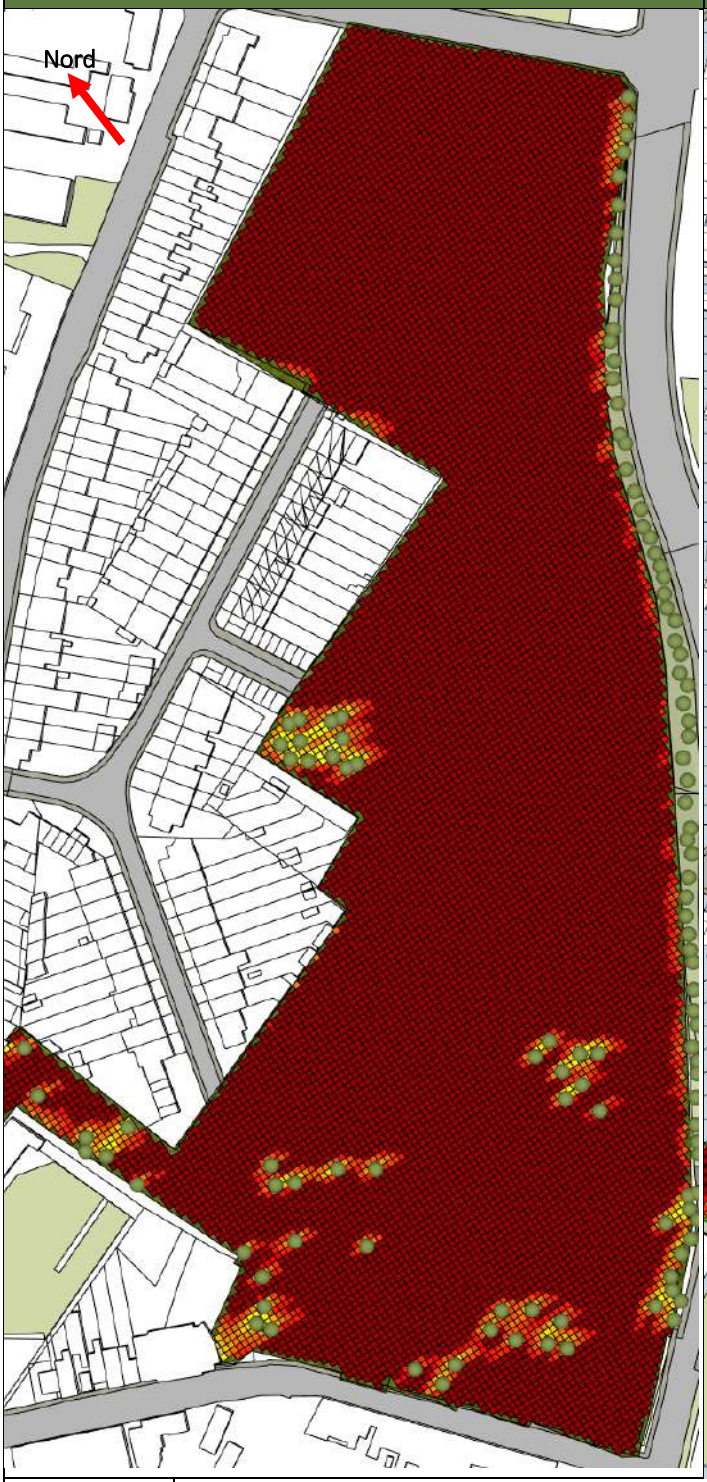
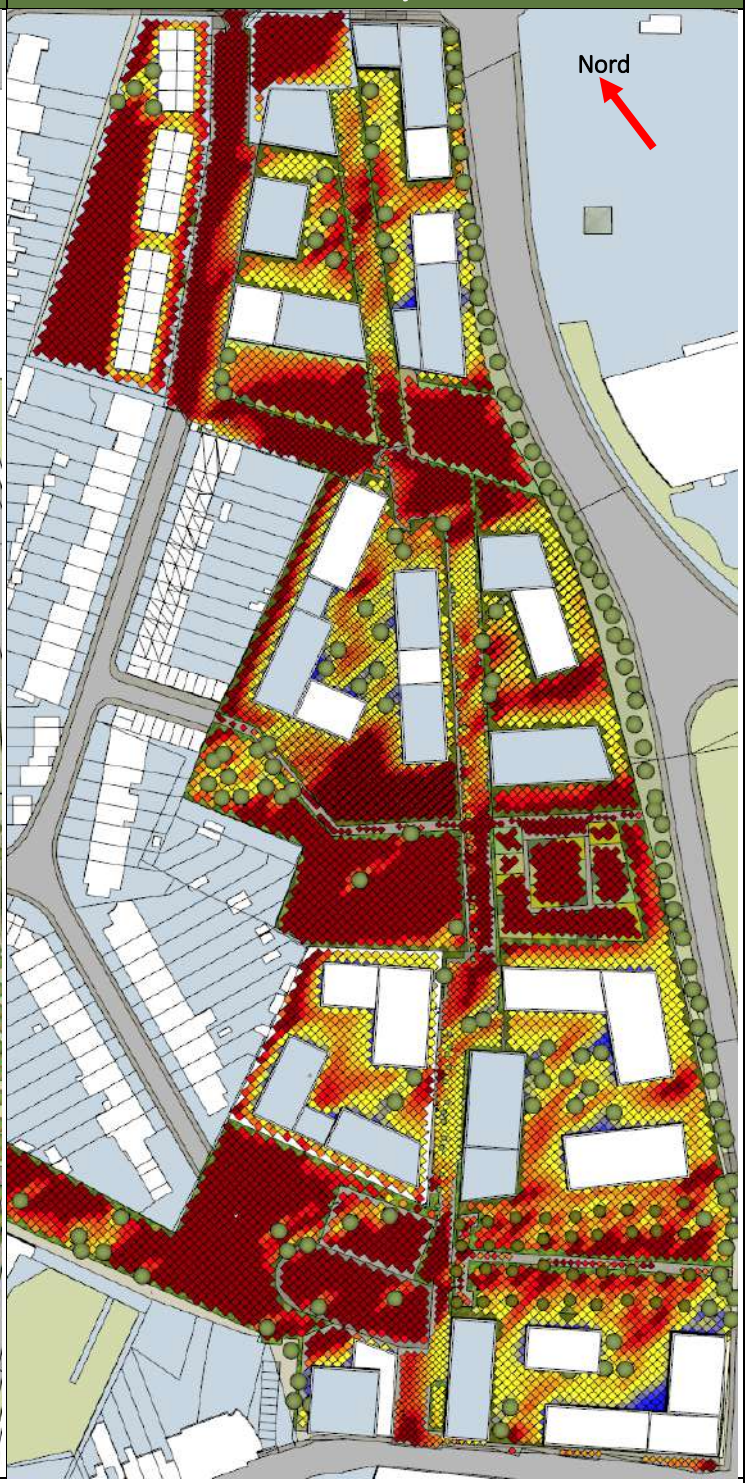
Echelle :



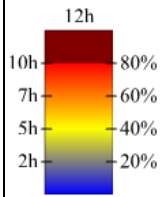
Commentaires : Globalement, on retrouve les mêmes tendances qu'au solstice d'hiver mais beaucoup plus prononcées pour l'ensoleillement. Notamment pour l'espace public entre les unités de voisinage 2 et 3. En effet, cette zone est fortement ensoleillée. Pour ces zones, l'aménagement paysager peut permettre d'adapter la luminosité voire les températures ressenties en cas de forte chaleur. Au contraire pour les zones moins ensoleillée il peut être intéressant de mettre en place des revêtements clairs au sol (type béton), de privilégier des espèces végétales adaptées aux espaces ombragés.

© TERAO 2018

5.3. Solstice d'Eté – 21 juin

Etat Existant	Etat Projet
	

Echelle :



Commentaires : Pendant la période du solstice d'été, le soleil étant au plus haut, l'impact sur les rues avoisinantes au projet est moins important en termes de nombre d'heure d'ensoleillement :

- Entre 3 et 5 heures pour les zones à l'intérieur des îlots ;
- Supérieur à 10 heures pour la pluparts des autres espaces (jardins, rues, parc, stades etc..)

Il est à noter que la faible densité urbaine du projet est un atout en été car cela permettra de limiter l'effet d'îlot de chaleur urbain, les vents pourront s'infiltrer dans le quartier pour permettre un renouvellement d'air ainsi qu'un rafraîchissement des espaces. Les espaces inter îlots constitueront des espaces frais qui réguleront la température de la parcelle. Ce phénomène peut être accentué par une végétation dense sur ces zones.

© TERAO 2018

5.4. Bilan des impacts au sol

Impact au sein du projet :

L'étude d'ensoleillement au niveau du sol ci-dessus montre que la majorité des rues du projet bénéficie d'un **bon ensoleillement**. Une perte d'ensoleillement est constatée en hiver à cause de la course rasante du soleil et ce notamment dans les cœurs d'îlots.

Pour améliorer la qualité de vie de ces espaces extérieurs, plusieurs solutions sont possibles :

- Pour les **zones ensoleillées**
  - Privilégier des espèces végétales adaptées aux espaces très ensoleillées ;
  - Adapter l'aménagement extérieur (faible albédo, choix de la végétation) pour favoriser le confort visuel et hygrométrique
- Pour les **zones ombragées**
  - Privilégier des espèces végétales adaptées aux espaces ombragés ;
  - Utiliser un revêtement de sol clair qui permettrait de réfléchir la lumière et de garantir une luminosité décente au niveau des cœurs d'ilots ;
  - En cœur d'îlot, créer des interstices entre les bâtiments en forme de L permettant de laisser passer la lumière ;
  - En cœur d'îlot, dans la mesure du possible, jouer sur les volumétries des bâtiments pour limiter l'ombrage.

Impact sur les espaces avoisinants le projet :

De manière générale, le projet a un faible impact sur les espaces avoisinants (bâtiments et rues). Seuls quelques espaces extérieurs situés à l'ouest du projet sont impactés : principalement pendant le solstice d'hiver et de façon marginale pendant les équinoxes.

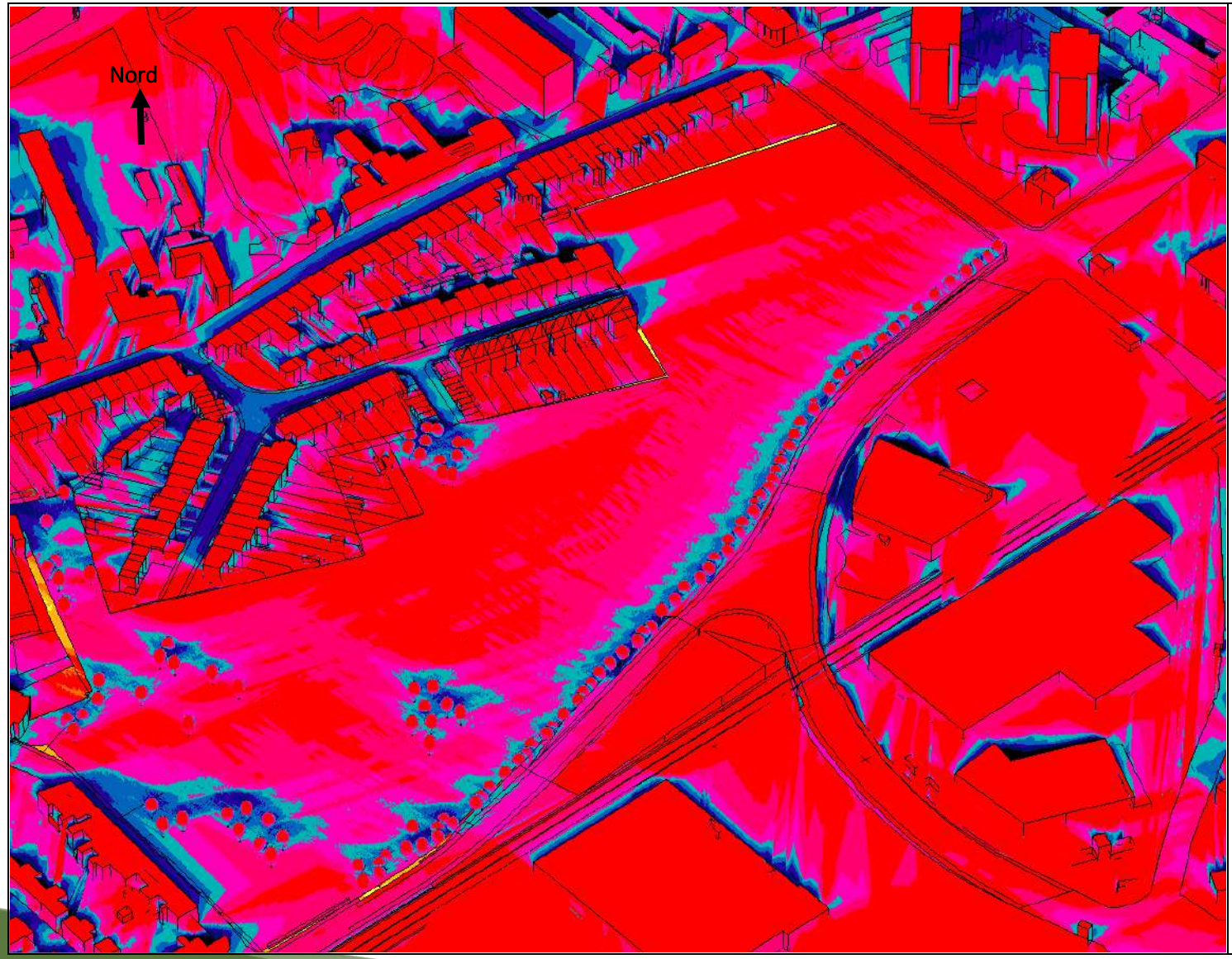
Le positionnement des bâtiments de plus grande hauteur sur la partie Est du côté de la voie ferrée de la parcelle et le positionnement des bâtiments de faible hauteur sur la partie Ouest de la parcelle permet d'obtenir un impact très faible sur l'ensoleillement des parcelles voisines. En effet, seules les parcelles voisines sont concernées par le manque d'ensoleillement. De plus, cette diminution de la durée d'ensoleillement est seulement visible en hiver et est presque inexistante pendant les autres périodes de l'année.

En conclusion, l'impact du projet sur l'ensoleillement des espaces extérieurs est relativement important en hiver mais est au contraire faible aux équinoxes et en été. La principale source d'ombre concerne les cœurs d'îlots qui possède des zones d'ombres y compris en été. Ce constat est lié à la morphologie des bâtiments en L qui limite le passage de la lumière.

© TERAO 2018

6. ETAT EXISTANT

Au solstice d'hiver, l'étude des zones d'ombres de l'état existant (image ci-dessous) pourra être comparé aux résultats des études réalisées pour le futur projet.



Globalement, les alentours du projet sont bien ensoleillés sans zones d'ombres particulières.



© TERAO 2017

7. DUREE D'ENSOLEILLEMENT SUR LES FAÇADES DU PROJET



Les façades des bâtiments sont étudiées selon deux orientations :

- Une orientation Nord qui permet d'identifier l'ensoleillement des façades Nord-Ouest et Nord-Est
- Une orientation Sud qui permet d'identifier l'ensoleillement des façades Sud-Ouest et Sud-Est.

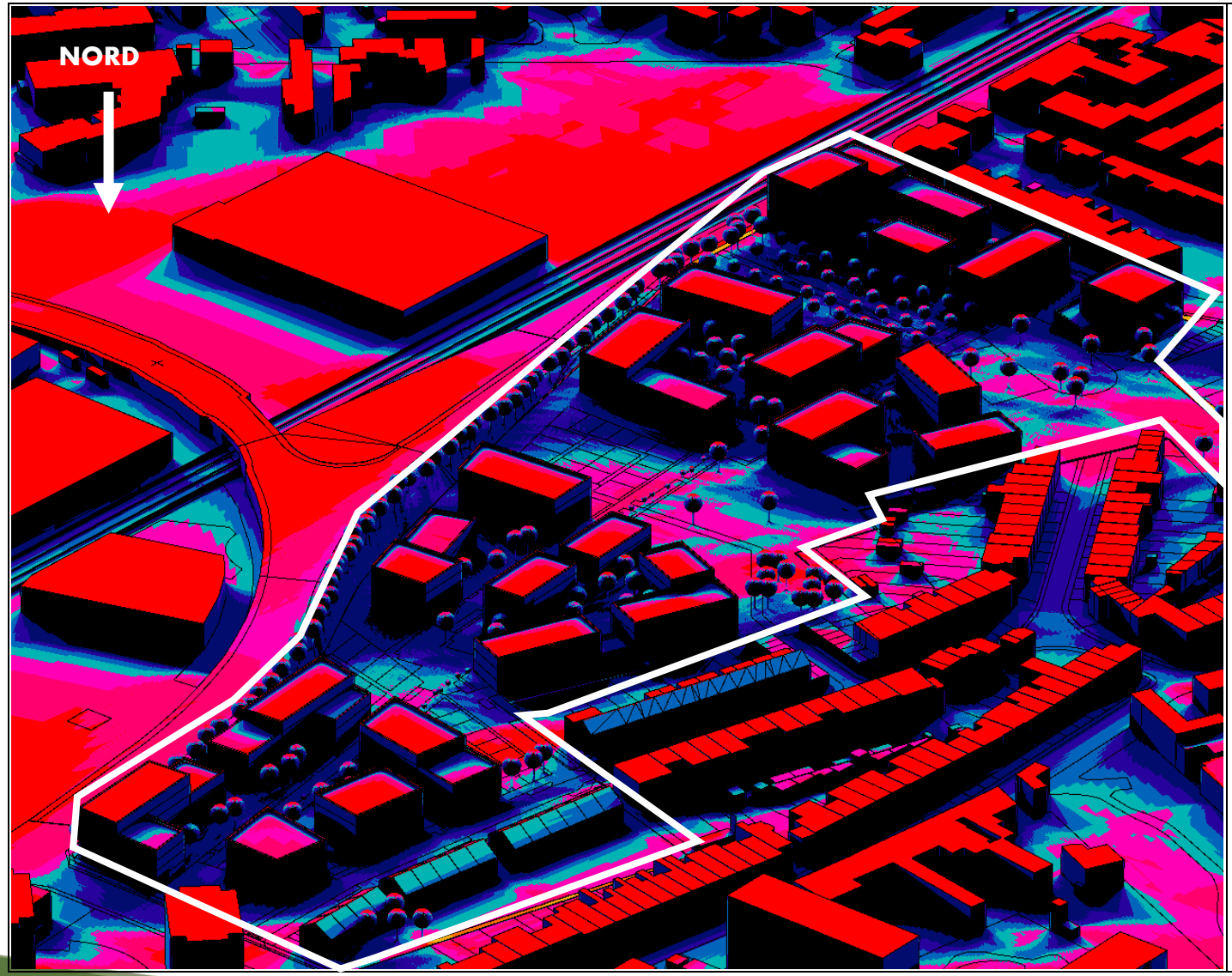
Les valeurs seront exprimées en nombre d'heures d'ombrages d'après l'échelle ci-dessous à partir de laquelle les heures d'ensoleillement se déduisent :



© TERAO 2018

7.1. Solstice d'hiver

7.1.1. Vue des façades exposées Nord-Ouest et Nord-Est

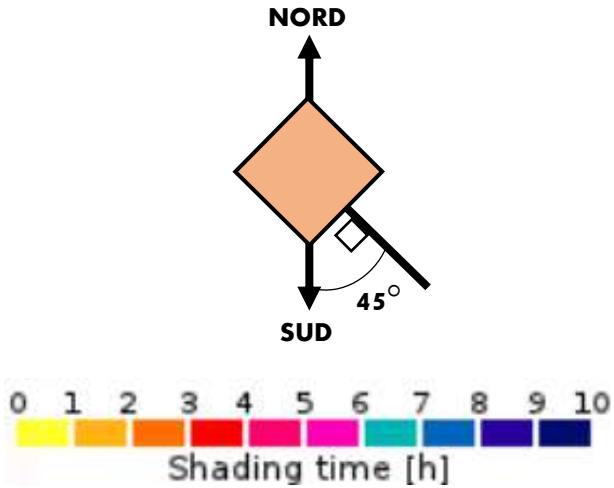


Les façades Nord-Ouest et Nord-Est ne sont jamais ensoleillées au solstice d'hiver.

Cela est indépendant de la hauteur ou de la distance des bâtiments entre eux.

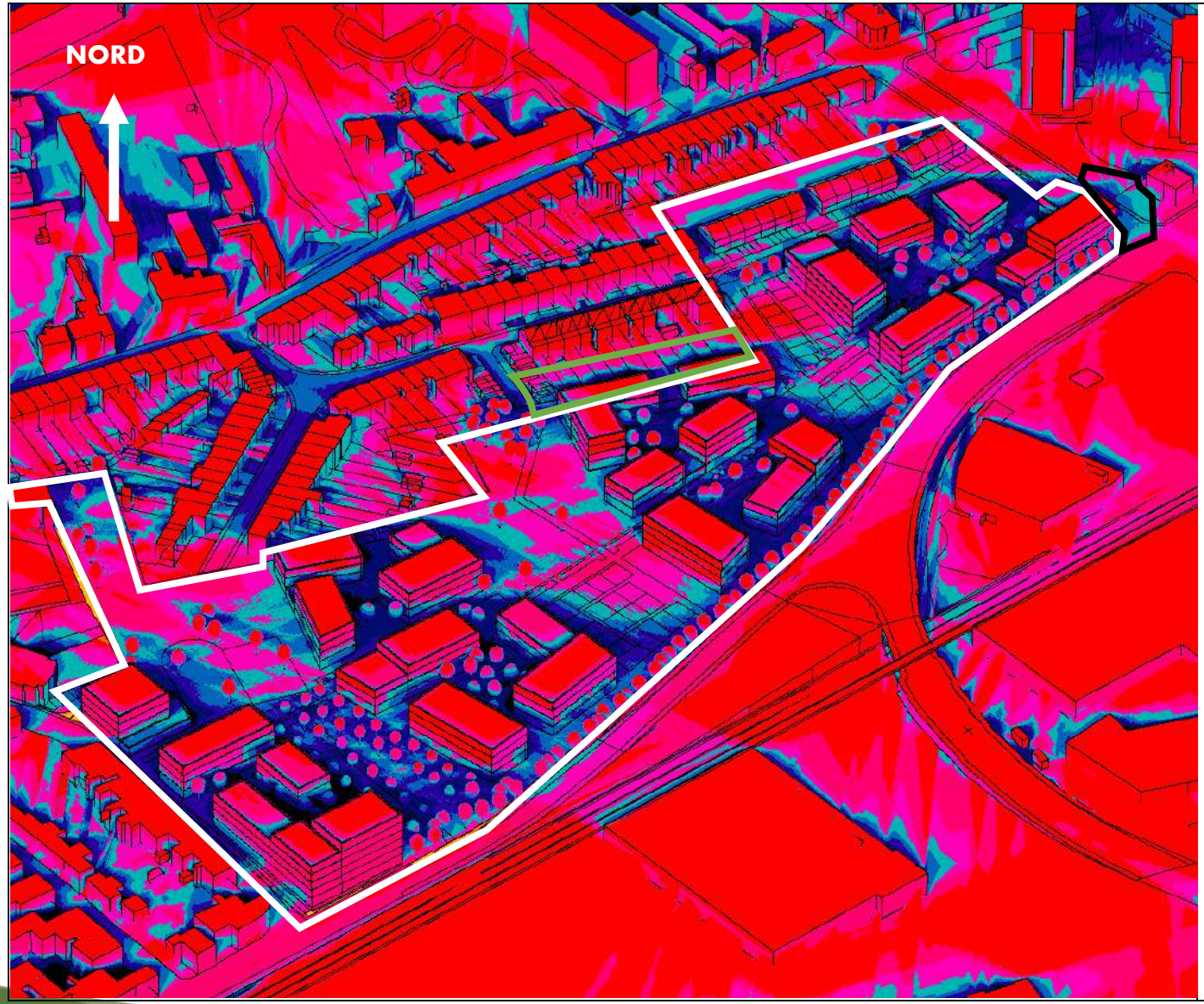
En effet, le soleil à une course rasante orientée plein sud pendant le solstice d'hiver. Cette position ne permet pas d'ensoleiller les façades Nord-Ouest et Nord-Est du projet.

Ce manque d'ensoleillement sur ces deux façades est dû au fait que les bâtiments du quartier sont tous décalés de 45° par rapport à l'axe Nord /Sud :



© TERAO 2018

7.1.2. Vue des façades exposées Sud-Est et Sud-Ouest



La faible durée d'ensoleillement des façades exposées au Nord est compensée par l'ensoleillement des façades exposées Sud.

En moyenne l'ensemble des façades du projet possède une **période d'ensoleillement**, pour cette orientation, de **4h.**

Les cœurs d'ilots sont faiblement ensoleillés en moyenne (<2h), hormis l'espace entre les unités de voisinage 2 et 3 qui possède un bon ensoleillement en moyenne pour la période (>5h).

Au nord-est (encadré **noir**) quelques espaces seraient légèrement impactés par le futur projet, notamment sur une partie de la rue du Chemin rouge. De même au **Nord-Ouest** (encadré vert), l'esplanade perdrait un peu en ensoleillement par rapport à l'existant.

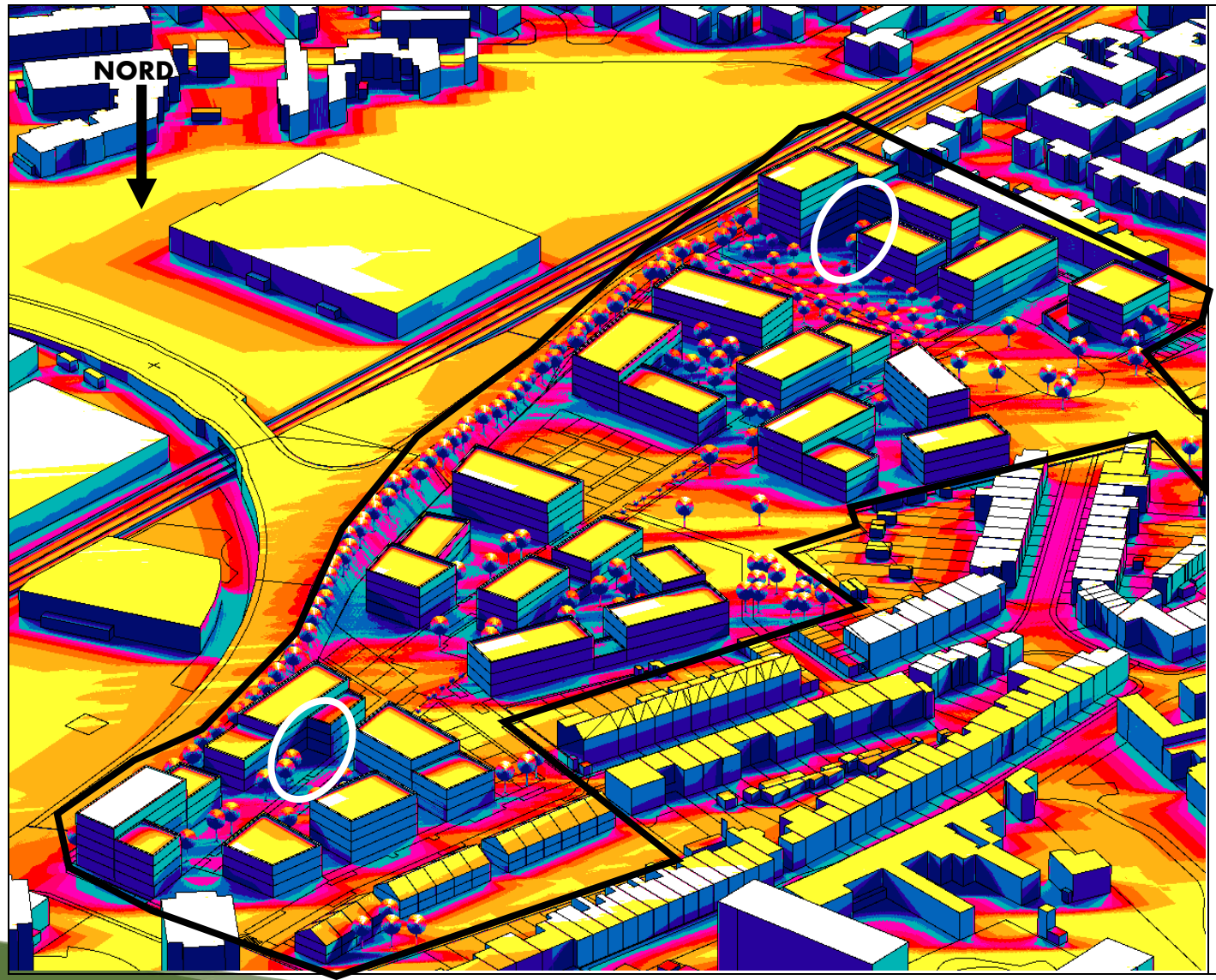
A noter qu'en comparant avec la simulation de l'état existant §6, les façades des bâtiments voisins situés au nord de la ZAC ne sont pas du tout impactés du point de vue de l'ensoleillement. Le solstice d'hiver étant le moment de l'année où l'ombrage est le plus marqué on peut envisager que le projet ne crée pas d'ombre sur les façades des bâtiments voisins sur toute l'année.



© TERAO 2018

7.2. Equinoxe Septembre/Mars

7.2.1. Vue des façades exposées Nord-Ouest et Nord-Est



Les façades Nord-Ouest et Nord-Est sont légèrement plus ensoleillées pendant les équinoxes du mois de septembre et de mars.

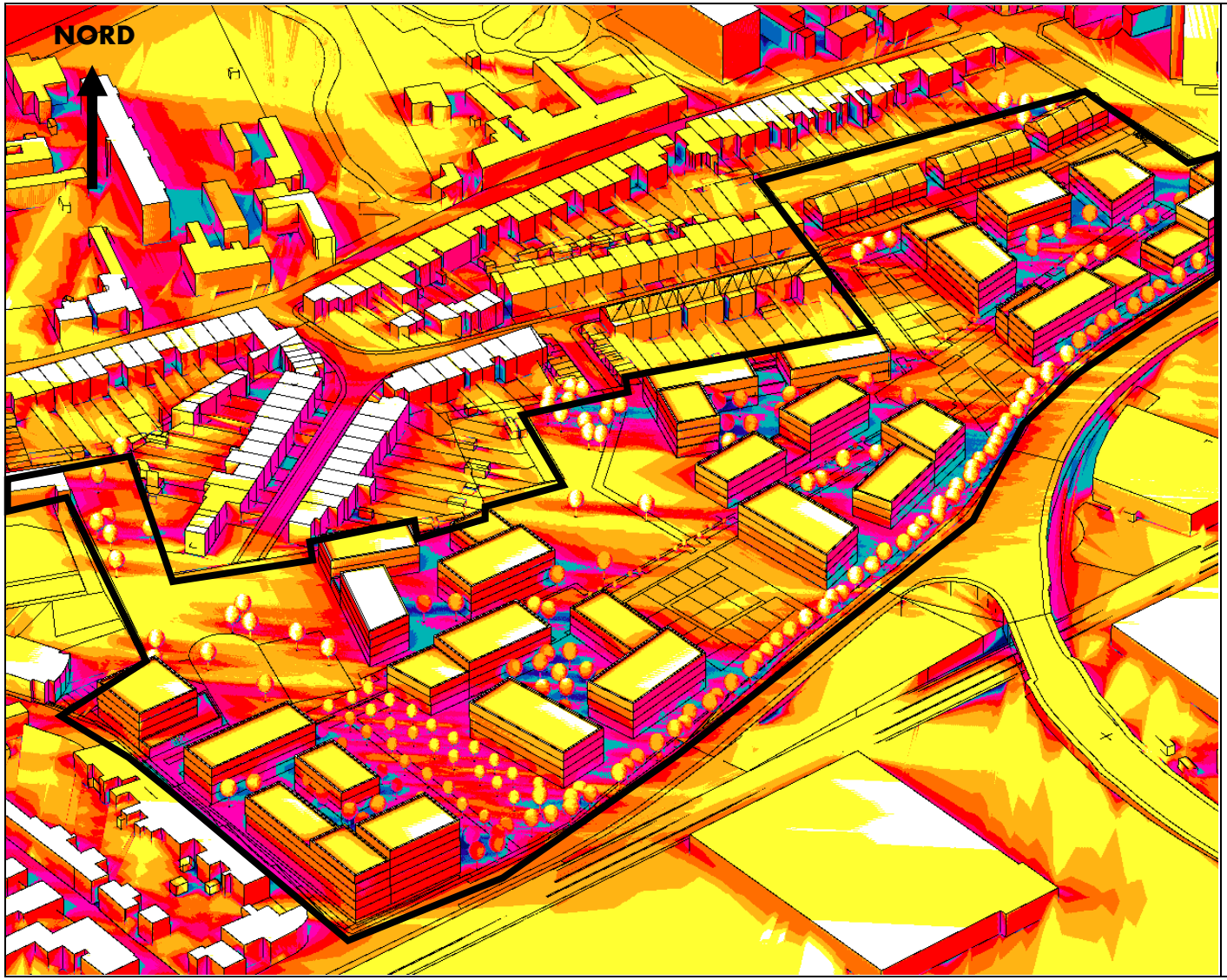
La plupart des façades sont ensoleillées au moins 3 heures par jour. Certaines façades sont néanmoins ensoleillées moins de deux heures par jour.

En particulier pour les unités de voisinage 1 et 4, les zones encadrées en blanc sur l'image ci-contre possèdent un fort taux d'ombrage du fait de la morphologie des bâtiments à proximité (en L).

L'utilisation de revêtements clairs au niveau de l'esplanade pourrait permettre d'améliorer la réflexion de lumière sur les façades Nord des bâtiments.

© TERAO 2018

7.2.2. Vue des façades exposées Sud-Est et Sud-Ouest



Commentaires :

Les façades exposées Sud-Est et Sud-Ouest sont relativement bien ensoleillées avec :

- Pour les mieux exposées:
  - 6-8 heures d'ensoleillement par jour en moyenne pour l'ouest de l'unité de voisinage 3
  - 6-7 heures d'ensoleillement par jour pour l'unité de voisinage 4 et l'Ouest de l'unité de voisinage 1
- Pour les moins bien exposées: 6-5 heures d'ensoleillement par jour en moyenne à l'est des unités de voisinage 1, 2, 3.

Globalement, la **moitié Ouest** du projet possède un meilleur ensoleillement que la **moitié Est** :

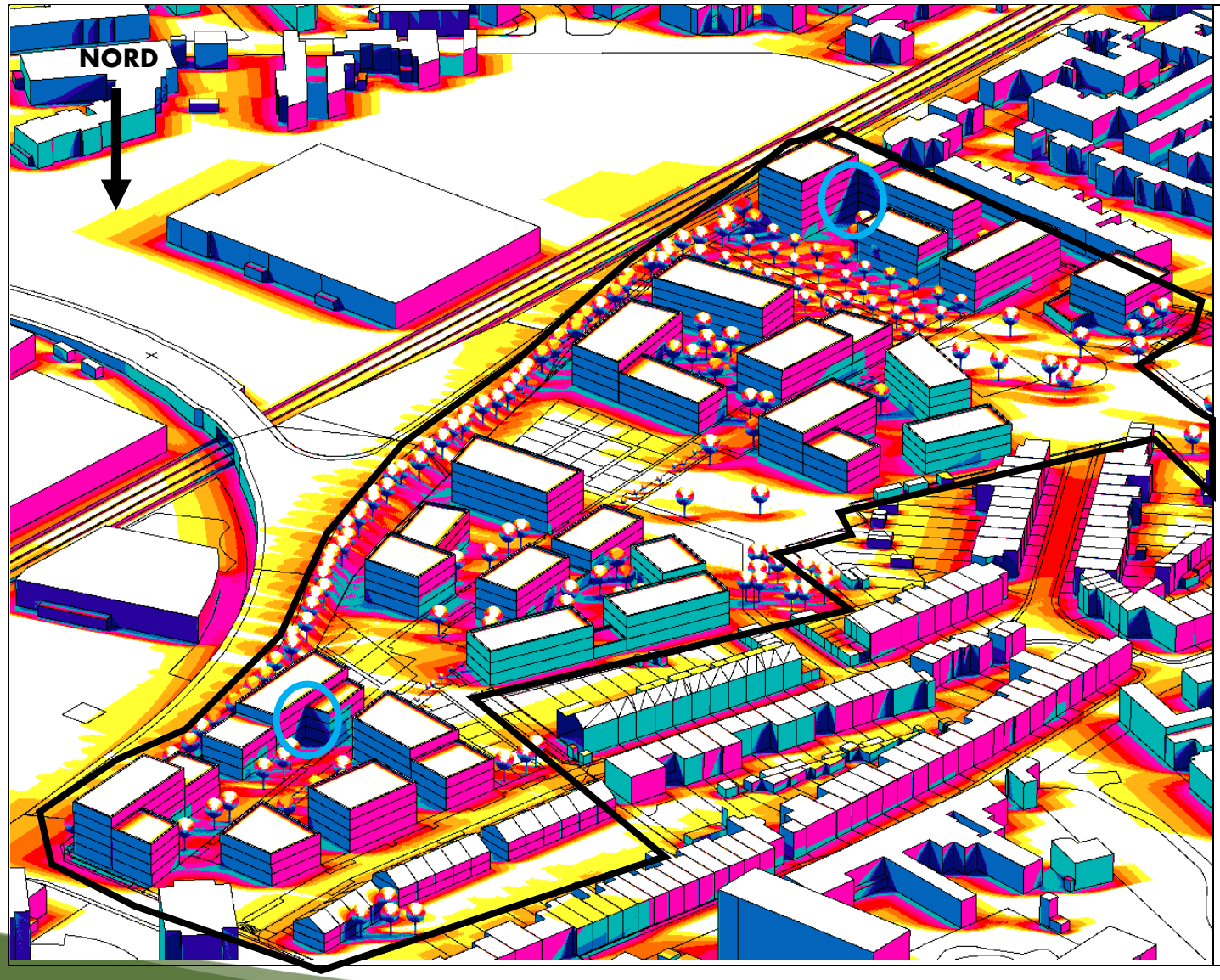
- En moyenne pour la **moitié Ouest** : 8-6 heures d'ombres par jour
- En moyenne pour la **moitié Est** : 3-5 heures d'ensoleillement par jour



© TERAO 2018

7.3. Solstice d'été

7.3.1. Vue des façades exposées Nord-Ouest et Nord-Est



Commentaires :

Les façades exposées Nord-Ouest et Nord-Est sont globalement peu impactées par les ombres lors du solstice d'été malgré l'orientation Nord.

La **durée moyenne** où ces façades sont en zone **d'ensoleillement** est de **4-5 heures**.

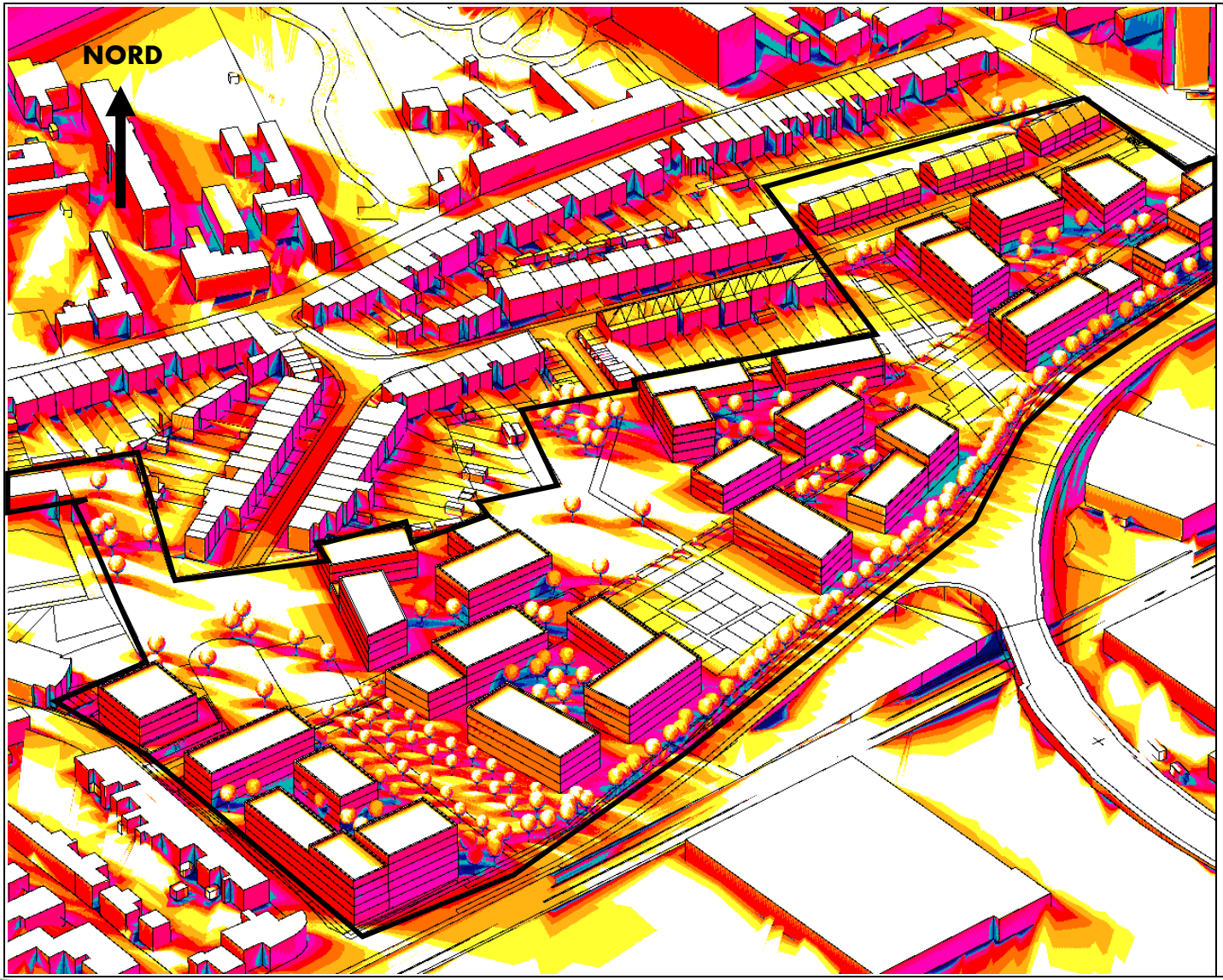
En cœur d'îlot, l'ensoleillement est plutôt bon à cette période de l'année.

Seules les **zones entourées en bleu** sur l'image ci-contre sont un peu plus impactées par les zones d'ombres avec une durée de **2-4 heures d'ensoleillement** par jour en moyenne. La disposition des bâtiments entre eux ne permet aucune percée de lumière.

Les bâtiments concernés par ces zones auront entre 1 à 4 heures d'ensoleillement en moins sur leurs façades Nord pendant le solstice d'été par rapport aux autres bâtiments du projet.

© TERAO 2018

7.3.2. Vue des façades exposées Sud-Est et Sud-Ouest



<u>Commentaires :</u>

Les façades exposées Sud-Ouest et Sud-Est sont globalement très peu impactées par les ombres lors du solstice d'été.

La **durée moyenne** d'ensoleillement des façades est de **4-5 heures.**

De manière générale, les espaces publics sont très ensoleillés avec des zones d'ombre de **moins de 2 heures par jour.** Ceci constitue un avantage en termes d'accès à la lumière du jour.

Cependant il faut veiller au phénomène d'**îlot de chaleur urbain** qui peut être limité par un aménagement paysager adéquate.



© TERAO 2018

7.4. Synthèse étude d'ensoleillement les façades

7.4.1. Ensoleillement des façades du projet

En conclusion, la conception architecturale du quartier permet de limiter les ombrages de manière significative. Un point d'ombre important est quand même remarquable au niveau de quelques façades de l'unité de voisinages 1 et 4.

Les façades exposées Sud-Est et Sud-Ouest sont fortement ensoleillées en été et en mi-saison, des protections solaires extérieures mobiles devront être prévues afin de limiter le risque de surchauffe. L'implantation des pièces de vie des logements sur ces orientations sera demandée aux promoteurs au travers des fiches de lots, ce qui permettra notamment de limiter les surchauffes au niveau des pièces à coucher.

7.4.2. Impact sur l'ensoleillement des façades des bâtiments voisins

L'impact du projet sur les façades des bâtiments voisins est plutôt faible. Globalement, les bâtiments et espaces publics auront un bon ensoleillement tout au long de l'année. En effet, seules une zone au Nord et une autre au Nord-Ouest sont légèrement impactées par le projet (cf. paragraphe 7.1.2).

Ainsi, le projet à un impact faible sur son environnement au niveau de l'ensoleillement.

© TERAO 2018

Un monde durable n'émergera pas sans vous

Nous vous y aidons

Etude d'ensoleillement : Impact sur les riverains

ZAC Jappe Geslot – Faches Thumesnil

04/11/2020 – V.3



Référence du document	200709_ZAC Jappe Geslot_Etude d'ensoleillement impact riverains	
Distribution	TERAO	
Version | Date	V.3	04/11/2020
Rédigé par	Thomas Krysinski	
Vérifié par	Safaa Ousgane	

Sommaire

1. Contexte de l'étude page 4

2. Méthodologie de l'étude page 5

3. Etude d'ensoleillement - Ilot 4

    1. Présentation de la proposition d'amélioration Page 6

    2. Solstice d'hiver Page 7

4. Etude d'ensoleillement - Ilot 6

    1. Présentation de la proposition d'amélioration Page 8

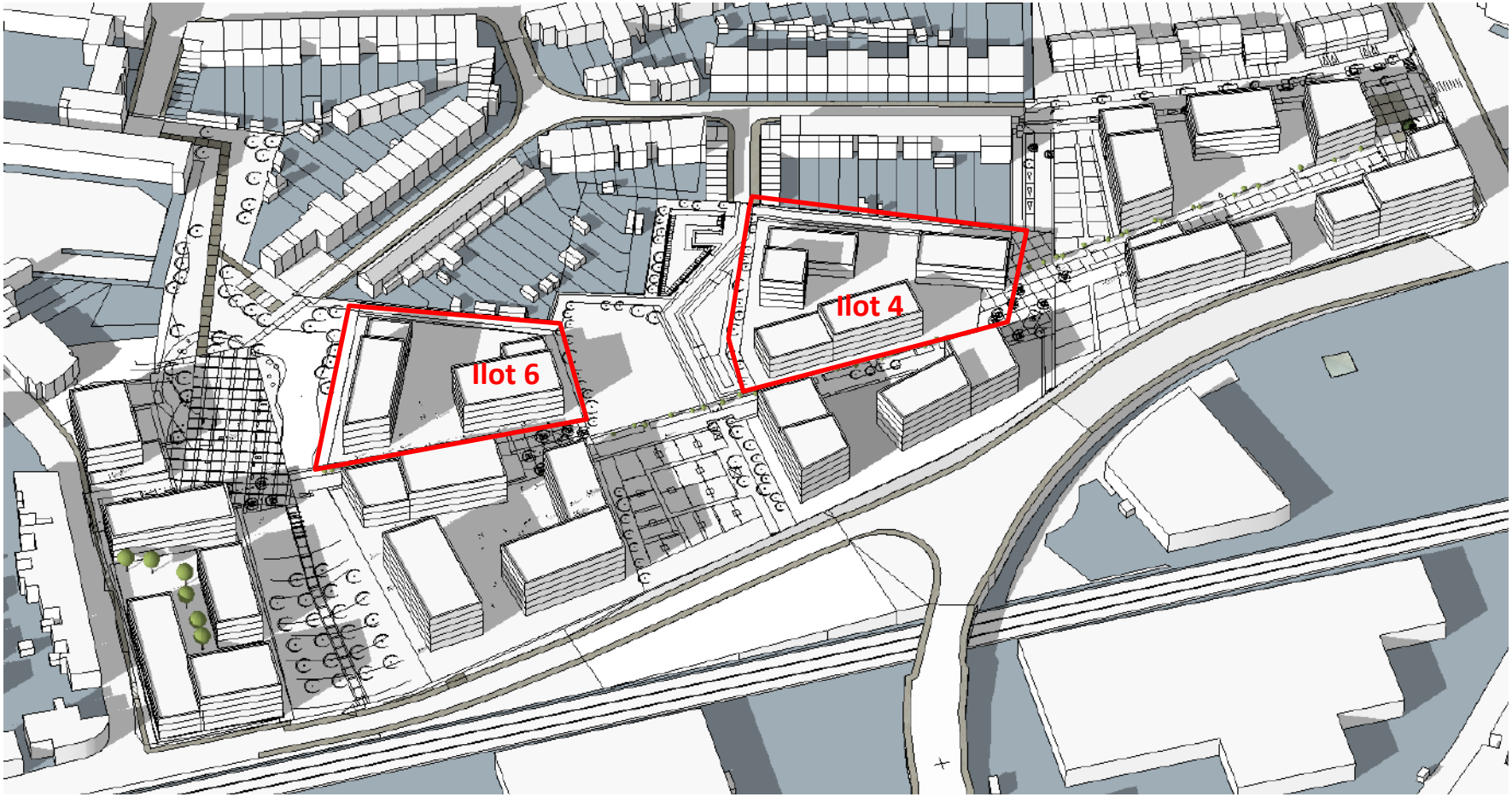
    2. Solstice d'hiver Page 9

5. Ensoleillement général du quartier – 21 mars page 10

© TERAO 2020 - Ne pas diffuser

1. Contexte de l'étude

Les ilots étudiés pour cette étude sont les ilots 4 et 6 (proposition d'amélioration novembre 2020) :



2. Méthodologie utilisée

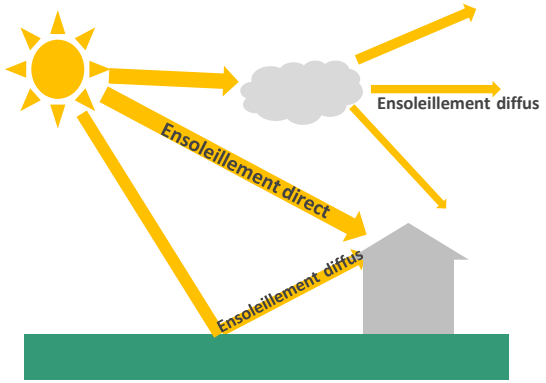
1. Logiciel utilisé

SketchUp

De Luminæ

Le logiciel utilisé pour le calcul des durées d'ensoleillement est le logiciel De Luminae. Il s'agit d'un Plugin du logiciel de modélisation 3D Sketchup.

2. Méthode utilisée



Le logiciel considère un ciel totalement dégagé et calcule uniquement les heures d'ensoleillement directes.

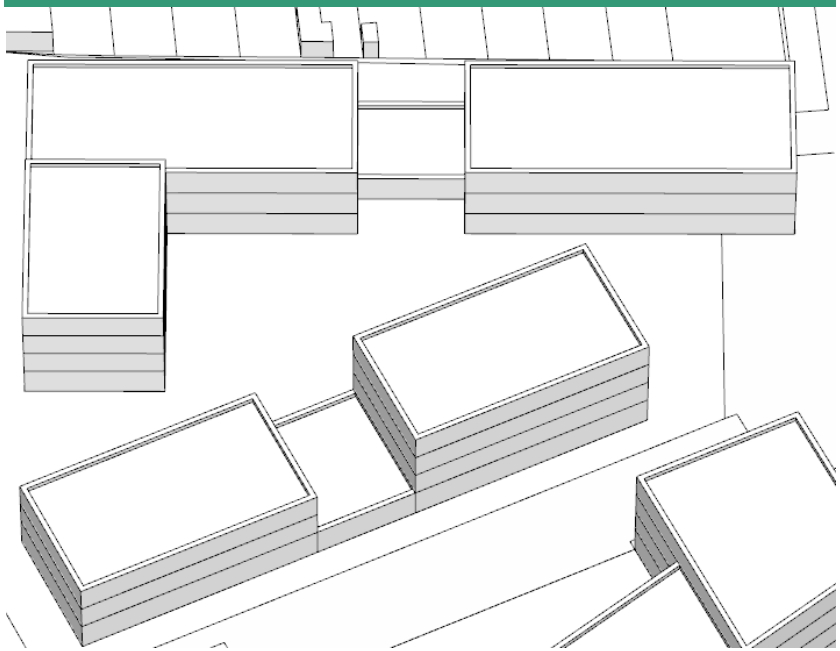
Les résultats accentuent donc les écarts par rapport au climat réel dans lequel les jours nuageux sont fréquents en hiver.

3. Etude d'ensoleillement - Ilot 4

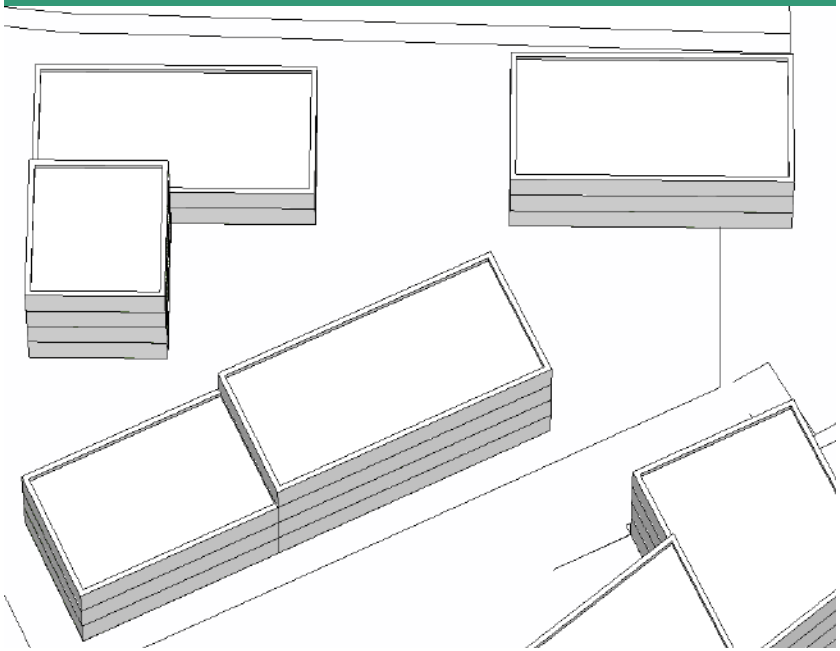
1. Présentation de la proposition d'amélioration

L'ilot étudié ici est l'Ilot 4. Nous évaluons l'impact de cet ilot sur les maisons situées au nord de cet Ilot.

Projet initial



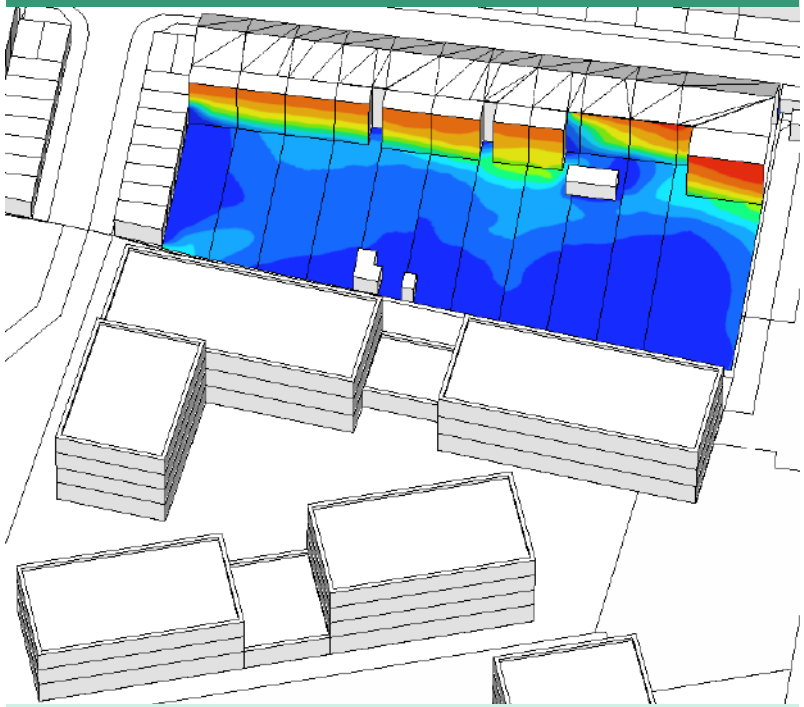
Projet optimisé



3. Etude d'ensoleillement - Ilot 4

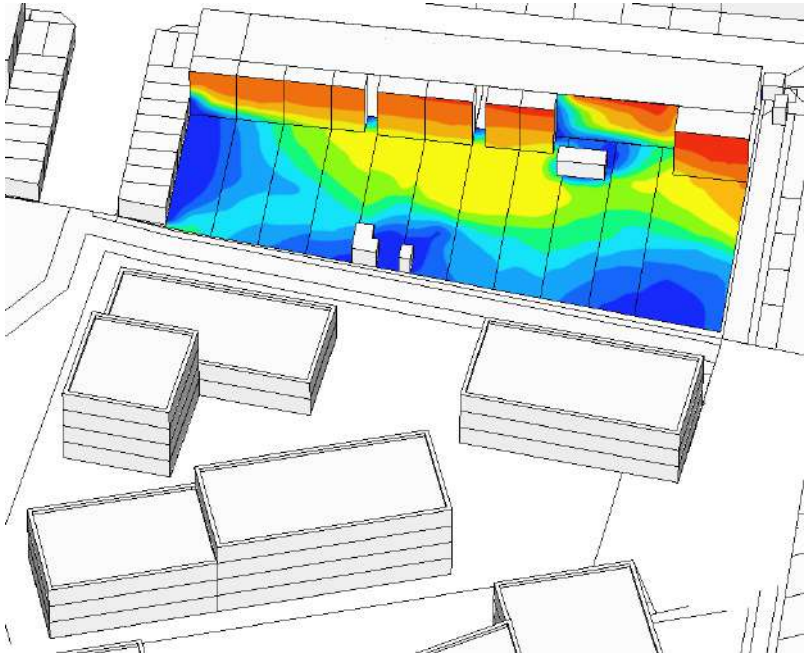
2. Solstice d'hiver

Projet initial



→ Ensoleillement moyen de 4h40 sur les façades,
→ Ensoleillement moyen de 0h50 minutes sur les parcelles

Projet optimisé



→ Ensoleillement moyen de 5h30 sur les façades,
→ Ensoleillement moyen de 2h40 minutes sur les parcelles

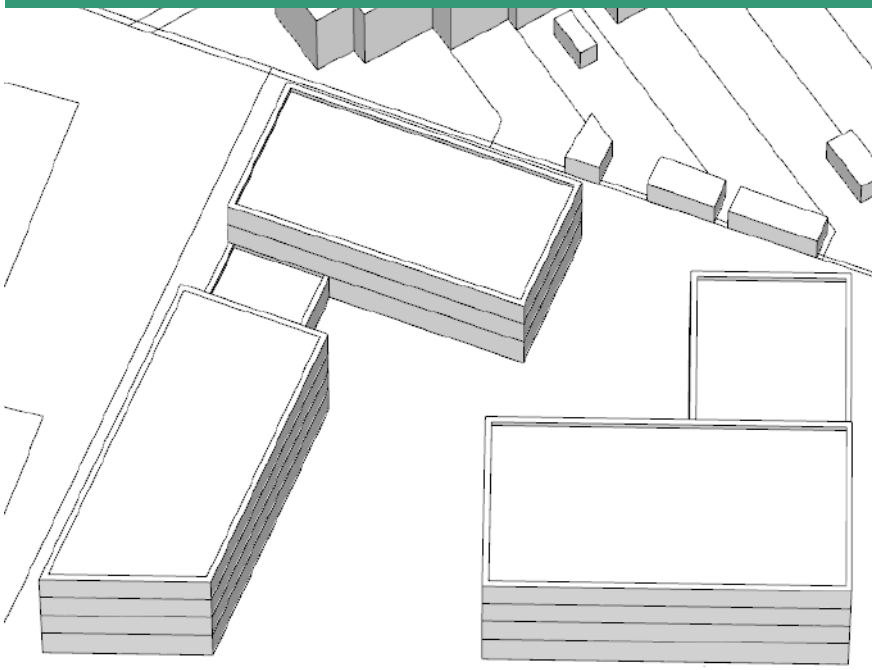
© TERAO 2020 - Ne pas diffuser

4. Etude d’ensoleillement - Ilot 6

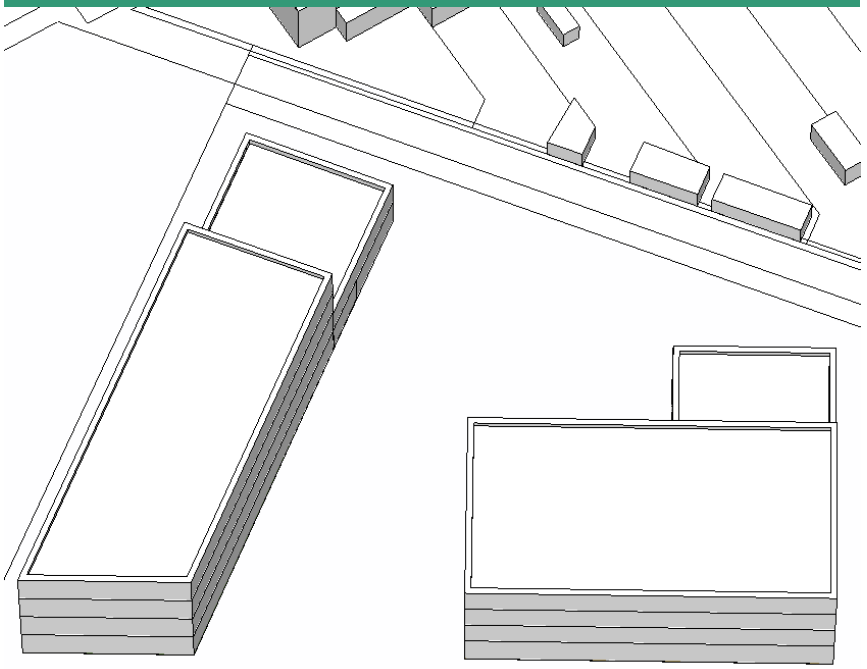
1. Présentation de la proposition d’amélioration

L’ilot étudié ici est l’Ilot 6. Nous évaluons l’impact de cet ilot sur les maisons situées au nord de cet Ilot.

Projet initial



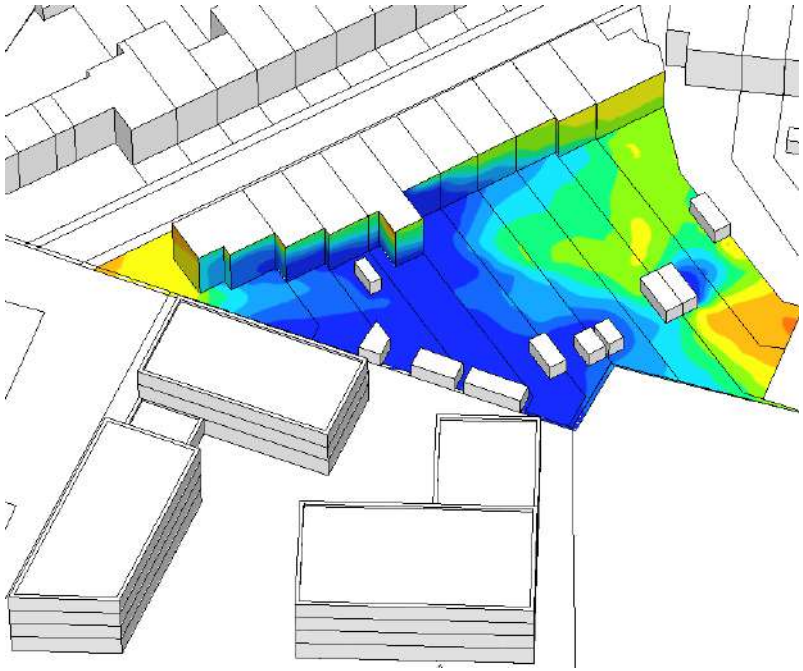
Projet optimisé



4. Etude d'ensoleillement - Ilot 6

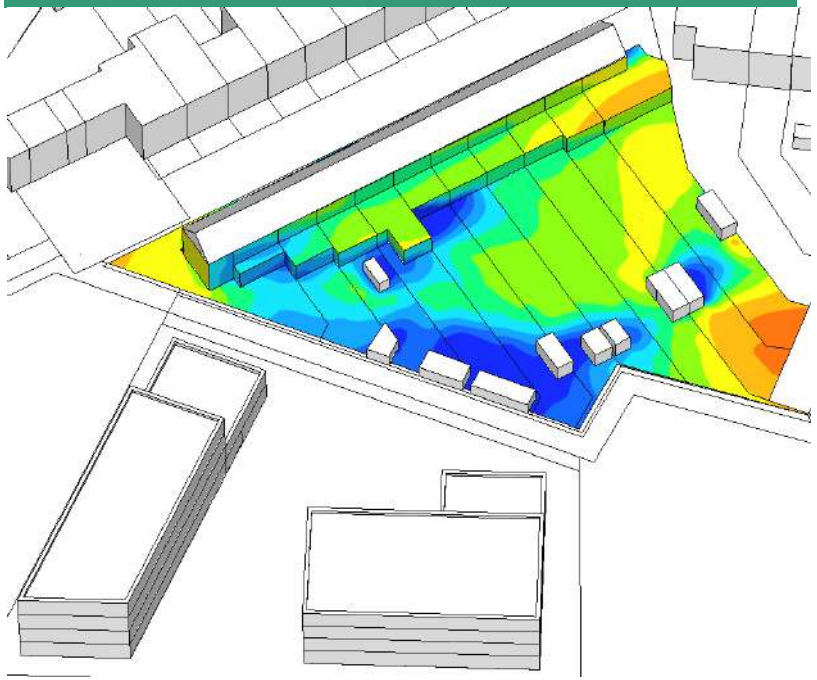
2. Solstice d'hiver

Projet initial



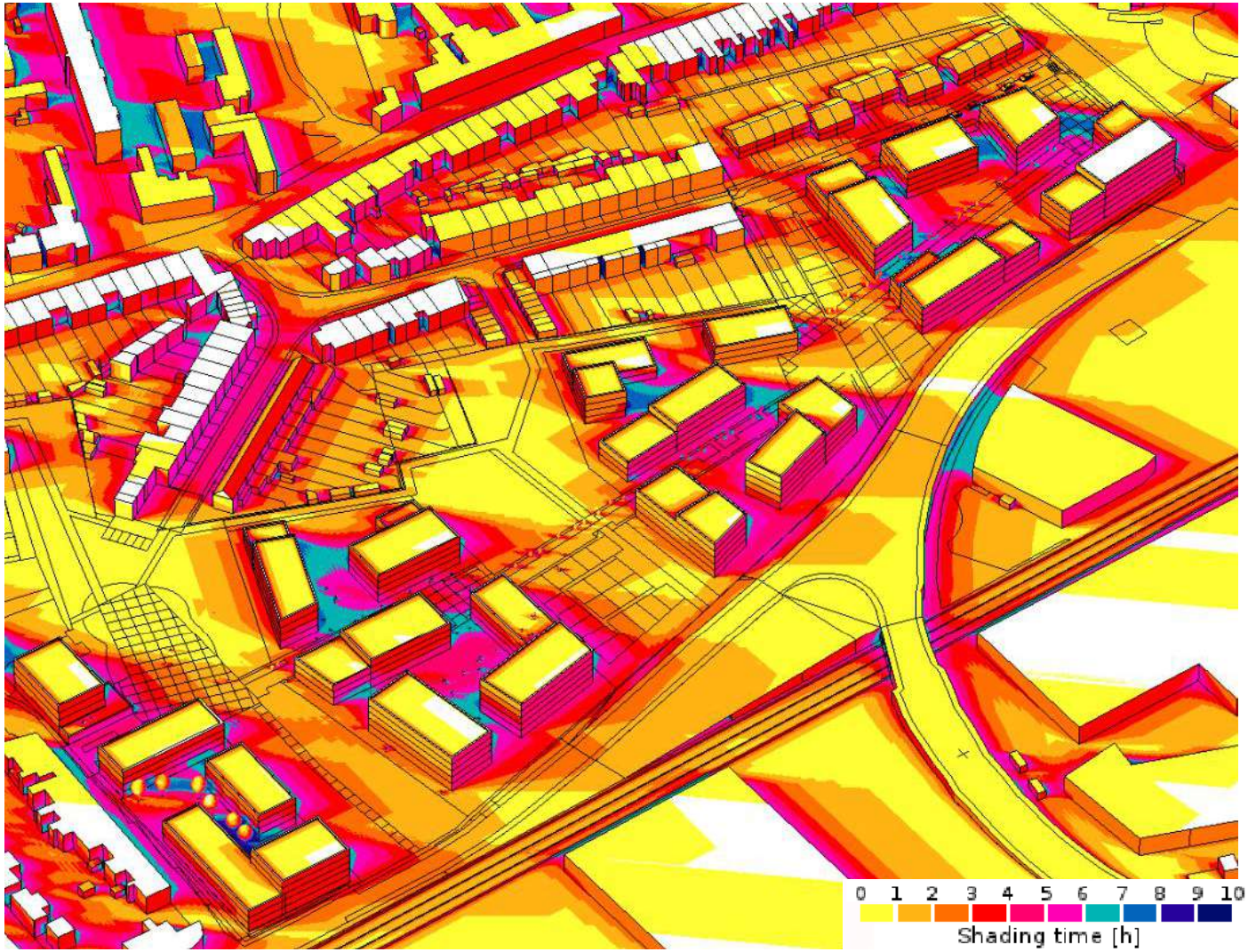
→ Ensoleillement moyen de 2h30 sur les façades,
→ Ensoleillement moyen de 1h50 minutes sur les parcelles

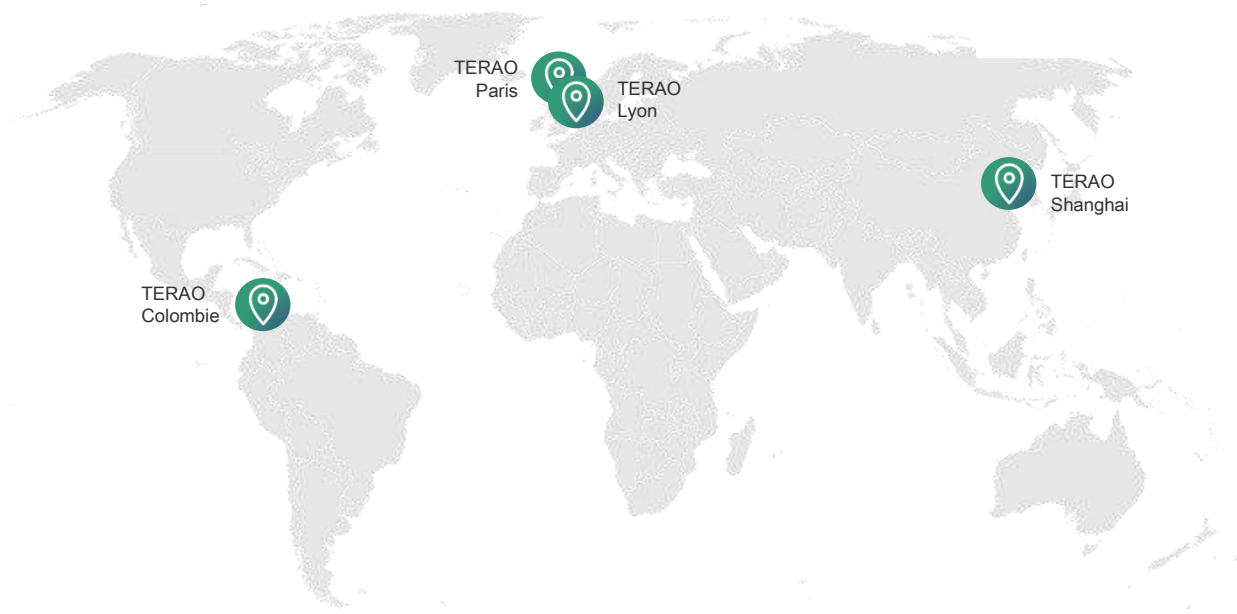
Projet optimisé



→ Ensoleillement moyen de 3h00 sur les façades,
→ Ensoleillement moyen de 2h50 minutes sur les parcelles

5. Ensoleillement général du quartier – 21 mars





TERAO Paris – Siège social
10, Cité de Trévise, 75009 Paris
Tél : +33 (0)1 42 46 06 63
Contact : contact@terao.fr / www.terao.fr

TERAO Shanghai
Haifang Road Lane 555, Building 20, No. 401
Jing'An District, Shanghai
Tel : +86 173 02 17 81 98
Contact : mramos@teraochina.cn / www.teraoasia.com

TERAO Lyon
La Cordée Valmy, 6 Place Dumas de Loire, 69009 Lyon
Tél : +33 (0)4 81 68 01 05
Contact : contact@terao.fr / www.terao.fr

TERAO Bogota
Calle 70 # 11 – 48, Piso 2 – Bogotá, Colombia
Tel : +57 (1) 805 0833
Contact : adminco@terao.fr / www.terao.com.co



01 42 46 06 63
admin@terao.fr

Prénom NOM
poste
mail@terao.fr

Annexe 14. Analyse des Risques Residuels predictive APOGEO du 13 juin 2019

VILOGIA

PROJET D'AMENAGEMENT DU QUARTIER JAPPE GESLOT
FACHES THUMESNIL (59)

ANALYSE DES RISQUES RESIDUELS PREDICTIVE

APOGEO
Environnement & Géotechnique

Rapport

RFE2019.0367.V01

juin 2021

N° SIRET APOGEO : 313 197 030

VILOGIA

Projet d'aménagement du quartier Jappe Geslot
FACHES THUMESNIL (59)

Analyse des risques résiduels prédictive

Nature document	Rapport		
Référence document	RFE2019.0367.V01	**Date**	13/06/2019
Version	V01	**Modifications**	-
Etude de pollution			
Rédacteur	Jérémy ROUX	**Fonction**	Chargé d'études
Superviseur	Guillaume CHARTAUX	**Fonction**	Directeur
Codification selon la norme NFX 31-620	A320		
Destinataire			
Société	VILOGIA 74, rue Jean Jaurès BP 10430059664 VILLENEUVE D'ASCQ CEDEX	**Interlocuteurs @**	Mme LEBEL M. GALLAND
Référence qualité			
Modèle document		RFE2018.000.V00-201806	

SOMMAIRE

Résumé non technique 6

1. Contexte 7

1.1. Contexte de l'étude 7

1.2. Cadre normatif global 7

1.3. Documents utilisés 7

2. Le projet d'aménagement 8

3. Synthèse du diagnostic de pollution de juin 2014 9

3.1. Investigations de terrain 9

3.2. Description des terrains recoupés 10

3.3. Echantillonnage et programme analytique appliqué 10

3.4. Résultats et interprétations des analyses 10

4. Elaboration du schéma conceptuel 13

4.1. Identification des cibles 13

4.2. Identification des milieux d'exposition 13

4.3. Identification des voies de transferts 13

4.4. Scénario pris en compte 13

4.5. Schéma conceptuel 14

5. Analyse des Risques Résiduels – mission A320 selon la Norme NFX 31-620 ... 16

5.1. Préambule 16

5.2. Modèle de transfert 16

5.3. Caractérisation des sources 16

5.3.1. Sélection des substances et des concentrations 16

5.3.2. Propriétés physico-chimiques des substances retenues 17

5.3.3. Propriétés toxicologiques des substances retenues 19

5.4. Evaluation des expositions 21

5.4.1. Paramètres relatifs aux sols 21

5.4.2. Paramètres relatifs aux expositions 21

5.5. Evaluation des risques 23

5.5.1. Méthodologie 23

5.5.2. Résultats des calculs de risque 24

5.6. Analyse critique des résultats et des incertitudes 28
5.6.1. Incertitudes liées à l'exposition au bruit de fond 28
5.6.2. Incertitudes liées au scénario d'exposition retenu 28
5.6.3. Incertitudes liées au transfert des métaux dans les légumes 28
5.6.4. Incertitudes sur les substances et les concentrations prises en compte 28
5.6.5. Incertitudes liées au dimensionnement des sources 29
5.6.6. Incertitudes liées à la modélisation des transferts 29
5.6.7. Incertitudes liées à la sélection des valeurs toxicologiques de références 29
5.6.8. Incertitudes liées aux paramètres des sols 29
5.6.9. Incertitudes relatives aux doses de légumes ingérés 29
5.7. Conclusion sur les incertitudes 30

6. Conclusion et recommandations 31

TABLEAUX

Tableau 1 : Missions demandées et correspondance avec les éléments de la norme NF X 31-620 7
Tableau 2 : Résultats des analyses de 2014 12
Tableau 3 : Composés et concentrations retenus pour les calculs de risques 17
Tableau 4 : Caractéristiques physico-chimiques des substances retenues 18
Tableau 5 : Facteurs d'Equivalent Toxique appliqués pour la détermination des VTR des HAP 19
Tableau 6 : Valeurs toxicologiques de référence retenues – voie ingestion 20
Tableau 7 : Paramètres relatifs aux sols 21
Tableau 8 : Paramètres relatifs aux expositions 21
Tableau 9 : Calcul des BCF 22
Tableau 10 : Résultats des calculs de risques – cible adulte – effets non cancérigènes 24
Tableau 11 : Résultats des calculs de risques – cible enfant – effets non cancérigènes 25
Tableau 12 : Résultats des calculs de risques – cible adulte – effets cancérigènes 25
Tableau 13 : Résultats des calculs de risques – cible enfant – effets cancérigènes 26
Tableau 14 : Synthèse des résultats des calculs de risques – première approche 26
Tableau 15 : Synthèse des résultats des calculs de risques – seconde approche 27
Tableau 16 : Modification des doses de légumes autoproduits ingérées 29
Tableau 17 : Synthèse des résultats des calculs de risques avec modification des doses de légumes autoproduits ingérés 30

FIGURES

Figure 1 : Localisation des investigations.....9
Figure 2 : Schéma conceptuel.....15

ANNEXES

ANNEXE n°1 : Plan masse du projet

ANNEXE n°2 : Bordereaux d'analyses du laboratoire

ANNEXE n°3 : Résultats détaillés des calculs de risques

Résumé non technique

Dans le cadre de l'aménagement du quartier Jappe Geslot de Fâches-Thumesnil, pour lequel une réutilisation des matériaux superficiels, constitués de terre végétale et de limons, est prévue au droit des futurs espaces verts, jardins privatifs et potagers, APOGEO a réalisé à la demande de VILOGIA, une Analyses des Risques Résiduels (ARR), afin de vérifier la faisabilité sur le plan sanitaire de cette mesure de gestion.

Cette ARR s'est appuyée sur les données d'un précédent diagnostic de pollution[1] réalisé en 2014.

Pour rappel les résultats du diagnostic avaient rendu compte :

- d'enrichissements ponctuels en métaux lourds, notamment en en cuivre, mercure, plomb et zinc ;
- de la présence d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) en concentrations sensiblement supérieures aux limites de quantification du laboratoire.

L'analyse des enjeux humains à protéger et des voies d'exposition potentielles vis-à-vis de ces polluants, conduit à retenir un scénario d'exposition cumulatif, pour les cibles « résidents adultes » et « résidents enfants » :

« l'ingestion accidentelle de sols, le contact dermique et la consommation de légumes autoproduits potentiellement contaminés. »

La quantification des risques sanitaires pour ce scénario conduit à des niveaux de risques acceptables. L'état résiduel des sols après aménagement du site est par conséquent compatible avec le projet porté par VILOGIA. De ce fait, aucune mesure de gestion particulière n'est émise en cas de maintien des matériaux sur site.

[1] Sévêque Environnement - Fâches-Thusmesnil – Diagnostic de pollution des sols (Missions A10, A110, A120 et A200) – RFE13-177-V03 en date du 30 juin 2014

1. Contexte

1.1. Contexte de l'étude

Dans le cadre d'un projet d'aménagement du quartier Jappe Geslot localisé sur le territoire de la commune de Fâches-Thumesnil, APOGEO (anciennement Sévêque Environnement) a réalisé un diagnostic de pollution[2] en 2014.

Ce diagnostic a rendu compte de l'existence d'enrichissements en métaux lourds et de traces de composés organiques dans les sols superficiels. La présence de ces composés est d'origine anthropique et en lien avec le contexte urbain du secteur d'étude, aucune activité polluante et aucune pollution concentrée n'ayant été recensée sur le site.

Dans le cadre de l'aménagement du site qui se fera en plusieurs phases, selon leur nature et leur qualité, ces sols vont être déplacés et ils pourraient notamment être en partie réutilisés au droit d'espaces verts et de jardins privatifs. Dans ce contexte, il convient d'évaluer la compatibilité sanitaire entre cet usage et les caractéristiques chimiques des matériaux remis en œuvre. VILOGIA agissant en tant qu'aménageur du quartier a donc missionné APOGEO pour la réalisation d'une Analyses des Risques Résiduels prédictive (ARR).

1.2. Cadre normatif global

La présente étude a été conduite conformément à la note ministérielle du 19 avril 2017 relative aux sites et sols pollués et à la mise à jour des textes méthodologiques de gestion des sites et sols pollués de février 2007.

Elle est également conforme aux dispositions de la norme NF X31-620 concernant les prestations de services relatives aux sites pollués et sera codifiée selon le référentiel donné dans le fascicule 2 de cette norme.

Missions demandées	Codification élémentaire de la norme NFX 31-620	Intitulé de la mission selon la norme NFX 31-620
Analyse de la compatibilité entre les usages associées au projet et les caractéristiques chimiques des matériaux	A320	Analyse des enjeux sanitaires

Tableau 1 : Missions demandées et correspondance avec les éléments de la norme NF X 31-620

1.3. Documents utilisés

Les documents transmis et utilisés pour la réalisation de la présente étude sont :

- rapport de diagnostic du 30 juin 2014, référencé RFE13-177-V01 ;
- plan masse du quartier en date de juillet 2018.

[2] Sévêque Environnement - Fâches-Thusmesnil – Diagnostic de pollution des sols (Missions A10, A110, A120 et A200) – RFE13-177-V03 en date du 30 juin 2014

2. Le projet d'aménagement

Le projet porté par VILOGIA se déploie sur 9 îlots et prévoit des bâtiments en R0 à R+5, ainsi que des espaces verts, des voiries et des parkings.

Dans le cadre de ce projet, il est prévu de remettre en œuvre une partie des matériaux correspondant aux horizons superficiels du site (terre végétale, limons), pour l'aménagement des espaces végétalisés qui pourront prendre la forme d'espaces-verts ou de jardins privatifs et potagers.

Le plan masse du projet est remis en annexe 1.

3. Synthèse du diagnostic de pollution de juin 2014

3.1. Investigations de terrain

Les investigations ont consisté en la réalisation de 31 sondages de sols :

- 25 fouilles (PM1 à PM25) à la pelle mécanique à environ 2 m de profondeur ;
- 6 sondages (T1 à T6) à la tarière à main à 1 m de profondeur.

La figure 1 suivante présente la position des investigations.

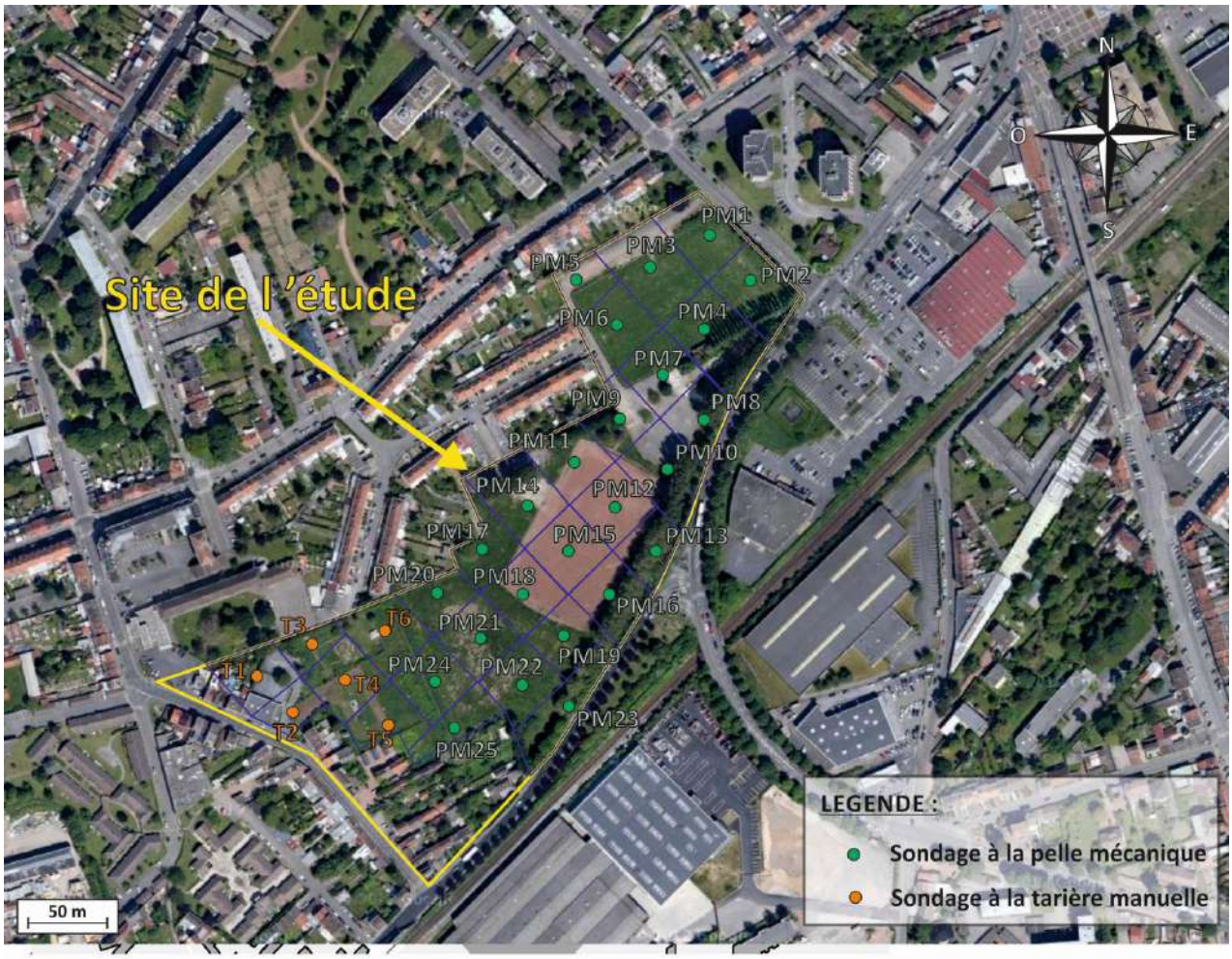


Figure 1 : Localisation des investigations

3.2. Description des terrains recoupés

Les investigations ont permis de recouper les terrains superficiels suivants :

- au Nord du site, fouilles PM1 à PM6, PM9 et plus au centre PM16, de la terre végétale sur une épaisseur comprise entre 0,15 et 0,7 m puis des limons marrons jusqu'à 1,50 m ;
- au droit des fouilles PM7, PM8 et PM10, une couche d'enrobé et de ternaire (épaisseur de 0,3 à 0,45 m) sur des limons marrons jusqu'à 1 m de profondeur ;
- au droit des fouilles PM11, PM12 et PM15 (ancien terrain de sport), des schistes rouges et de la grave calcaire, sur une 0,3 m, puis des remblais graveleux et des limons marrons jusqu'à 1,1 m de profondeur ;
- au Sud (sondages T1 à T6 et fouilles PM13, PM14, PM17 à PM25) des remblais limoneux brun contenant des débris de craie et de briques sur une épaisseur comprise entre 0,55 et 1,35 m.

Les terrains d'assises sont constitués par la craie blanche du Sénonien.

3.3. Echantillonnage et programme analytique appliqué

Au niveau de chaque sondage, un échantillon élémentaire représentatif des sols superficiels et un échantillon représentatif du terrain naturel sous-jacent ont été systématiquement prélevés, soit au total 62 échantillons élémentaires de sols. Seuls les échantillons représentatifs de l'horizon superficiel ont été analysés.

Le programme analytique appliqué est le suivant :

- métaux lourds (Cd, As, Ba, Cd, Cr, Hg, Ni, Zn, Pb, Cu),
- hydrocarbures totaux (HCT – fractions C10-C40),
- hydrocarbures aliphatiques polycycliques (HAP – 16 composés de la liste de l'USEPA),
- solvants aromatiques (BTEX).

3.4. Résultats et interprétations des analyses

Les résultats des analyses sont synthétisés dans le tableau 2. Les bordereaux des analyses sont consultables en annexe 2.

Il n'existe pas de valeurs réglementaires de référence permettant de déterminer si un sol est pollué.

La méthodologie en vigueur dans le domaine des sites et sols pollués préconise la démarche suivante :

- comparaison des concentrations en métaux mesurées dans l'échantillon analysé aux concentrations mesurées dans un échantillon témoin prélevé hors contexte industriel ou, à défaut, la comparaison à des bases de données existantes ;
- pour les concentrations des autres substances, celles-ci ne pouvant avoir qu'une origine anthropique, toute occurrence dans les sols est signe d'un impact.

Selon ce raisonnement, et à titre indicatif, les concentrations en éléments traces métalliques ont été comparées aux valeurs figurant dans le référentiel pédo-géochimique du Nord-Pas-de-Calais[3] pour les limons lœssiques (M04), correspondant à la formation géologique de limons de plateaux sur la craie du Sénonien (LP/c4), d'après la carte géologique de Lille (feuille n°14).

[3] Région Nord Pas de Calais, Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, INRA, ISA, octobre 2002

Pour les composés organiques analysés, à titre indicatif les teneurs sont comparées aux seuils d'admissibilité en Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI) définis par l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014, ainsi qu'aux limites de quantification du laboratoire.

A noter que les critères ISDI ne constituent pas une référence de qualité permettant de juger de l'état de pollution d'un sol, mais constitue néanmoins des valeurs repères permettant de relativiser le niveau de concentrations en composés organiques par rapport à ceux d'un « déchet/matériau » inerte.

Paramètres	LQ	Valeur de référence		T1	T2	T3	T4	T5	T6	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	PM9	PM10	PM11	PM12	PM13	PM14	PM15	PM16	PM17	PM18	PM19	PM20	PM21	PM22	PM23	PM24	PM25
				0-0.8	0-0.3	0-0.4	0-0.4	0-0.6	0-0.6	0,3-0,7	0,75-1,5	0,4-1,2	0,4-1,1	0,15-0,8	0,3-1,3	0,3-1	0,45-1,2	0,3-1,2	0-0,8	0,3-0,8	0,3-0,55	0-0,7	0-1,3	0-0,9	0-0,3	0-0,7	0-0,7	0-0,7	0-0,9	0-0,7	0-0,3	0-0,4	0-1,15	0-1,35
Métaux - mg/kg MS																																		
Antimoine (Sb)	1	2,44	a	<1	<1	<1	1,1	<1	1,2	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	**2,6**
Arsenic (As)	0,1	14	a	7	6,9	5,6	7,2	5,1	5,2	11	7,2	5,5	8,4	9,4	5	9,8	7,9	8,5	8,8	7,8	6,3	6,4	6,4	5,4	6,2	5,6	7,9	7	6,3	6,5	6,7	7	6,8	8,6
Baryum (Ba)	-	-		180	120	170	310	150	130	110	78	78	97	93	70	95	93	86	83	130	97	98	99	71	95	89	100	130	120	110	100	97	130	260
Cadmium (Cd)	0,2	0,93	a	0,55	0,48	0,65	0,73	0,67	0,7	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0,48	0,48	0,6	0,61	<0.2	0,24	0,41	0,48	0,23	0,46	<0.2	<0.2	0,22	0,6	0,49
Chrome (Cr)	0,1	78,1	a	26	26	21	22	18	17	49	32	23	42	40	26	44	41	40	40	26	22	23	17	29	25	19	21	25	19	24	22	29	20	19
Cuivre (Cu)	0,1	74	a	30	27	29	38	29	**130**	22	13	17	14	16	12	16	14	15	13	29	35	39	35	9,9	27	**100**	32	26	31	23	30	25	34	45
Mercure (Hg)	0,05	0,276	a	0,14	0,14	0,24	**0,43**	**0,32**	**0,3**	0,09	0,07	0,08	0,07	0,07	0,06	0,07	0,08	0,06	<0.05	0,14	0,19	0,18	0,24	<0.05	0,11	0,23	0,2	0,14	0,26	**0,29**	0,16	0,11	0,2	**0,5**
Plomb (Pb)	13	116,2	a	67	49	76	**120**	95	91	30	17	39	20	23	22	20	18	20	16	75	**120**	92	110	13	55	62	79	53	97	52	55	48	90	**120**
Molybdène (Mo)	0,5	1,34	a	0,65	0,64	0,65	0,83	<0.5	0,52	0,72	0,55	0,52	0,68	<0.5	<0.5	0,61	<0.5	<0.5	0,59	0,62	<0.5	0,52	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0,56	<0.5	0,6	<0.5	<0.5	<0.5	0,64	0,85
Nickel (Ni)	0,1	38,6	a	21	21	18	18	14	13	32	22	17	37	32	17	33	35	28	26	20	16	16	14	18	19	15	18	21	15	19	19	18	15	19
Sélénium (Se)	1	0,78	a	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Zinc (Zn)	0,2	109,6	a	**140**	**120**	**150**	**190**	**160**	**200**	78	52	57	69	65	53	71	73	68	59	**110**	94	**120**	98	49	90	100	100	97	**120**	87	90	96	**250**	**220**
Hydrocarbures- mg/kg MS																																		
Fraction C10-C12	5	-		<5	<5.0	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5.1	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Fraction C12-C16	5	-		<5	<5.0	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5.1	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Fraction C16-C21	5	-		<5	<5.0	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5.1	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Fraction C21-C40	5	-		19	20	<5	15	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5.1	<5	<5	<5	<5	8,4	<5	<5	<5	9,1	<5	<5	5,7	<5	7,1	<5	<5	<5
Hydrocarbures totaux C10-C40	20	500	b	20	20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Hydrocarbures Aromatiques Polycyliques - HAP - mg/kg MS																																		
Naphtalène	0,02	-		<0.02	<0.02	<0.02	0,02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0,04	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0,03	<0.02
Acénaphtylène	0,02	-		<0.02	<0.02	<0.02	0,17	<0.02	0,03	0,03	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0,04	<0.02	0,06	<0.02	<0.02	<0.02	0,02	0,03	<0.02	0,02	<0.02	<0.02	<0.02	0,03	0,03
Acénaphtène	0,02	-		<0.02	<0.02	<0.02	0,03	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0,05	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0,03	<0.02
Fluorène	0,02	-		<0.02	<0.02	<0.02	0,05	<0.02	0,02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0,06	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0,03	<0.02
Phénanthrène	0,02	-		0,18	0,1	0,08	0,51	0,13	0,33	<0.02	<0.02	0,03	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0,03	<0.02	0,1	0,08	0,2	0,08	<0.02	0,05	0,12	0,64	0,06	0,22	0,03	0,08	0,08	0,55	0,17
Anthracène	0,02	-		0,03	0,02	<0.02	0,21	0,02	0,08	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0,03	<0.02	0,05	<0.02	<0.02	<0.02	0,02	0,1	<0.02	0,03	<0.02	<0.02	0,02	0,05	0,04
Fluoranthène	0,02	-		0,36	0,22	0,21	1,1	0,34	0,73	0,03	<0.02	0,05	0,02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0,09	<0.02	0,25	0,22	0,55	0,19	<0.02	0,14	0,29	0,91	0,16	0,41	0,07	0,18	0,26	0,91	0,42
Pyrène	0,02	-		0,27	0,16	0,15	0,79	0,25	0,54	0,02	<0.02	0,04	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0,07	<0.02	0,19	0,16	0,38	0,14	<0.02	0,11	0,21	0,67	0,12	0,31	0,05	0,14	0,18	0,59	0,32
Benzo(a)anthracène	0,02	-		0,17	0,13	0,13	0,48	0,17	0,36	0,03	<0.02	0,02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0,04	<0.02	0,13	0,12	0,25	0,1	<0.02	0,07	0,14	0,41	0,08	0,18	0,03	0,09	0,12	0,31	0,23
Chrysène	0,02	-		0,18	0,13	0,14	0,53	0,17	0,34	0,02	<0.02	0,02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0,04	<0.02	0,14	0,13	0,27	0,1	<0.02	0,07	0,14	0,34	0,08	0,2	0,04	0,09	0,12	0,45	0,22
Benzo(b)fluoranthène	0,02	-		0,32	0,2	0,19	0,68	0,29	0,47	0,04	<0.02	0,04	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0,07	<0.02	0,23	0,2	0,44	0,17	<0.02	0,12	0,22	0,49	0,13	0,28	0,06	0,16	0,19	0,61	0,38
Benzo(k)fluoranthène	0,02	-		0,14	0,09	0,08	0,3	0,13	0,21	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0,03	<0.02	0,1	0,09	0,19	0,07	<0.02	0,05	0,09	0,21	0,06	0,12	0,03	0,07	0,08	0,27	0,16
Benzo(a)pyrène	0,02	-		0,2	0,13	0,15	0,47	0,18	0,34	0,03	<0.02	0,02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0,05	<0.02	0,15	0,13	0,28	0,1	<0.02	0,09	0,14	0,37	0,09	0,19	0,04	0,11	0,13	0,39	0,27
Dibenzo(ah)anthracène	0,02	-		0,04	0,03	0,04	0,09	0,04	0,06	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0,03	0,03	0,06	<0.02	<0.02	<0.02	0,02	0,05	<0.02	0,04	<0.02	<0.02	<0.02	0,05	0,05
Benzo(ghi)pérylène	0,02	-		0,15	0,09	0,11	0,29	0,13	0,22	0,02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0,03	<0.02	0,11	0,09	0,2	0,08	<0.02	0,06	0,1	0,21	0,06	0,13	0,03	0,07	0,09	0,23	0,18
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	0,02	-		0,16	0,1	0,11	0,33	0,14	0,23	0,02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0,03	<0.02	0,12	0,1	0,22	0,09	<0.02	0,05	0,11	0,24	0,07	0,14	0,03	0,07	0,08	0,24	0,2
Somme des HAP (10) VROM	0,02	-		1,6	1	1	4,2	1,4	2,8	<0.2	<0.2	0,22	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	0,36	<0.2	1,1	0,99	2,2	0,84	<0.2	0,6	1,2	3,5	0,66	1,6	0,3	0,8	1	3,4	1,9
HAP totaux (16)	0,32	50	b	2,2	1,4	1,4	6	2	4	<0.32	<0.32	<0.32	<0.32	<0.32	<0.32	<0.32	<0.32	0,51	<0.32	1,6	1,4	3,2	1,2	<0.32	0,85	1,6	4,8	0,94	2,3	0,42	1,1	1,4	4,8	2,7
Solvants aromatiques - BTEX - mg/kg MS																																		
Benzène	0,05	-		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Toluène	0,05	-		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Ethylbenzène	0,05	-		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Orthoxylène	0,05	-		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Para- et métaxylène	0,05	-		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0,08	<0.05	<0.05
Xylènes (totaux)	0,05	-		<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.06	0,11	<0.05	<0.05
BTEX total	0,2	6	b	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2
Légende																																		
25	Dépassement de la valeur de référence																																	
(a) : Référentiel pédo-géochimique du Nord-Pas-de-Calais - limite supérieure de l'intervalle de valeur pour les limons loessiques (M04)																																		
(b) : Seuil d'acceptation en Installations de Stockage des Déchets Inertes (ISDI)																																		

Tableau 2 : Résultats des analyses de 2014

Métaux lourds

Les résultats des analyses rendent compte d'une répartition globalement hétérogène des concentrations en métaux lourds sur les 31 échantillons avec quelques enrichissements en cuivre, mercure, plomb et zinc, notamment dans les horizons correspondant aux remblais limoneux (T1 à T6, PM17, PM24, PM25).

Hydrocarbures totaux (HCT)

Les résultats des analyses rendent compte de la présence de traces d'hydrocarbures totaux. Les teneurs sont proches des limites de quantification.

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont détectés à l'état de traces, voire en concentrations significativement supérieures aux limites de quantification du laboratoire.

A titre indicatif, les valeurs maximales mesurées pour la somme des 16 composés, sont inférieures à la valeur de l'arrêté du 12 décembre 2014.

Solvants aromatiques (BTEX)

Les solvants aromatiques sont quasi indétectables. Seuls les xylènes sont détectés au droit de PM23, en concentration proche de la limite de quantification.

4. Elaboration du schéma conceptuel

4.1. Identification des cibles

Selon le plan d'aménagement du site et des usages associés, les principales cibles identifiées en considérant les durées et fréquences d'exposition sur le site sont les suivantes :

- les résidents adultes ;
- les résidents enfants.

4.2. Identification des milieux d'exposition

Les milieux pris en compte sont :

- le milieu sol.

Le milieu air intérieur (logements) et air extérieur n'est pas pris en compte en raison de l'absence de polluants volatils dans les sols, ou concentrations négligeables).

4.3. Identification des voies de transferts

Les voies de transfert identifiées sont :

- l'ingestion accidentelle de sol ;
- l'ingestion de légumes autoproduits potentiellement contaminés.

4.4. Scénario pris en compte

Au regard des cibles retenues (résidents adultes et enfants), de la voie d'exposition et des configurations du site, un scénario d'exposition cumulatif peut être pris en compte :

- **l'ingestion accidentelle de sols, le contact dermique et la consommation de légumes autoproduits potentiellement contaminés.**

L'inhalation/ingestion de poussière potentiellement contaminées n'est pas prise en compte car on considère que les espaces verts seront intégralement végétalisés et que les jardins potagers ne conduiront pas à la formation de poussières, du fait des pratiques culturales usuelles.

4.5. Schéma conceptuel

L'identification des sources, des voies de migration possibles, des usages des différents milieux et des points d'exposition du schéma conceptuel est formalisée conformément à la démarche de gestion des sites pollués et terrains à passif.

Le schéma conceptuel est donné figure 2.

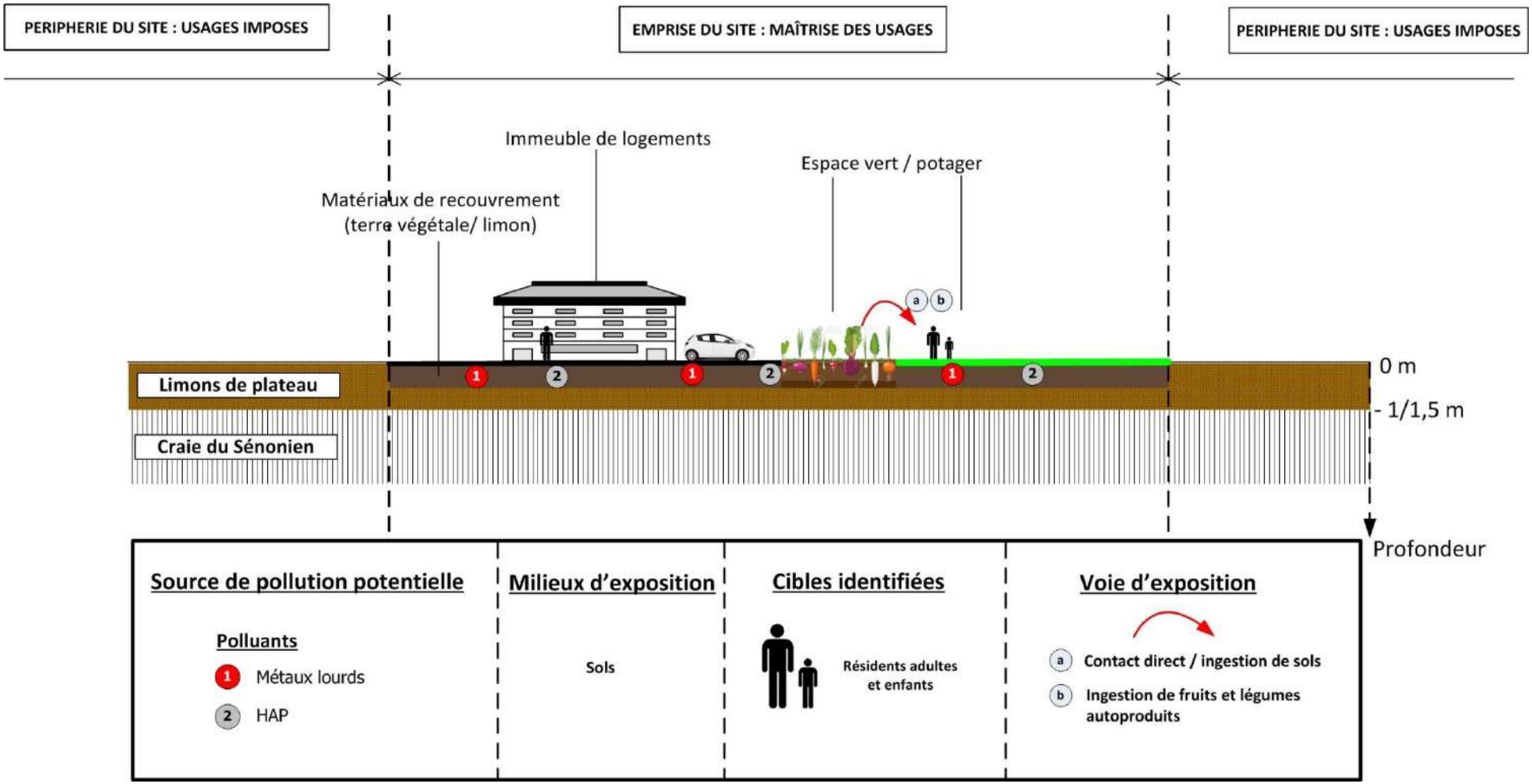


Figure 2 : Schéma conceptuel

5. Analyse des Risques Résiduels – mission A320 selon la Norme NFX 31-620

5.1. Préambule

L'élaboration du schéma conceptuel a conduit à identifier des risques potentiels pour la santé humaine.

Il convient donc de caractériser ces risques et définir leur niveau d'acceptabilité *via* une Analyse des Risques Résiduels en considérant l'état du site après aménagement. Cette quantification des risques doit dans le cas présent être réalisée à partir d'une modélisation des concentrations théoriques en polluants dans les fruits et légumes et des doses journalières d'exposition (DJE), pour les résidents adultes et enfants, au droit du site.

Les pages suivantes présentent les outils et la démarche utilisés pour la modélisation des concentrations théoriques dans les fruits et légumes et donnent les résultats des calculs. Les paramètres d'entrée du modèle sont également détaillés.

Les résultats des calculs de transferts de polluants et de risques sont donnés en annexe 3.

5.2. Modèle de transfert

La modélisation des transferts de polluants et les calculs de risques ont été réalisés au moyen du logiciel RISC 5, développé par Lynn R. Spence et BP Oil International. Les équations utilisées notamment pour le calcul des facteurs de bioaccumulation des polluants dans les plantes (BCF), sont présentées aux sections suivantes.

5.3. Caractérisation des sources

5.3.1. Sélection des substances et des concentrations

Les substances retenues sont les métaux lourds présents en concentrations supérieures au bruit de fond pédo-géochimique local ainsi que les composés organiques présents en concentrations significatives, soit les HAP.

En première approche un calcul peut être réalisé en prenant en compte les concentrations moyennes pour les composés retenus. Les teneurs moyennes sont en effet représentatives du niveau de concentrations final attendu dans les matériaux après leur remise en œuvre dans le cadre de l'aménagement du site. Cette remise en œuvre produira un effet d'homogénéisation

En seconde approche, un calcul plus sécuritaire peut être réalisé en considérant les concentrations maximales mesurées au droit de l'ensemble du site.

Les composés ainsi que les concentrations maximales et moyennes prises en compte selon les deux approches sont synthétisés dans le tableau suivant.

Paramètres	Concentrations moyennes (mg/kg MS)	Concentration maximale mesurée (mg/kg MS)
Cuivre (Cu)	31	130 - T6 (0-0,6 m)
Mercure (Hg) inorganique	0,18	0,5 - PM25 (0-1,35 m)
Plomb (Pb)	59	120 - T4 (0-0,4 m) PM12 (0,3-0,55 m) PM25 (0-1,35 m)
Zinc (Zn)	107	250 - PM24 (0-1,15 m)
Naphtalène	0,03	0,04 - PM18 (0-0,7 m)
Acénaphtylène	0,05	0,17 - T4 (0-0,4 m)
Acénaphtène	0,04	0,05 - PM18 (0-0,7 m)
Fluorène	0,04	0,06 - PM18 (0-0,7 m)
Phénanthrène	0,18	0,64 - PM18 (0-0,7 m)
Anthracène	0,05	0,21 - T4 (0-0,4 m)
Fluoranthène	0,34	1,1 - T4 (0-0,4 m)
Pyrène	0,25	0,79 - T4 (0-0,4 m)
Benzo(a)anthracène	0,16	0,48 - T4 (0-0,4 m)
Chrysène	0,17	0,53 - T4 (0-0,4 m)
Benzo(b)fluoranthène	0,26	0,68 - T4 (0-0,4 m)
Benzo(k)fluoranthène	0,12	0,3 - T4 (0-0,4 m)
Benzo(a)pyrène	0,18	0,47 - T4 (0-0,4 m)
Dibenzo(ah)anthracène	0,05	0,09 - T4 (0-0,4 m)
Benzo(ghi)pérylène	0,12	0,29 - T4 (0-0,4 m)
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	0,13	0,33 - T4 (0-0,4 m)

Tableau 3 : Composés et concentrations retenus pour les calculs de risques

5.3.2. Propriétés physico-chimiques des substances retenues

Les facteurs qui entrent en jeu dans la biodisponibilité des polluants et leur bioaccumulation dans les plantes et dans le système digestif humain, sont les constantes de Henry, les solubilités, le K_{oc} (coefficient de partage carbone organique/eau), le Kd (coefficient de partage sol/eau ou phase particulaire/phase dissoute), les facteurs d'absorption gastro-intestinal et dermiques.

Différentes bases toxicologiques ont été consultées sur le site de l'INERIS qui a établi, pour la plupart des substances, des fiches de données toxicologiques et environnementales. D'autres banques de données internationales ont également été consultées : base de données IRIS[4] de l'US-EPA, ATSDR[5], TPHCWG[6].

[4] Integrated Risk Information System ; http://www.epa.gov/IRIS/

[5] Agency for Toxic Substances and Disease Registry ; http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/index.asp

[6] Total Petroleum Hydrocarbon Criteria Working Group Series

Paramètres	CAS number	Solubilité (mg/L)	Constante de Henry (-)	Koc (mL/g)	Kd (mL/g)	Facteur d'absorption gastro-intestinal (-)	Facteur d'absorption dermique (-)
Cuivre	7440-50-8	0	0	ND	29	1	1
Mercure (inorganique)	7439-97-6	0,06	0,467	ND	52	0,07	1
Plomb	7439-92-1	0	0	ND	45	1	0,01
Zinc	7440-66-6	0	0	ND	62	1	1
Acénaphthène	83-32-9	4,24	0,00636	7080	ND	1	0,13
Acénaphthylène	208-96-8	16,1	0,00467	2770	ND	1	0,13
Anthracène	120-12-7	0,0434	0,00267	29500	ND	1	0,13
Benz(a)anthracène	56-55-3	0,0094	0,000137	398000	ND	1	0,13
Benzo(a)pyrène	50-32-8	0,00162	4,63E-05	1020000	ND	1	0,13
Benzo(b)fluoranthène	205-99-2	0,0015	0,00455	1230000	ND	1	0,13
Benzo(g,h,I)pérylène	191-24-2	0,00026	6,58E-05	7760000	ND	1	0,13
Benzo(k)fluoranthène	207-08-9	0,0008	3,40E-05	1230000	ND	1	0,13
Chrysène	218-01-9	0,0016	0,00388	398000	ND	1	0,13
Dibenz(a,h)anthracène	53-70-3	0,00249	6,03E-07	3800000	ND	1	0,13
Fluoranthène	206-44-0	0,206	0,00066	107000	ND	1	0,13
Fluorène	86-73-7	1,98	0,00261	13800	ND	1	1
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	193-39-5	2,20E-05	6,56E-05	3470000	ND	1	0,13
Naphthalène	91-20-3	31	0,0198	2000	ND	1	0,13
Phénanthrène	85-01-8	1,15	0,00148	22900	ND	1	0,1
Pyrène	129-00-0	0,135	0,000451	105000	ND	1	0,13

Tableau 4 : Caractéristiques physico-chimiques des substances retenues

5.3.3. Propriétés toxicologiques des substances retenues

Pour la sélection des VTR nous avons suivi les recommandations de la note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014.

Pour les HAP, les effets toxicologiques sont toujours imparfaitement connus. Un rapport de l'INERIS de décembre 2003[7], préconise, en ce qui concerne les effets cancérigènes :

- pour une exposition par voie orale à un mélange de HAP, d'utiliser l'approche substance par substance en appliquant des Facteurs d'Equivalent Toxique (FET) en se référant à la table établie par Nisbet et LaGoy en 1992 (modifiée pour le dibenzo(a, h)anthracène) et à l'excès de risque unitaire ERU0 de 0,2 (mg/kg/j)-1 établie par le RIVM ;
- pour une exposition par inhalation à un mélange de HAP, de prendre en compte le seul Excès de risque Unitaire (ERUi) spécifique au benzo(a)pyrène, soit l'ERUi de 1,1e-3 (µg/m3)-1 proposé par l'OEHHA et de lui appliquer des (FET);

Les FET en équivalent BAP proposés par l'INERIS sont rappelés dans le tableau suivant.

Substances	Nisbet et LaGoy, 1992	Proposition INERIS
Acénaphtène	0,001	0,001
Acénaphthylène	0,001	0,001
Anthracène	0,01	0,01
Benz[a]anthracène	0,1	0,1
Benzo[a]pyrène	1	1
Benzo[b]fluoranthène	0,1	0,1
Benzo[g,h,i]perylène	0,01	0,01
Benzo[k]fluornathène	0,1	0,1
Chrysène	0,01	0,01
Coronène	0,001	0,001
Cyclopenta[c,d]pyrène	0,1	0,1
Dibenz[a,c]anthracène	0,1	0,1
Dibenz[a,h]anthracène	**5**	**1**
Fluoranthène	0,001	0,001
Fluorène	0,001	0,001
Indeno[1,2,3-cd]pyrène	0,1	0,1
Naphtalène	**0,001**	**0,001**
Phénanthrène	0,001	0,001
Pyrène	0,001	0,001

Tableau 5 : Facteurs d'Equivalent Toxique appliqués pour la détermination des VTR des HAP

Les VTR retenues pour les polluants sélectionnés sont données dans le tableau 6 suivant.

[7] Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs) - Évaluation de la relation dose-réponse pour des effets cancérigènes : Approche substance par substance (facteurs d'équivalence toxique - FET) et approche par mélanges Évaluation de la relation dose-réponse pour des effets non cancérigènes : Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) – novembre 2003

Polluants	VTR ingestion - effets à seuils risques non cancérigènes (mg/kg/j)		Facteur d'absorption gastro-intestinal	ERU ingestion risques cancérigènes $(mg/kg/j)^{-1}$	
	Valeur	Source	Valeur	Valeur	Source
Cuivre	0,14	RIVM 2001 INERIS 2009	1	Pas de VTR disponibles	
Mercure inorganique	0,57 E-03	ANSES EFSA 2012	0,07		
Plomb	0,0035	OMS 2004	1	0,0085	OEHHA 2011
Zinc	0,3	ATSDR 2005	1	Pas de VTR disponibles	
Napthalène	0,6	ATSDR 2005	1	0,12	OEHHA 2005
Acénaphtylène	Pas de VTR		1	2E-04	Dérivation FET/B(a)P
Acénaphtène	0,6	ATSDR 1995	1	2E-04	
Fluorène	0,4	ATSDR 1995	1	2E-04	
Phénanthrène	0,04	RIVM 2001	1	2E-04	
Anthracène	0,3	IRIS 2010	1	2E-03	
Fluoranthène	0,4	ATSDR 1995	1	2E-04	
Pyrène	0,5	RIVM 2001	1	2E-04	
Benzo(a)anthracène	ND		1	2E-02	
Chrysène			1	2E-03	
Benzo(b)fluoranthène			1	2E-02	
Benzo(k)fluoranthène			1	2E-02	
Benzo(a)pyrène			1	2E-01	RIVM 2001/INERIS 2009
Benzo(ghi)pérylène	0,03	INERIS 2011	1	2E-03	Dérivation FET/B(a)P
Dibenzo(a,h)anthracène	0,0005	RIVM 2001	1	2E-01	
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	0,5	RIVM 2001	1	2E-02	

Tableau 6 : Valeurs toxicologiques de référence retenues – voie ingestion

5.4. Evaluation des expositions

5.4.1. Paramètres relatifs aux sols

Les paramètres liés aux caractéristiques des sols et le choix des valeurs sont présentés dans le tableau 7.

Ces données s'appuient sur les observations réalisées sur site dans le cadre des investigations. Les terrains superficiels recoupés sont constitués de remblais sablo-limoneux à sablo-argileux. L'hypothèse d'un sol monocouche constitué de sable limoneux peut ainsi être prise en compte.

Paramètres	Unité	Valeur	Source
Teneur du sol en matières organiques au niveau de la source	g/g	0,005	Données RISC 5 pour un sol limoneux (issues des tables établies pour le modèle de Johnson et Ettinger)
Densité du sol au niveau de la source	g/cm3	1,6	
Porosité du sol à l'eau	cm3/cm3	0,061	
Porosité du sol à l'air	cm3/cm3	0,338	
Porosité totale	cm3/cm3	0,399	
Epaisseur de la zone source	m	2	Dimensions supposées des sources au regard du positionnement des sondages et du projet
Distance de la source-sol à la surface du sol	m	0	
Longueur de la zone source	m	330	
Largeur de la zone source	m	120	

Tableau 7 : Paramètres relatifs aux sols

5.4.2. Paramètres relatifs aux expositions

Les autres paramètres pris en compte sont liés à l'exposition des résidents en extérieur vis à vis des sols et les quantités de légumes potentiellement ingérées :

Paramètres	Unité	Valeur	Source
Quantité de sol ingérée par jour	mg/j	100 (adulte) 200 (enfant)	Hypothèses conservatoires (RISC 5)
Quantité de légume-plante ingérée par jour	g/j	33,2 (adulte) 21,5 (enfant)	Données CIBLEX 2003 pour la population nationale – moyennes tenant compte du taux d'autarcie
Quantité de légume-racine ingérée par jour	g/j	23,6 (adulte) 18,7 (enfant)	
Période de vie sur laquelle l'exposition est moyennée	année	79,5	Espérance de vie – moyenne hommes (INSEE 2017)
Durée de l'exposition pour les adultes	année	30	90ème percentile de la durée moyenne de résidence en France (étude NEDELLEC, 1998)
Durée de l'exposition enfants	année	6	Période de vie considérée pour la cible enfant - hypothèse INERIS
Fréquence d'exposition des adultes et enfants en extérieur / fréquence de consommation de fruits et légumes autoproduits	j/an	350	Hypothèses conservatoires (RISC 5)

Tableau 8 : Paramètres relatifs aux expositions

S'agissant des facteurs de bioconcentration (BCF) dans les légumes pour les substances retenues, nous avons utilisé le modèle empirique de Baes (1982) pour les métaux. La relation a été établie à partir des expérimentations de cultures en solution, et permet à partir du K_d de quantifier le transfert racinaire dans les légumes. K_d est le coefficient de partage sol/solution.

La relation est la suivante :

$ln(BCF) = 2,67-1,12.ln(K_d)$.

Pour les substances organiques, les valeurs moyennes déterminées par Travis et Arms[8] (1988) sont retenues.

Polluants	BCF	Source
Cuivre	0,33	Calcul à partir de la relation de Baes
Mercure inorganique	0,17	
Plomb	0,20	
Zinc	0,14	
Naphtalène	0,48	Travis & Arms
Acénaphtylène	0,20	
Acénaphtène	0,21	
Fluorène	0,15	
Phénanthrène	0,10	
Anthracène	0,10	
Fluoranthène	0,04	
Pyrène	0,06	
Benzo(a)anthracène	0,02	
Chrysène	0,02	
Benzo(b)fluoranthène	0,02	
Benzo(k)fluoranthène	0,01	
Benzo(a)pyrène	0,086	
Dibenzo(a,h)anthracène	0,006	
Benzo(ghi)pérylène	0,006	
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	0,005	

Tableau 9 : Calcul des BCF

[8] Travis CC, Arms AD. 1988. Bioconcentration of organics in beef, milk, and vegetation.

5.5. Evaluation des risques

5.5.1. Méthodologie

Les risques ont été calculés respectivement pour les effets cancérigènes (effets dits sans seuil) et les effets non cancérigènes (effets dits à seuil) des substances retenues selon des critères précis.

Les effets à seuil

Le quotient de danger est défini comme suit :

QD = DJE (Dose Journalière d'Exposition)/DR (Dose de Référence)

Les effets sans seuil

L'excès de risque unitaire (ERU) est défini pour une durée de 70 ans. L'excès de risque individuel (ERI) est défini comme suit :

ERI=DJExERU

La circulaire du 8 février 2007 et ses documents annexes précisent :

1. Les règles de cumul des effets :
   - Pour les effets à seuil : addition des quotients de danger uniquement pour les substances ayant le même mécanisme d'action toxique sur le même organe cible ;
   - Pour les effets sans seuil : addition de tous les excès de risques individuels.
2. Les valeurs-seuils suivantes :
   - Pour les effets à seuil, le quotient de danger (QD) est comparé à la valeur 1, valeur pour laquelle le risque est considéré comme acceptable, comme l'indique l'intervalle de gestion des risques ;
   - Pour les effets cancérigènes, l'excès de risques individuel (ERI) est comparé à la valeur 10^{-5}, valeur pour lequel le risque est considéré comme acceptable ;

Conformément à la méthodologie proposée par l'INERIS, en première approche, nous procédons à l'addition globale des QD et des ERI – « scénario cumulatif ». L'additivité des QD est une démarche simplifiée de l'estimation des risques et par ailleurs conservatoire.

Si les résultats obtenus pour la somme des QD sont proches de la limite d'acceptabilité du risque, soit proche de 1, un calcul plus précis et basé sur l'additivité des risques par classe d'effet et par mécanisme d'action toxique, doit alors être réalisé.

5.5.2. Résultats des calculs de risque

Les tableaux 10 à 13 suivants, présentent les résultats obtenus pour le scénario d'exposition cumulatif retenu et les deux approches (concentrations moyennes et maximales).

Légende	
xx	Indice de risque supérieur au seuil tolérable
xx	Indice de risque inférieur au seuil tolérable
ND	Non déterminé

5.5.2.1. Résultats des calculs – première approche : concentrations moyennes

Composés	Ingestion de sol	Contact dermique	Ingestion de légumes	TOTAL
Acénaphthène	2,6E-08	2,1E-09	1,3E-07	1,5E-07
Acénaphthylène	ND	ND	ND	ND
Anthracène	6,6E-08	5,3E-09	1,5E-07	2,2E-07
Benz(a)anthracène	ND	ND	ND	ND
Benzo(a)pyrène	ND	ND	ND	ND
Benzo(b)fluoranthène	ND	ND	ND	ND
Benzo(g,h,I)pérylène	1,6E-06	1,3E-07	2,1E-07	1,9E-06
Benzo(k)fluoranthène	ND	ND	ND	ND
Chrysène	ND	ND	ND	ND
Cuivre	8,7E-05	5,4E-05	6,5E-04	7,9E-04
Dibenz(a,h)anthracène	3,9E-05	3,2E-06	5,4E-06	4,8E-05
Fluoranthène	3,3E-07	2,7E-08	3,0E-07	6,6E-07
Fluorène	3,9E-08	2,5E-08	1,3E-07	2,0E-07
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	1,0E-07	8,3E-09	1,2E-08	1,2E-07
Plomb	6,6E-03	4,1E-05	3,0E-02	3,7E-02
Mercure (inorganique)	8,7E-06	7,7E-05	4,8E-04	5,7E-04
Naphthalène	2,0E-08	1,6E-09	2,1E-07	2,4E-07
Phénanthrène	1,8E-06	1,1E-07	4,0E-06	5,9E-06
Pyrène	2,0E-07	1,6E-08	2,7E-07	4,8E-07
Zinc	1,4E-04	8,7E-05	4,5E-04	6,7E-04
TOTAL QD adultes	6,9E-03	2,6E-04	3,2E-02	**3,9E-02**

Tableau 10 : Résultats des calculs de risques – cible adulte – effets non cancérigènes

Polluants	Ingestion de sol	Contact dermique	Ingestion de légumes	TOTAL
Acénaphthène	2,1E-07	2,0E-08	3,6E-07	5,9E-07
Acénaphthylène	ND	ND	ND	ND
Anthracène	5,3E-07	5,0E-08	4,2E-07	1,0E-06
Benz(a)anthracène	ND	ND	ND	ND
Benzo(a)pyrène	ND	ND	ND	ND
Benzo(b)fluoranthène	ND	ND	ND	ND
Benzo(g,h,I)pérylène	1,3E-05	1,2E-06	6,1E-07	1,4E-05
Benzo(k)fluoranthène	ND	ND	ND	ND
Chrysène	ND	ND	ND	ND
Cuivre	7,0E-04	5,1E-04	1,9E-03	3,1E-03
Dibenz(a,h)anthracène	3,2E-04	3,0E-05	1,5E-05	3,6E-04
Fluoranthène	2,7E-06	2,5E-07	8,6E-07	3,8E-06
Fluorène	3,2E-07	2,3E-07	3,8E-07	9,3E-07
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	8,2E-07	7,8E-08	3,3E-08	9,3E-07
Plomb	5,3E-02	3,9E-04	8,6E-02	1,4E-01
Mercure (inorganique)	7,0E-05	7,3E-04	1,4E-03	2,2E-03
Naphthalène	1,6E-07	1,5E-08	6,1E-07	7,8E-07
Phénanthrène	1,4E-05	1,0E-06	1,1E-05	2,7E-05
Pyrène	1,6E-06	1,5E-07	7,6E-07	2,5E-06
Zinc	1,1E-03	8,2E-04	1,3E-03	3,2E-03
TOTAL QD enfants	5,5E-02	2,5E-03	9,0E-02	**1,5E-01**

Tableau 11 : Résultats des calculs de risques – cible enfant – effets non cancérigènes

Polluants	Ingestion de sol	Contact dermique	Ingestion de légumes	TOTAL
Acénaphthène	1,9E-12	1,6E-13	9,2E-12	1,1E-11
Acénaphthylène	2,3E-12	1,9E-13	1,0E-11	1,3E-11
Anthracène	2,5E-11	2,0E-12	5,7E-11	8,4E-11
Benz(a)anthracène	8,1E-10	6,5E-11	3,7E-10	1,2E-09
Benzo(a)pyrène	9,1E-09	7,4E-10	1,8E-08	2,8E-08
Benzo(b)fluoranthène	1,3E-09	1,1E-10	6,0E-10	2,0E-09
Benzo(g,h,I)pérylène	6,1E-11	4,9E-12	8,2E-12	7,4E-11
Benzo(k)fluoranthène	6,1E-10	4,9E-11	1,4E-10	7,9E-10
Chrysène	8,6E-11	6,9E-12	3,9E-11	1,3E-10
Cuivre	ND	ND	ND	ND
Dibenz(a,h)anthracène	2,5E-09	2,0E-10	3,4E-10	3,1E-09
Fluoranthène	1,7E-11	1,4E-12	1,6E-11	3,4E-11
Fluorène	2,0E-12	1,2E-12	6,7E-12	9,9E-12
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	6,6E-10	5,3E-11	7,4E-11	7,8E-10
Plomb	1,3E-07	7,9E-10	5,7E-07	7,0E-07
Mercure (inorganique)	ND	ND	ND	ND
Naphthalène	7,7E-10	6,3E-11	8,4E-09	9,3E-09
Phénanthrène	9,0E-12	5,6E-13	2,0E-11	3,0E-11
Pyrène	1,3E-11	1,0E-12	1,7E-11	3,1E-11
Zinc	ND	ND	ND	ND
TOTAL QD enfants	1,4E-07	2,1E-09	6,0E-07	**7,5E-07**

Tableau 12 : Résultats des calculs de risques – cible adulte – effets cancérigènes

Polluants	Ingestion de sol	Contact dermique	Ingestion de légumes	TOTAL
Acénaphthène	1,9E-12	1,8E-13	3,2E-12	5,3E-12
Acénaphthylène	2,4E-12	2,3E-13	3,8E-12	6,4E-12
Anthracène	2,4E-11	2,3E-12	1,9E-11	4,5E-11
Benz(a)anthracène	7,6E-10	7,2E-11	1,2E-10	9,6E-10
Benzo(a)pyrène	8,6E-09	8,1E-10	5,9E-09	1,5E-08
Benzo(b)fluoranthène	1,2E-09	1,2E-10	2,0E-10	1,6E-09
Benzo(g,h,I)pérylène	5,7E-11	5,4E-12	2,8E-12	6,5E-11
Benzo(k)fluoranthène	5,7E-10	5,4E-11	4,6E-11	6,7E-10
Chrysène	8,1E-11	7,7E-12	1,3E-11	1,0E-10
Cuivre	ND	ND	ND	ND
Dibenz(a,h)anthracène	2,4E-09	2,3E-10	1,2E-10	2,7E-09
Fluoranthène	1,6E-11	1,5E-12	5,2E-12	2,3E-11
Fluorène	1,9E-12	1,4E-12	2,3E-12	5,6E-12
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	6,2E-10	5,9E-11	2,5E-11	7,0E-10
Plomb	1,2E-07	8,7E-10	1,9E-07	3,1E-07
Mercure (inorganique)	ND	ND	ND	ND
Naphthalène	8,6E-10	8,1E-11	3,3E-09	4,3E-09
Phénanthrène	8,6E-12	6,2E-13	6,9E-12	1,6E-11
Pyrène	1,2E-11	1,1E-12	5,7E-12	1,9E-11
Zinc	ND	ND	ND	ND
TOTAL QD enfants	1,4E-07	2,3E-09	2,0E-07	**3,4E-07**

Tableau 13 : Résultats des calculs de risques – cible enfant – effets cancérigènes

	Somme des risques cible « adulte »	Somme des risques cible « enfant »
Somme des ERI (Risques cancérigènes)	**7,5E-07**	**3,4E-07**
Somme des QD (Risques non cancérigènes)	**3,9E-02**	**1,5E-01**

Tableau 14 : Synthèse des résultats des calculs de risques – première approche

Les niveaux de risques acceptables sont définis par :

- **un excès de risques unitaire (ERI) inférieur à 10^{-5}.**
- **un quotient de danger (QD) inférieur à 1 ;**

Les niveaux de risques cancérigènes et non cancérigènes sont inférieurs aux limites tolérables pour les deux cibles considérées. Les risques sont donc acceptables.

5.5.2.2. Résultats des calculs – seconde approche : concentrations maximales

La synthèse des résultats des calculs en tenant compte des concentrations maximales est présentée dans le tableau suivant.

	Somme des risques cible « adulte »	Somme des risques cible « enfant »
Somme des ERI (Risques cancérigènes)	**1,5E-06**	**7,0E-07**
Somme des QD (Risques non cancérigènes)	**8,1E-02**	**3,1E-01**

Tableau 15 : Synthèse des résultats des calculs de risques – seconde approche

Les niveaux de risques cancérigènes et non cancérigènes sont logiquement plus élevés pour les deux cibles considérées selon la seconde approche. Les risques restent néanmoins acceptables.

5.6. Analyse critique des résultats et des incertitudes

Les incertitudes associées aux calculs des risques sont liées d'une part aux incertitudes quant aux données de toxicité (choix de la VTR) et d'autre part aux incertitudes quant aux calculs des doses d'exposition (conception et données d'entrée des modèles de transfert et d'exposition). Les incertitudes principales sont détaillées dans les paragraphes suivants.

5.6.1. Incertitudes liées à l'exposition au bruit de fond

Les risques sanitaires liés au bruit de fond anthropique local, notamment les émissions diffuses ou localisées, particulaires et gazeuses des rejets atmosphériques en contexte urbain et industriel, n'ont pas été pris en compte. Il en est de même pour les risques induits par les sols. Le cadre national de gestion des sites et sols pollués ne prévoit rien en la matière. L'incertitude ne peut donc ici être quantifiée.

L'évaluation quantitative des risques sanitaires a été menée en ne considérant que les risques sanitaires induits par la présence de polluants dans les sols en concentrations significativement supérieures au bruit de fond géochimique. Cette démarche est classiquement mise en œuvre en l'absence de valeurs de référence réglementaires.

5.6.2. Incertitudes liées au scénario d'exposition retenu

Comme indiqué *supra*, toutes les voies de transfert et les expositions associées ont été retenues, avec l'additivité des risques induits par les différentes expositions. Cette approche est donc basée sur des hypothèses sécuritaires :

- réutilisation des matériaux du site (terre végétale et limons), sans recouvrement par des matériaux extérieurs ;
- multi-exposition : ingestion directe (accidentelle), contact dermique, ingestion de légumes autoproduits ;
- durées et fréquence d'exposition maximales.

Cette démarche correspond à un scénario cumulatif et une fréquence d'exposition envisageable dans le contexte du changement d'usage du site, avec exploitation de jardins potagers, aire de jeu pour les enfants. Cette démarche ne permet donc pas de remettre en cause les résultats obtenus.

5.6.3. Incertitudes liées au transfert des métaux dans les légumes

Les données relatives aux facteurs de bioconcentration issues de la littérature, ou calculées avec la relation empirique de Baes pour les métaux lourds, ne tiennent pas compte dans la présente étude du type de sol, de la position des polluants dans les sols et du type de légume. L'incertitude est donc potentiellement élevée pour ce qui concerne l'exposition par ingestion de légumes.

5.6.4. Incertitudes sur les substances et les concentrations prises en compte

Nous avons réalisé un calcul selon deux approches, avec prise en compte :

- des concentrations moyennes ;
- des concentrations maximales.

Dans les deux cas, les niveaux de risques calculés sont inférieurs aux limites tolérables.

5.6.5. Incertitudes liées au dimensionnement des sources

Les dimensions maximales des matériaux remis en œuvre prises en compte (épaisseur, largeur et longueur) ont été évaluées sur le terrain à partir du positionnement des sondages et des mesures en laboratoire. Le dimensionnement latéral et vertical est évalué selon une approche sécuritaire, avec notamment la présence des polluants au droit des différentes sources identifiées (jusqu'à une profondeur de 2 m).

Néanmoins la modification des dimensions des sources ne conduit pas à une variation sensible des indices de risques.

5.6.6. Incertitudes liées à la modélisation des transferts

L'hypothèse d'une source infinie de pollution, i.e. la configuration d'un transfert permanent, de l'absence de dégradation et de tarissement des sources, est une hypothèse conservatoire.

Les risques sont donc potentiellement majorés.

5.6.7. Incertitudes liées à la sélection des valeurs toxicologiques de références

Nous avons suivi pour la sélection des VTR les recommandations de la note ministérielle n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014. Cette démarche permet d'aboutir pour ce type d'étude à un consensus au niveau national.

5.6.8. Incertitudes liées aux paramètres des sols

Le type de sol retenu est celui décrit lors des investigations, à savoir un sol de type limoneux. Les paramètres intrinsèques de ce type de sol sont donnés par Johnson & Ettinger. Les porosités ouvertes à l'eau et à l'air des sols, en particulier, sont des données sécuritaires issues de publications. Cette incertitude tend donc potentiellement vers une majoration du risque.

5.6.9. Incertitudes relatives aux doses de légumes ingérés

Les doses ingérées retenues pour les calculs prennent en compte les données nationales issues de CIBLEX et les taux d'autarcie, c'est-à-dire le pourcentage de légumes autoproduits par rapport à l'ensemble des légumes consommés (en considérant les légumes achetés dans le commerce par exemple).

Un second calcul peut être réalisé en tenant compte de valeurs plus sécuritaires données par RISC 5 (tableau 16), proches des valeurs calculées en France sur la base des données de l'INSEE et d'une étude menée en 1991 dans le Val de Marne.

Paramètres	Unité	Valeur	Source
Quantité de légume-plante ingérée par jour	g/j	127 (adulte) 55,8 (enfant)	Valeur par défaut RISC 5
Quantité de légume-racine ingérée par jour	g/j	87,5 (adulte) 48,5 (enfant)	

Tableau 16 : Modification des doses de légumes autoproduits ingérées

Les résultats sont présentés dans le tableau 17 suivant. Ce calcul est associé aux concentrations maximales prises en compte dans la seconde approche.

	Somme des risques cible « adulte »	Somme des risques cible « enfant »
Somme des ERI (Risques cancérigènes)	**5E-06**	**1,4E-06**
Somme des QD (Risques non cancérigènes)	**2,7E-01**	**6,1E-01**

Tableau 17 : Synthèse des résultats des calculs de risques avec modification des doses de légumes autoproduits ingérés

Ces résultats montrent que les niveaux de risques induits restent acceptables.

5.7. Conclusion sur les incertitudes

La quantification des risques sanitaires pour les futurs résidents adultes et enfants au droit du site conduit, en prenant en compte les incertitudes inhérentes aux choix des paramètres, à un résultat favorable pour l'usage futur envisagé et pour le scénario cumulatif principal retenu : « ingestion accidentelle de terre polluée, contact dermique et ingestion de légumes autoproduits ».

En dépit d'une incertitude potentiellement élevée pour les facteurs de bioaccumulation des polluants dans les légumes cultivés, les paramètres retenus pour les calculs tendent globalement à surévaluer les risques. Les incertitudes relevées ne remettent donc pas en cause les résultats obtenus.

6. Conclusion et recommandations

Dans le cadre de l'aménagement du quartier Jappe-Geslot de Fâches-Thumesnil, pour lequel une réutilisation des matériaux superficiels constitués de terre végétale et de limons est prévue au droit des futurs espaces verts et des jardins potagers, APOGEO a réalisé à la demande de VILOGIA une Analyses des Risques Résiduels (ARR), afin de vérifier la faisabilité sur le plan sanitaire de cette mesure de gestion.

Cette ARR s'est appuyée sur les données d'un précédent diagnostic de pollution réalisé en 2014.

Pour rappel les résultats du diagnostic avaient rendu compte :

- d'enrichissements ponctuels en métaux lourds, notamment en en cuivre, mercure, plomb et zinc ;
- de la présence d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) en concentrations sensiblement supérieures aux limites de quantification du laboratoire.

L'analyse des enjeux humains à protéger et des voies d'exposition potentielles vis-à-vis de ces polluants, conduit à retenir un scénario d'exposition cumulatif, pour les cibles « résidents adultes » et « résidents enfants » :

« l'ingestion accidentelle de sols, le contact dermique et la consommation de légumes autoproduits potentiellement contaminés. »

La quantification des risques sanitaires pour ce scénario conduit à des niveaux de risques acceptables. L'état résiduel des sols après aménagement du site est par conséquent compatible avec le projet porté par VILOGIA. De ce fait, aucune mesure de gestion particulière n'est émise en cas de maintien des matériaux sur site.

Annexe 15. GESTION DES EAUX PLUVIALES, DES EAUX USEES ET DE L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE, VERDI, AVRIL 2021

MAITRE D'OUVRAGE :

vilogia

Commune de Faches-Thumesnil

Ilot Jardin

Compléments au dossier AVP

Gestion des eaux pluviales, des eaux usées et de l'alimentation en eau potable

Version :	C
Date :	9 juillet 2021
Etabli par :	Rémy Tartar
Vérifié par :	Chloé TIERRIE

VERDI Designer de territoires

Risque de rejet du réseau unitaire exutoire du projet de la MEL dans le milieu et leurs impacts lors d'évènement pluvieux de faible ou moyenne intensité

Pour rappel, l'état initial ne fait état d'aucun dispositif de tamponnement sur le site ainsi, toutes les eaux de ruissellement sont renvoyées directement vers les réseaux d'assainissement existants dans les rues adjacentes, ce qui représente d'après la méthode de Caquot, un apport d'environ 230 L/s pour une pluie d'occurrence décennale et de 390 L/s pour une occurrence centennale.

L'état projeté prévoit le tamponnement des eaux pluviales pour une occurrence trentennale et la réinjection en trois points dans le réseau unitaire avec des débits limités. Le cumulé de ces débit limités se inférieur ou égal à 10.5 L/s soit 2 L/s/ha. Ainsi, le projet permettra de réduire la saturation du réseau unitaire à l'aval du projet.

BASSIN VERSANT ZAC COMPLETE - EXISTANT AVANT TRAVAUX

SURFACES REPRISES

	Surface	Coefficient
Chaussée enrobé	*6 039,00 m2*	*0,90*
Stabilisé et schistes	*8 003,00 m2*	*0,50*
Bâtiments et bétons	*4 092,00 m2*	*1,00*
Espaces verts	*35 111,00 m2*	*0,35*
TOTAL	*53 245,00 m2*	*0,48*

Surface active **2,5817** **ha**

BASSIN VERSANT ZAC COMPLETE - PROJET APRES TRAVAUX

SURFACES REPRISES

	Surface	Coefficient
Chaussée	*8 181,92 m2*	*0,90*
Stabilisé et schistes	*946,00 m2*	*0,50*
Bâtiments et bétons	*12 846,00 m2*	*1,00*
Espaces verts	*31 271,08 m2*	*0,35*
TOTAL	*53 245,00 m2*	*0,59*

Surface active **3,1628** **ha**

Etude complète sur les eaux pluviales

Infiltration ou rejet au réseau

Le projet se situe en zone bleue du PER qui proscrit toute infiltration des eaux pluviales. Nonobstant cette interdiction, l'étude des sols et des potentialités d'infiltration amène aux conclusions suivantes :

- Pour les catiches remblayées au coulis, les possibilités d'infiltration à leur aplomb deviennent nulles car le liant hydraulique utilisé dans le coulis le rend quasi imperméable.
- Pour les catiches remblayées avec les matériaux crayeux du site, leur perméabilité sera faible voir nulle, car les objectifs principaux de la mise en remblai d'un matériau est d'en maximiser la densité, c'est-à-dire de « serrer » au mieux la phase solide du sol et de réduire autant que possible les phases liquides et gazeuses qui s'y trouvent. Ainsi, la perméabilité du remblai sera faible voire nulle et conduit à éviter l'infiltration des eaux pluviales au droit de cette zone.
- Pour les cavités inconnues qui seraient de ce fait non remblayées, infiltrer les eaux pluviales conduira à la formation d'écoulements préférentiels dans le massif crayeux et pourrait avec le temps le déstabiliser et conduire à des mouvements de terrain et des affaissements.

En conséquence, un tamponnement des eaux pluviales sur site avant rejet aux réseaux collectifs existants s'impose.

Détails des sous bassins versants



Couleur	Nom	Surface en m2	Surface active en m2	Débit de fuite en l/s
Futur domaine public				
Noir	Entrée école	1 855	870	0,40
Vert	Grande place	3 823	2620	0,90
Rose	Verger	2 729	1080	0,70
Rouge	Espace public ML3	1 906	1100	0,10
Turquoise	Ejappe	7 094	2840	1,00
Orange	Venelle	2 544	1630	0,60
Bleu	Rue Racine prolongée	3 249	2530	0,70
Futur domaine privé				
	Ilot 1	3 637		1,20
	Ilot 2	3 183		0,60
	Ilot 3	3 864		0,70
	Ilot 4	4 054		0,70
	Ilot 5	2 979		0,50
	Ilot 6	3 325		0,70
	Ilot 7	4 795		1,00
	Ilot 8	932		0,10
	Ilot 9	3 276		0,60

Le futur domaine public représente une surface totale de 23 200 m2 dont 9 200 m2 de surface imperméabilisée.

Dimensionnement des ouvrages de tamponnement

Hypothèses retenues

Coefficients de ruissellements retenus :

Surfaces	Coefficient de ruissellement
Chaussée	0.90
Trottoir enrobés	0.90
Trottoir stabilisé	0.50
Toitures	1.00
Terrasses	1.00
Espaces verts	0.35

Coefficients de Montana utilisés :

Station Lille-Lesquin sur la période 1982-2016

		6 min à 2 heures	2 heures à 24 heures
5 ans	a	4,922	8,744
	b	0,626	0,766
10 ans	a	5,954	11,346
	b	0,625	0,777
20 ans	a	7,007	14,268
	b	0,622	0,787
30 ans	a	7,616	16,193
	b	0,620	0,792
50 ans	a	8,410	18,948
	b	0,617	0,799
100 ans	a	9,558	23,137
	b	0,614	0,808

Chaque ilot privé tamponnera ses eaux pluviales de manière à contenir une pluie d'occurrence 30 ans. Les eaux ainsi retenues seront rejetées au réseau public aux débits limites fixés précédemment. La technique de tamponnement des ilots privés n'est pas imposée.

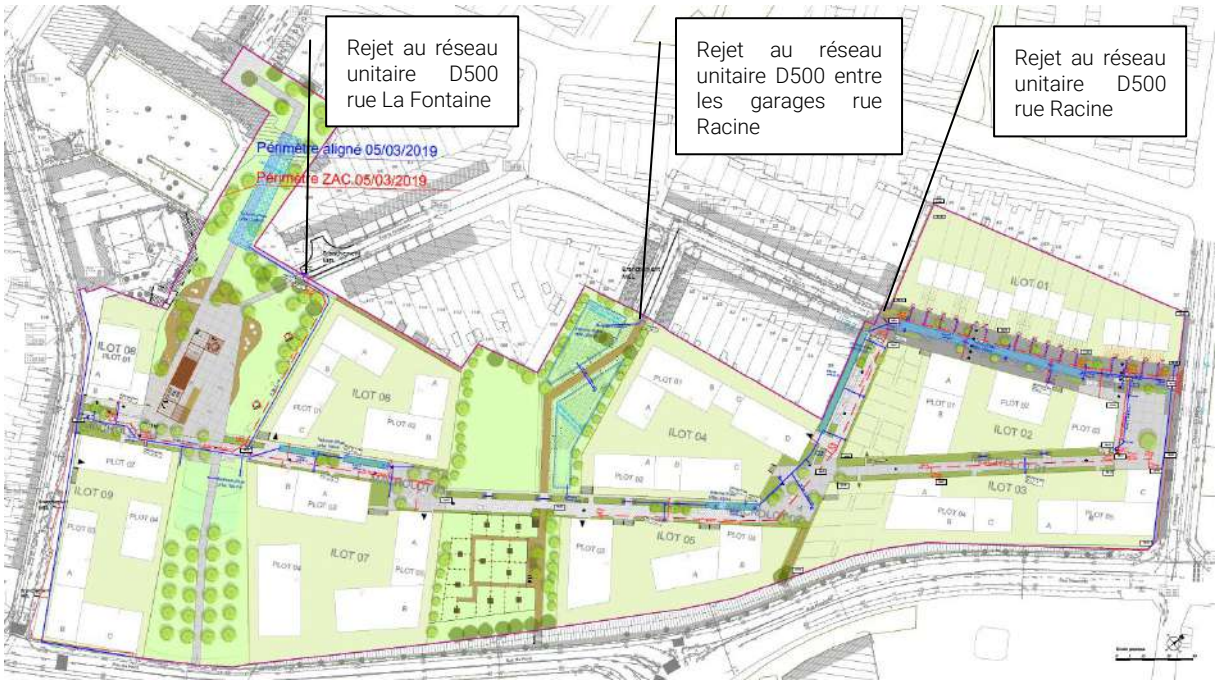
Idem pour le futur domaine public, dans lequel des ouvrages de tamponnement seront réalisés pour contenir une pluie d'occurrence 30 ans. On retiendra ici une technique de tamponnement par bassins enterrés sauf sur les bassins versants de l'Ejappe et du verger où des plaines inondables seront aménagées.

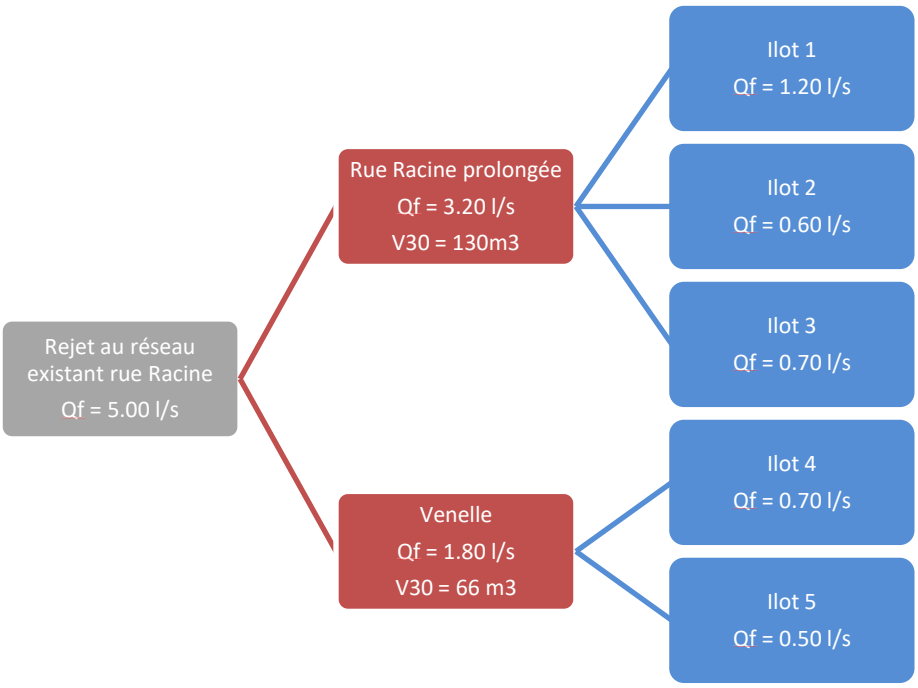
En cas de pluie plus importante, des surverses seront aménagées pour éviter la surcharge voir la ruine des ouvrages de tamponnement.

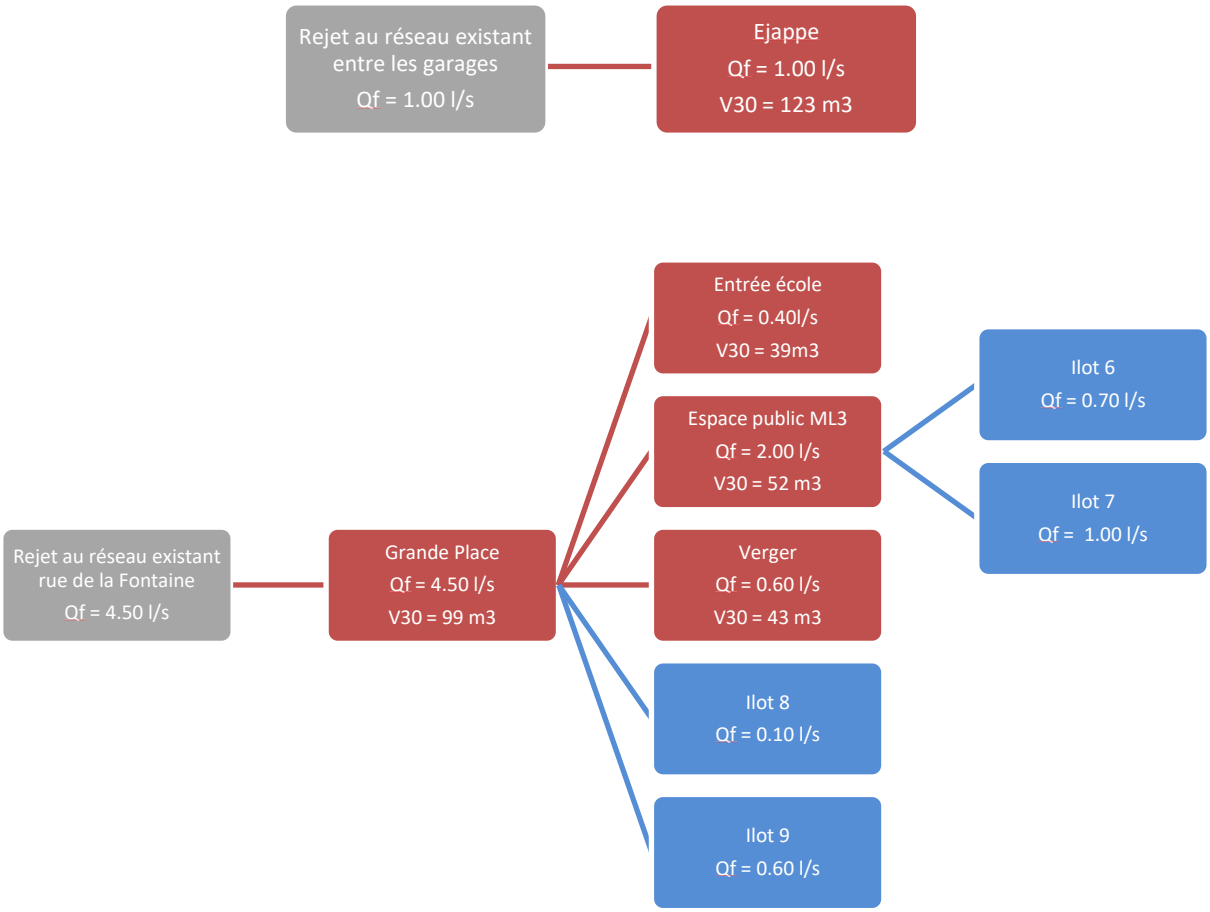
Schéma de gestion des eaux pluviales

Les réseaux d'assainissement du futur domaine public se rejettent aux réseaux d'assainissement existants de diamètre 500 mm avec des limiteurs de débit. Les points de rejets dans les réseaux existants sont les suivants :

- Rue Racine
- Entre les garages de la rue Racine
- Rue de la Fontaine







Niveau d'eau dans la plaine inondable de l'Ejappe

Occurrence	5 ans	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Volume à stocker	77 m3	98 m3	121 m3	137 m3	158 m3	189 m3
Temps de vidange	21 h	27 h	34 h	38 h	44 h	53 h

Considérant une surface inondable de 750 m2 pour stocker 137 m3 (occurrence 30 ans), cela représente 18 cm moyen soit environ 36 cm au point bas. Vu le débit de fuite établi à 1.00 L/s, la vidange s'effectuerait en 38 h environ.

En cas de pluie d'occurrence supérieure, le trop-plein s'effectuerait par le biais d'une surverse dans l'ouvrage de régulation du débit. Sous réserve que le réseau aval n'est pas saturé, il n'y aurait aucun impact en surface du domaine public. Si le réseau aval est saturé, la surverse s'effectuerait sur le domaine public, le long du cheminement piéton qui débouche dans la rue entre les garages.

Ajout de stationnements dans la plaine inondable Ejappe



Il est possible d'ajouter au plus 15 places de stationnement VL. Pour éviter qu'elles ne soient sous les eaux en cas d'épisode pluvieux d'occurrence 30 ans, elles devront se trouver au moins 35 cm plus haut que le point bas des plaines inondables.

Compte tenu des surfaces imperméabilisées supplémentaires sur ce bassin versant, les volumes à stocker sur les 640 m2 restants de plaine inondable seraient les suivants :

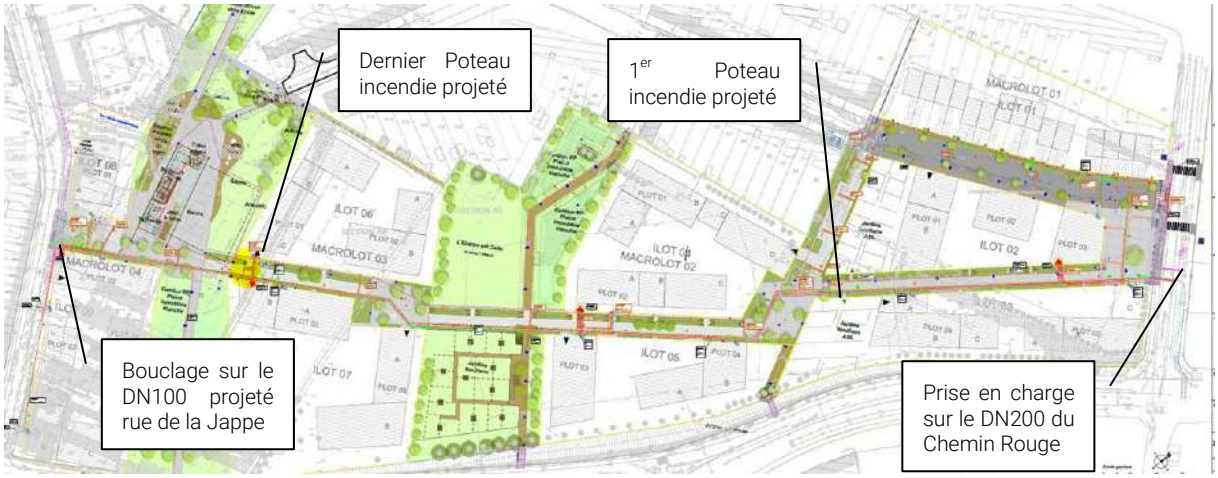
Occurrence	5 ans	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Volume à stocker	82 m3	105 m3	131 m3	148 m3	170 m3	202 m3
Temps de vidange	23 h	29 h	36 h	41 h	47 h	56 h

Un volume d'eaux de pluie de 148 m3 correspondant à une occurrence 30 ans pourra être stocké sans débordement sur l'espace public.

Pour éviter qu'une pluie d'occurrence supérieure ne déborde sur le parking, la crête de talus entre la plaine inondable et la zone de stationnement devra être à la côte de 37.74 ou plus, le niveau de fond de la plaine inondable serait quant à lui de 37.32.

En cas de pluie centennale, les eaux de la plaine inondable déborderait sur l'espace public et ruissellerait vers la rue entre les garages.

Vérification de la capacité du réseau AEP pour la DECI



La ZAC sera alimentée en eau potable par une canalisation en fonte DN150mm.

Au vu du phasage de l'opération et des équipements de défense incendie existants à proximité, il en ressort :

- les besoins en eau sanitaire et de défense incendie des macrolots 1 et 2 sont satisfaits via un 1er raccordement sur le DN200 mm Chemin Rouge (le réseau posé à l'intérieur du lotissement sera posé « en antenne ») / Travaux de viabilisation prévus en 2022 ;
- un 2ème raccordement devra être effectué sur le futur DN100 mm rue de la Jappe (avec maillage sur le DN300 rue du Pont) que la MEL posera en 2024 dès validation du projet de requalification de la rue. / travaux de viabilisation prévus en 2024.

Les poteaux incendie seront à positionner à l'intérieur de la ZAC tel que matérialisés sur le plan ci-dessus. Avant implantation, l'avis du SDIS sera sollicité.

Les cahiers des prescriptions techniques eau potable et défense incendie de la MEL seront respectés.

Des compteurs généraux seront à mettre en place à chaque point de raccordement tant que l'espace commun créé n'est pas rétrocédé à la MEL ; soit une fosse côté chemin rouge en 2022 et une autre fosse côté rue de la Jappe en 2024.

Vérification de la capacité du réseau AEP pour la consommation courante

En nous appuyant sur les hypothèses suivantes :

- 480 logements
- 3 habitants par logement
- 200 l / j / habitant

La consommation en eau potable du projet s'élèverait à 288 m3/j.

Considérant que cette eau est consommée sur une période de pointe d'environ 8h, cela correspond à une demande de 10 l/s soit 36 m3/h, ce qui est inférieur au besoin pour la DECI.

Ce besoin n'est pas dimensionnant pour le réseau AEP du projet.

Apport en eaux usées du projet

Le site étant aujourd'hui inoccupé, son apport en eaux usées est supposé nul.

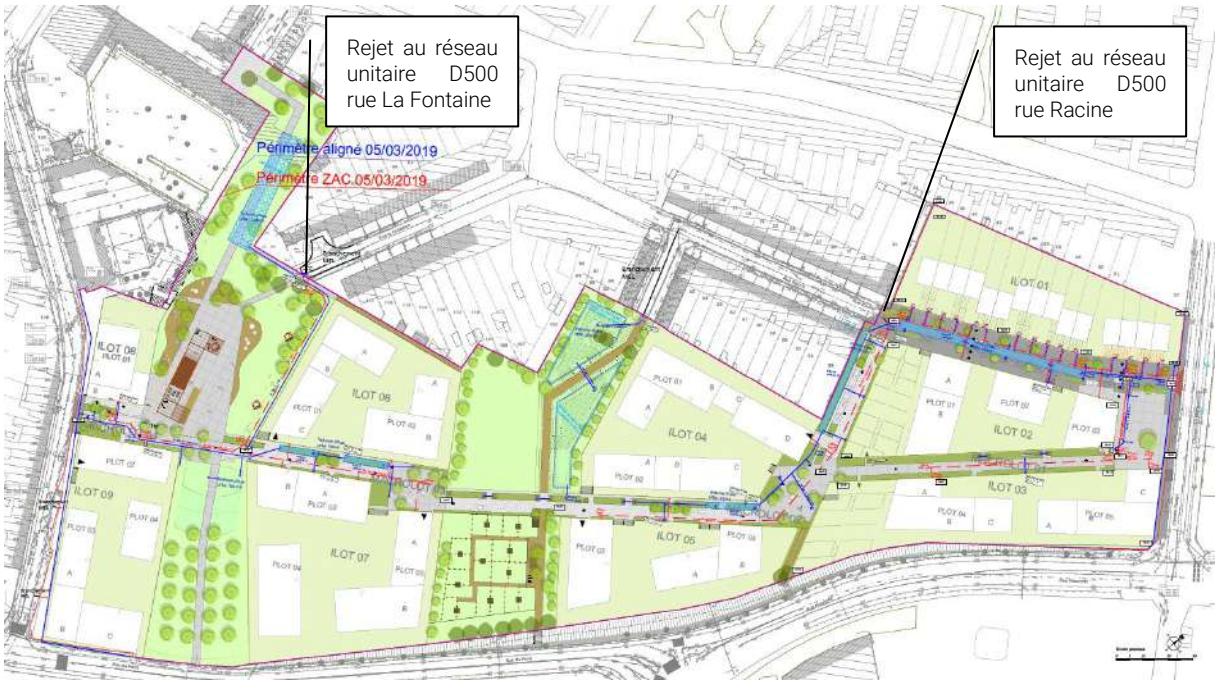
En nous appuyant sur les hypothèses de vérification de la capacité du réseau AEP et considérant un taux de rejet au réseau de 80%, le débit d'eaux usées du projet s'élèverait à 230 m3/j.

Considérant que cette eau est rejetée sur une période de pointe d'environ 8h, cela correspond à une pointe de 8 l/s soit 29 m3/h.

Les eaux usées seront évacuées au moyen d'une canalisation PVC D250 mm avec une pente minimale de 0.005 m/m dont le débit capable est de 26 l/s.

Les eaux usées du projet de seront rejetées au réseau unitaire des rues Racine et la Fontaine.

L'exutoire final des eaux usées de l'opération sera la station d'épuration de Marquette lez Lille.



Annexe 16. Note d'incidence d'assainissement, MEL, juillet 2021

Pôle Réseaux, Services et Mobilité-Transports
Direction de l'Eau et de l'Assainissement
Veille hydraulique et métrologie
Veille et modélisation hydraulique

Agglomération d'assainissement de Lille

FACHES-THUMESNIL

Aménagement Ilot jardin – Note d'incidence assainissement

Adresse postale :

METROPOLE
EUROPEENNE
DE LILLE
Direction Eau et Assainissement
Service VHM
2 boulevard des Cités Unies
CS 70043
59040 LILLE cedex

Localisation :

Tél. : 03.20.21.63.35
Fax : 03.20.21.23.90

Indice	Etabli par	Vérifié par	Approuvé par	Statut	Date	Objet de la révision
1	G. GERY			Etablie	07/07/2021	

Numéro de dossier VMH : 2021-045

Sommaire

1 Objet de la note ..... - 3 -
2 Localisation du projet ..... - 3 -
3 Rejets ..... - 5 -
3.1 Eaux usées ..... - 5 -
3.2 Eaux pluviales ..... - 6 -
4 Incidence de l'aménagement sur le système d'assainissement ..... - 7 -
4.1 Agglomération d'assainissement concernée ..... - 7 -
4.2 Incidence sur les débits de pointe ..... - 10 -
4.3 Incidence sur la conformité de l'agglomération ..... - 10 -
5 Conclusion ..... - 12 -

1 Objet de la note

VHM est sollicité dans le cadre de l'aménagement « ilot jardin » à Faches-Thumesnil pour évaluer l'incidence de l'aménagement sur le système d'assainissement. Il s'agit d'un aménagement d'environ 5 ha pour la construction de 480 logements.

2 Localisation du projet

Le projet de l'ilot jardin se situe à Faches-Thumesnil entre les rues de la Jappe, rue la Fontaine, rue Racine, rue du Pont et Chemin rouge. L'aménagement se situe sur l'agglomération d'assainissement de Lille (station d'épuration à Marquette lez Lille) :



Pour réaliser l'aménagement, une déconstruction de certaines parties existantes est nécessaire :

Type	Surface (m²)	Cr (%)	Surface active (m²)
Terrain en schiste drainé	6 689	50%	3 345
Parking	4 724	90%	4 252
Vestiaires	333	90%	300
Route	1 338	90%	1 204
Ilot d'habitation	7 219	60%	4 331
	20 303	66%	13 431

Ces surfaces représentent environ 2 ha pour un coefficient de ruissellement moyen de 66% soit une surface active de 1.3 ha.



Localisation et superficies des aménagements concernés par la déconstruction

La vue suivante montre ces surfaces en chantier :



3 Rejets

3.1 Eaux usées

Les hypothèses présentées par Verdi, maitre d'œuvre du projet, sont les suivantes :

- 480 logements
- 3 habitants par logement
- 200 l / j / habitant

La consommation en eau potable du projet s'élèverait à 288 m^3/j.

En s'appuyant sur les hypothèses de vérification de la capacité du réseau AEP et considérant un taux de rejet au réseau de 80%, le débit d'eaux usées du projet s'élèverait à 230 m^3/j, soit 83 950 m^3/an.

Considérant que cette eau est rejetée sur une période de pointe d'environ 8h, cela correspond à une pointe de 8 l/s soit 29 m^3/h.

3.2 Eaux pluviales

Les eaux pluviales seront tamponnées conformément au PLU sur la base d'une pluie 30 ans avec un rejet de 2 l/s/ha au réseau d'assainissement.

La zone présente trois secteurs de tamponnement et de rejet des eaux pluviales :

- Secteur 1 : BV Racine (bleu), Venelle (orange), + ilots 1, 2, 3, 4, 5 : rejet au réseau existant rue Racine avec un débit de fuite de 4.59 l/s.
- Secteur 2 : BV Jappe (turquoise), rejet au réseau existant entre les garages à un débit de 1.29 l/s
- Secteur 3 : BV macrolot 3 (ML3 rouge), Verger (rose), Grand place (vert), Entrée école (zone 10 noir), et ilots 6, 7, 8, 9 : rejet au réseau rue la Fontaine à un débit de 4.11 l/s.



Les stockages et débits de fuite suivants sont prévus :

BV	Couleur	Surface (m²)	Coefficient ruissellement	Débit de fuite (l/s)	Débit de fuite (l/s)	Débit de fuite (l/s)	Volume à stocker (m3)
Racine	Bleu	3 208	0.79	0.64	2.78	4.59	126
Ilot 1		3 650		0.73			
Ilot 2		3 200		0.64			
Ilot 3		3 850		0.77			
Venelle	Orange	2 016	0.72	0.40	1.81		71
Ilot 4		4 050		0.81			
Ilot 5		3 000		0.60			
Jappe	Turquoise	6 463	0.4	1.29	1.29	1.29	107
Zone 10	Noir	1 855	0.47	0.37	0.37	4.11	40
ML3	Rose	1 122	0.74	0.22	1.85		51
Ilot 6		3 350		0.67			
Ilot 7		4 800		0.96			
Verger	Rouge	2 688	0.4	0.54	1.39		36
Ilot 8		950		0.19			
Ilot 9		3 300		0.66			
Grande Place	Vert	2 503	0.86	0.50	0.50		102
TOTAL		50 005				10.00	533

Le débit de rejet global de l'aménagement est donc de 10 l/s.

4 Incidence de l'aménagement sur le système d'assainissement

4.1 Agglomération d'assainissement concernée

L'aménagement se rejette dans le système d'assainissement de l'agglomération de Lille.

Cette agglomération a été jugée « EEC » « en cours de conformité » au titre de l'année 2020 en raison d'un critère de conformité en flux égal à 8.84% en volume sur 5 ans. La station d'épuration est conforme en performance et en équipement.

Le jugement de conformité est présenté pages suivantes.

PRÉFET
DU NORD
Liberté
Égalité
Fraternité

Direction départementale des territoires et de la mer

Service Eau Nature et Territoires
Unité Police de l'Eau

AGGLOMÉRATION D'ASSAINISSEMENT DE LILLE
STATION DE MARQUETTE-LEZ-LILLE
Fiche annuelle de conformité / Année 2020

Maître d'ouvrage : Métropole Européenne de Lille
Exploitant : VEOLIA

Caractéristiques du système de traitement

Capacité nominale : 33 320 ≥ 18 000 Kg/j de DBO5 (555333 Eh)

Normes de rejet à respecter au niveau local (arrêté du 15/01/2013)

Paramètre	Concentration (mg/l) ou rendement (%)	
	File biologique	File pluviale
DCO	6 (rhédib 250)	120 mg/l ou 60 %
DBO5	15 (rhédib 50)	60 mg/l ou 60 %
MES	15 (rhédib 85)	40 mg/l ou 80%
NGL	10	Sans objet
P	1	2 mg/l ou 60 %
NH4+	4 (rhédib 12)	Sans objet

Données 2020

Charge brute de pollution organique (CBPO)	PC95*(m³/j)	Débit moyen journalier entrants (m³/j)
32451 Kg/j de DBO5 (540 852 Eh)	258516	124374

*le calcul du PC95 a été établi sur 5 années de données.

Jugement de la conformité

Conformité Réseau		Conformité Performance Station		Conformité Équipement Station	
Nationale	Locale	Nationale	Locale	Nationale	Locale
ECC	ECC	C	C	C	C

C : conforme NC : non conforme ECC : en cours de conformité SO : sans Objet NJ : non jugé

Commentaires

- Réseau :
  - Commentaire temps sec : RAS

Page 1/2

- Commentaires temps de pluie : les rejets par temps de pluie sont de l'ordre de 8,84 % du volume d'eau produit sur 5 ans. L'agglomération est donc jugée en cours de conformité à ce titre en 2020.
  A noter que les déversements en A1 sont d'environ 3,2 millions m³ déversés, soit 8,6 % du volume produit sur l'année 2020 (ouvrage principal de déversement Ste Hélène à St André).
  Plan d'action : une étude d'optimisation de fonctionnement portant sur l'articulation entre l'ouvrage des Bateliers et la STEU doit être engagée dans les meilleurs délais.

➢ Station : STEU conforme performance nationale et locale
- Le bilan du 30/11 a été exclu (valeur rédhibitoire sur le paramètre MES car la station était en dehors des conditions normales de fonctionnement (charge entrante dépasse le flux journalier de référence de l'AP du 15 janvier 2013, avec 10 jours de temps sec avant).

Informations

- PC95 calculé pour évaluer la conformité 2021 : 260763 m³/j sur 5 ans.
- **Le SPE poursuivra le suivi « temps de pluie » de cette agglomération d'assainissement. Un plan d'action est attendu au 30/06/2023 au plus tard.**

4.2 Incidence sur les débits de pointe

En situation actuelle, la parcelle draine une surface active de 13431 m² environ. On peut distinguer deux exutoires :

- L'exutoire nord vers la rue Racine qui draine le terrain de schiste, le parking, les vestiaires et la route
- L'exutoire sud qui draine un ilot d'habitations.

Les débits de pointe à ces deux exutoires estimés par la méthode rationnelle sont les suivants :

- Qp exutoire nord : 102 l/s
- Qp exutoire sud : 96 l/s

Soit un débit de pointe global en situation actuel de 198 l/s.

Type	Surface (m²)	Cr (%)	Surface active (m²)	Pente (m/m)	Longueur (m)	Vitesse (m/s)	Temps de concentr	i max (mm/h)	Qp (m3/s)
Terrain	6 689	50%	3 345	0.008	103	0.13	13.7	93	0.087
Parking	4 724	90%	4 252	0.008	40	0.13	5.3	191	0.226
Vestiaire	333	90%	300	0.008	26	0.13	3.5	265	0.022
Route	1 338	90%	1 204	0.008	140	0.13	18.6	74	0.025
Total	13 084	70%	9 100	0.008	309	0.13	41.1	40	0.102
Ilot	7 219	60%	4 331	0.005	100	0.10	16.8	80	0.096
Total	33 387	40%	13 431						0.198

L'aménagement va donc améliorer la situation actuelle en réduisant le débit de pointe d'un facteur 20. L'incidence de l'aménagement est donc positive.

4.3 Incidence sur la conformité de l'agglomération

L'évaluation de l'incidence de l'aménagement sur le coefficient de conformité en volume a été estimée par modélisation hydraulique de l'année 2020.

Conformément à l'arrêté du 21/07/2015 révisé par l'arrêté du 31/07/2020, ce critère est évalué par le ratio A1/(A1+A2+A3) avec :

- A1 : volume annuel déversé par les déversoirs réglementaires
- A2 : volume annuel déversé en tête de station d'épuration
- A3 : volume admis en tête de station d'épuration.

En situation aménagée, les ilots ont été considérés de manière arbitraire imperméabilisés à 60% pour prendre en compte aussi les apports hydrauliques de temps de pluie (en volume) des ilots aménagés. Les surfaces prises en compte sont présentées dans le tableau page suivante.

En situation actuelle, avant aménagement, le coefficient de conformité en volume est estimé à 6.171%. En situation aménagée, ce critère passe à 6.163%. L'incidence de l'aménagement est quasiment imperceptible. Il se joue à 0.008%. On note néanmoins une légère amélioration du critère par l'aménagement. La diminution du critère est un point favorable puisque l'objectif est d'atteindre un critère à 5% sur 5 ans. Cette amélioration est due à une augmentation des flux conservés qui, par comparaison, sont supérieurs à l'augmentation du volume déversé au droit des déversoirs Bateliers et Maracci. L'augmentation de volume déversé par ces deux déversoir pour 2020 est de 1062 m^3, soit une augmentation de 0.3%.

BV	Couleur	Surface (m²)	Coefficient ruissellement	Surface active (m²)	Débit de fuite (l/s)	Débit de fuite (l/s)	Débit de fuite (l/s)	Volume à stocker (m3)
Racine	Bleu	3 208	0.79	2 534	0.64	2.78	4.59	126
Ilot 1		3 650	0.6	2 190	0.73			
Ilot 2		3 200	0.6	1 920	0.64			
Ilot 3		3 850	0.6	2 310	0.77			
Venelle	Orange	2 016	0.72	1 452	0.40	1.81		71
Ilot 4		4 050	0.6	2 430	0.81			
Ilot 5		3 000	0.6	1 800	0.60			
Jappe	Turquoise	6 463	0.4	2 585	1.29	1.29	1.29	107
Zone 10	Noir	1 855	0.47	872	0.37	0.37	4.11	40
ML3	Rose	1 122	0.74	830	0.22	1.85		51
Ilot 6		3 350	0.6	2 010	0.67			
Ilot 7		4 800	0.6	2 880	0.96			
Verger	Rouge	2 688	0.4	1 075	0.54	1.39		36
Ilot 8		950	0.6	570	0.19			
Ilot 9		3 300	0.6	1 980	0.66			
Grande Place	Vert	2 503	0.86	2 153	0.50	0.50		102
TOTAL		50 005	0.59	29 591			10.00	533

Surfaces actives prises en compte dans la modélisation

Les résultats des performances sont présentés dans le tableau suivant :

Année 2020	A1 m3	A2+A3 m3	Critère de conformité en volume
Situation actuelle	2 992 046	45 493 287	6.171%
Situation future	2 993 108	45 571 152	6.163%
Différence			-0.008%

Année 2020	Déversé 350-001 Batelier m3	Déversé 350-002 Maracci m3	SR59 m3
Situation actuelle	228 955	98 826	28 160 393
Situation future	230 793	99 602	28 235 644
Différence	1 838	776	75 251

5 Conclusion

L'analyse de l'incidence de l'aménagement ilot jardin à Faches-Thumesnil indique :

- Une diminution des débits de pointe par rapport à la situation actuelle : passage d'un débit de pointe trentennale estimé à 198 l/s en situation actuelle à un débit de pointe de 10 l/s en situation aménagée.
- Une diminution du critère de conformité en volume qui passe pour l'année 2020 de 6.171% en situation actuelle à 6.163% en situation aménagée. La diminution de ce critère est favorable même si l'aménagement s'accompagne d'une augmentation des volumes déversés au droit des déversoirs Maracci et Bateliers : + 1 062 m^3 sur l'année 2020 testée.

L'aménagement a donc une incidence positive en terme de débit de pointe et de critère de conformité. Un avis favorable peut donc être donné à cet aménagement.

Annexe 17. CHARTE DE CHANTIER VERT TERAO 2020

L'ÎLOT JARDINS
La ville grandeur nature

CHARTE CHANTIER VERT



VILOGIA
ATELIER 9.81
VERDI
EMA
TERAO
TOPAGER

Charte chantier vert

Aménagement de l'Ilot Jardins - Faches-Thumesnil (59)

Auteur	Vérifié par	Distribution	Référence du document	Version	Date
AM	SO	MOV	190702 _Charte chantier	V1	25/03/2020

Vilogia
Bien dans ma ville

AMO/MOE Développement Durable Bâtiments/Quartiers
Ensemblier d'Expertises Innovation & Développement Durable
AMO/MOE pour la Garantie de Performance Energétique

HQE-Aménagement – Label EcoQuartier – WELL Community
Effinergie – E+C- – BBCA – BEPOS – BiodiverCity
HQE – BREEAM – LEED – WELL – OsmoZ
Label Accessibilité – Wiredscore – R2S
HQE Infrastructures

TERAO, SARL au capital de 392 620 € – RCS de Paris n° 494 056 765
Siège social 10 cité de Trévise, 75009 Paris – Tel 01 42 46 06 63
© TERAO 2020 – Document confidentiel – Ne pas diffuser

SOMMAIRE

1. Introduction 3
1.1. Contexte 3
1.2. Objectif du document 3
1.3. Structure de la charte chantier 3
1.4. Statut et modalité de mise en place de la charte 4
1.5. Application de la charte 4
2. Mise en place et suivi de la charte chantier 5
2.1. Organisation de la démarche et répartition des rôles 5
2.2. Engagement des différents acteurs 11
2.3. Manquements 11
3. Exigences environnementales 12
3.1. Mobilité 12
3.2. Voisinage du projet 13
3.3. Respect de l'environnement 14
3.4. Limiter l'impact sur les sols 15
3.5. Sécurité et respect dans l'environnement de travail 16
3.6. Limitation des nuisances et pollutions 17
3.7. Protection de la biodiversité 20
3.8. Gestion et collecte sélective des déchets 22
4. Textes règlementaires 24
5. Annexes 26
5.1. Annexe 1 : Identification et estimation des déchets 26
5.2. Annexe 2 : Identification et gestion des produits et déchets dangereux 28
5.1. Annexe 3 : Familles de déchets et traitements préconisés 31

© TERAO 2020

1. Introduction

1.1. Contexte

Vilogia a été désigné aménageur de l'opération de requalification de la ZAC « Jappe-Geslot » actuellement en friche et située dans la commune de Faches-Thumesnil en limite Sud de Lille.

L'objectif de l'Aménageur est de réaliser la construction d'un quartier durable, à travers ses dimensions environnementales, sociétales et économiques, notamment par le respect des engagements du label National EcoQuartier, la charte des éco-quartiers de Lille Métropole Communauté Urbaine ainsi que la charte des espaces publics.

Conformément au dossier de création de ZAC ainsi qu'en application du traité de concession, l'aménagement du quartier Jappe Geslot doit permettre la réalisation du programme suivant :

- Construction d'environ 400 nouveaux logements (collectifs, semi-collectifs et individuels) ;
- Création d'environ 600m2 de locaux d'activités ;
- Construction d'une résidence sénior d'environ 80 chambres ;
- Requalification des espaces extérieurs avec notamment une place publique et deux « agrafes » vertes en lien avec les espaces verts à proximité du projet.

1.2. Objectif du document

La présente charte de chantier a pour but de fixer les règles élémentaires d'organisation à appliquer tout au long du déroulement des chantiers de construction et d'aménagement de l'opération d'aménagement du quartier Jappe Geslot.
Elle répond à l'enjeu d'un chantier à faibles nuisances pour les riverains et l'environnement.

Les objectifs de cette charte sont :

- Limiter les consommations (eau, énergie, transport) et les nuisances (poussières, boues, bruits, livraisons et stationnement de véhicules, changement du plan local de circulation, abords du chantier, etc.),
- Limiter les risques pour la santé des ouvriers du chantier (bruit, utilisation de solvants, etc.),
- Limiter les pollutions de proximité en cours de chantier (sol, eau, air),
- Réduire les déchets de chantier et en assurer une gestion différenciée,
- Sécuriser les accès au site.

Afin d'atteindre ces objectifs, la présente **CHARTE « CHANTIER VERT »** est intégrée au Marché. Elle définit les mesures à mettre en œuvre sur le chantier. Une fois signée, elle constitue l'engagement des entreprises à respecter ces mesures.

Toutes les entreprises signataires s'engagent également à **compléter les annexes 1 et 2.**

1.3. Structure de la charte chantier

Cette charte se structure en 2 parties :

1) La première partie (§2) présentant les moyens relatifs à la mise en place, au contrôle et au suivi de l'application de la Charte.
2) La seconde partie (§3) est constituée des exigences environnementales réparties en 7 fiches thématiques :
   - Accès sécurisés et adaptés ;
   - Bon voisinage ;
   - Respect de l'environnement ;
   - Sécurité et respect dans l'environnement de travail ;
   - Limitation des nuisances et pollutions ;
   - Protection de la biodiversité ;
   - Gestion et collecte sélective des déchets ;
   - Textes réglementaires.

© TERAO 2020

1.4. Statut et modalité de mise en place de la charte

La présente charte fera partie intégrante des pièces contractuelles de chaque marché de travaux et s'appliquera à tous les chantiers du quartier Jappe Geslot.

Les entreprises devront tenir compte de cette charte dans le chiffrage de leur offre. Toute disposition relevant de l'application directe des exigences de la charte ne pourra en aucun cas faire l'objet d'un devis de travaux supplémentaires.

L'entreprise Générale ou Principale de chaque chantier devra y prêter une attention particulière, en tant que Responsable Chantier Propre Général, tant sur les actions que sur la durée de ses responsabilités. En effet, la mission de Responsable Chantier Propre Général s'applique tout au long du chantier.

Cette charte peut contenir certains éléments relevant du **P**lan **G**énéral de **C**oordination en matière de **S**écurité et de **P**rotection de la **S**anté (**PGCSPS**) afin de les mettre en valeur. Il est cependant important de souligner qu'elle ne se substitue en rien au PGCSPS et qu'en cas d'exigences contradictoires sur ces éléments communs, le PGCSPS prévaudra.

1.5. Application de la charte

Les entreprises, la maîtrise d'œuvre ainsi que le maître d'ouvrage (aménageur et promoteurs) s'engagent à mettre en œuvre les objectifs de la Charte dans un esprit de transparence, de confiance et de respect de l'ensemble des intervenants sur cette opération.

La présente Charte marque la volonté et l'engagement de tous les acteurs des chantiers de l'opération de s'engager en faveur de l'environnement et du développement durable.

A		
LE		Mention manuscrite "*Lu et approuvé*",

Le maître d'ouvrage :	**Le représentant de l'entreprise (cachet de l'entreprise) :**

© TERAO 2020

2. Mise en place et suivi de la charte chantier

2.1. Organisation de la démarche et répartition des rôles

La démarche est structurée en trois niveaux de responsabilités :

- Au niveau individuel, pour la mise en place et le suivi de la démarche au sein de chaque entreprise ;
- Au niveau collectif, pour la mise en place, le suivi et la coordination de la démarche pour l'ensemble des entreprises ;
- Au niveau du contrôle de la démarche par l'aménageur, les promoteurs et la Maîtrise d'œuvre.

Les responsabilités suivantes sont désignées :

- Le **Pilote de ZAC** désigné par l'aménageur pour la coordination de toutes les entreprises intervenant sur l'ensemble de la ZAC ;
- **L'AMO Développement Durable de la ZAC** qui s'assure de la mise en place de la charte chantier à faible nuisances au niveau de l'ensemble des chantiers ;
- Le **Contrôleur Chantier Propre (CCP)**, au niveau de l'aménageur ;
- Le **Responsable Chantier Propre Entreprise (RCPE)**, au sein de l'entreprise générale ou entreprise principale de chaque chantier. Il est notamment en charge de la coordination de l'ensemble des sous-traitants ;
- La **Maîtrise d'œuvre EXE**, assisté par l'OPC, pour le relais hebdomadaire des demandes du Contrôleur Chantier Propre.

Concrètement, le RCPE est l'acteur au quotidien de la Qualité Environnementale sur le chantier, de la mise en place et du respect des dispositions de la charte, ainsi que de son amélioration continue.

Le CCP interviendra ponctuellement mais de manière périodique, afin de s'assurer du bon déroulement du chantier vert, notamment dans le cadre des réunions de chantier dédiées.

2.1.1. Rôles et actions du pilote de ZAC

Un Pilote de ZAC sera missionné par l'aménageur pour l'application de la présente charte. Il aura pour mission de :

- Assurer la bonne coordination des entreprises intervenant sur l'ensemble de la ZAC (construction ou aménagement) et pendant toute la période de la concession d'aménagement ;
- Vérifier la conformité des interventions des entreprises avec les exigences du présent Règlement et notamment le respect d'un chantier à faibles nuisances. A cet effet, il contrôlera la gestion des flux, le maintien en bon état et la propreté des Espaces Publics et privés. Il contrôlera aussi l'effectivité des mesures prises pour réduire les nuisances notamment celles déterminées en amont du démarrage de chaque chantier, éventuellement complétées et modifiées en cours d'intervention.
- Définir avec le maître d'ouvrage et ses entreprises la campagne d'information envers les riverains et les modes de communication à adopter.
- Traiter les plaintes des riverains, se mettre en relation avec les intervenants en vue de mettre en place et faire aboutir les actions correctives pour y répondre.

Il organisera l'accueil des entreprises et notamment l'information et la sensibilisation du personnel des entreprises lors d'entretiens spécifiques.

Les OPC et MOE d'exécution de chaque opération d'aménagement ou de construction collaboreront avec le pilote de la ZAC pour l'application de la présente charte à l'intérieur de chaque opération.

Pour les espaces publics, le pilote ou l'aménageur organiseront des réunions de chantier hebdomadaires, auxquelles participeront les différents intervenants (MEL, Ville, MOA, MOE, concessionnaires, entreprises …) Ce pilote a pour mission de faire appliquer le présent Règlement pour le compte de l'aménageur, mais ne se substitue en aucun cas à l'aménageur.

Afin d'assurer des interventions rapides et efficaces, le pilote sera amené à faire part, d'une manière simultanée, des éventuelles dérives ou inadéquations par rapport à la présente charte aux entités ci-dessous et à les inciter à trouver une solution rapide :

© TERAO 2020

- Les prestataires OPC, CSPS, AMO HQE et MOE d'exécution de chaque opération lorsqu'ils sont désignés,
- Les entreprises travaillant sur le site.

Pour cela, chaque entreprise intervenant sur le site désignera un référent entreprise, interlocuteur privilégié de l'OPC de chaque opération d'aménagement ou de constructions. Ce référent sera en charge de suivre le respect des engagements contenus dans le présent Règlement. Il s'assurera de la bonne information du personnel de son entreprise et sera l'interlocuteur privilégié du pilote de la ZAC.

La présence d'un pilote de ZAC n'enlève en aucun cas la responsabilité des MOA des lots, de leurs prestataires OPC, de leurs MOE et CSPS respectifs, de leurs entreprises et sous-traitants éventuels à respecter et faire respecter la présente charte.

Les agents assermentés des villes pourront faire part au pilote des éventuelles infractions commises par les divers intervenants au projet.

Le pilote de ZAC, détenteur d'une ligne téléphonique d'astreinte sera l'interlocuteur privilégié des riverains concernant l'organisation des travaux des espaces publics et le bon déroulement des travaux de chaque lot. Ses coordonnées seront clairement affichées sur site pour faciliter la remontée des plaintes ou des interrogations éventuelles.

Le pilote de ZAC se chargera de constater les manquements et infractions, de contacter les contrevenants et leur MOA pour régler amiablement et en temps réel les problèmes constatés, de s'assurer de la résorption des problèmes sous les plus brefs délais et si nécessaire de dresser les constats en cas de non règlement amiable.

Toutes les informations seront retransmises à l'aménageur de la ZAC, aux services de la MEL ou de la Ville et aux MOA et/ou MOE concernés, de manière rapide et simultanée.

Le traitement d'une plainte fera systématiquement l'objet d'un constat de règlement à l'issue des différentes démarches engagées et de leur succès.

2.1.2. Rôles et actions de l'AMO Développement Durable

Le bureau d'études TERAO a été missionné par l'aménageur en tant qu'AMO Développement Durable de la ZAC. En phase chantier, il a pour mission de contrôler la mise en place de la charte chantier à faibles nuisances au niveau des travaux d'aménagement et au niveau des opérateurs des lots privés. Pour cela, TERAO effectuera des visites trimestrielles et rédigera un compte rendu précisant les constats, les demandes et les actions à mettre en œuvre, sur l'ensemble des chantiers.

TERAO analysera également l'évaluation trimestrielle de suivi de chantier qui devra être remise par chaque opérateur de lot privé (Cf. ANNEXE 3) et l'intégrera à son compte rendu.

2.1.3. Rôle du Contrôleur Chantier Propre (CCP)

Un Contrôleur Chantier Propre (CCP) sera désigné dans chaque équipe promoteur, il aura pour rôle principal de vérifier que tous les éléments du chantier vert sont correctement et efficacement mis en œuvre et appliqués par l'ensemble des intervenants depuis la préparation du chantier jusqu'à la réception.

Le Contrôleur Chantier Propre est co-animateur du bon déroulement du chantier vert et devra à ce titre informer la maîtrise d'œuvre, de toute difficulté rencontrée dans la mise en place des moyens nécessaires au bon déroulement des travaux, ainsi que de toute violation par les intervenants des obligations en matière de chantier vert.

Le Contrôleur Chantier Propre rédige un compte-rendu de chantier spécifique Chantier vert à l'issue de chacune de ses visites.

Ces comptes-rendus devront correctement préciser les constats, demandes, ou actions à mettre en œuvre, avec la précision des entités concernées et des échéances.

Chaque compte-rendu sera accompagné d'une « feuille de route » permettant d'évaluer la bonne mise en application de la Charte et du respect de ses exigences. Cette feuille de route s'appuiera sur les fiches thématiques détaillées dans la Charte.

© TERAO 2020

Au début de chaque chantier
Contrôler que l'entreprise générale (ou principale) fournisse les documents exigés dans la présente Charte, notamment durant la préparation du chantier.
Valider les documents spécifiques au chantier vert, notamment : - La gestion des déchets de chantier et notamment les filières de valorisation des déchets du chantier ; - Le livret d'accueil ; - Les mesures environnementales proposées par les entreprises.

Tout au long du chantier
Contrôler la mise en place par l'entreprise générale (ou principale) des dispositions prévues par la présente Charte.
Assister la maîtrise d'œuvre dans la préparation et le suivi du chantier vert.
Faire parvenir à la MOE les demandes et observations destinées à l'entreprise générale et amenées à être relayées durant les réunions de chantier.
Réaliser des visites périodiques du chantier, notamment à l'occasion des réunions de chantier, et réaliser un compte-rendu à l'issue de chaque visite. Ce compte-rendu pourra être envoyé à la MOE pour intégration à son propre compte-rendu. Ce compte-rendu, associé à celui de la MOE permettra le suivi concourant de l'application de la Charte.
Alerter le maître d'ouvrage sur les manquements et dysfonctionnements constatés.
Transmettre une évaluation trimestrielle du chantier en complétant le tableau de suivi des mesures de la ZAC Jappe Geslot ANNEXE 3 à l'aménageur et à son AMO Développement Durable
Réaliser à la fin du chantier un bilan du chantier vert.

2.1.4. Rôle de la maîtrise d'œuvre

La maîtrise d'œuvre de l'opération aura pour rôle principal de relayer les demandes et observations du Contrôleur Chantier Propre (CCP) auprès des entreprises concernées, puis de noter les réponses dans son compte-rendu spécifique, dans une rubrique « Environnement » ou « Chantier vert ».

Elle pourra également intervenir de sa propre initiative sur les sujets relatifs au Chantier vert et entrant dans sa mission de maîtrise d'œuvre.

Tout au long du chantier
Vérifier que les sous-traitants éventuels des entreprises ont signé la Charte jointe au dossier de demande d'agrément.
Relayer les demandes et observations du Contrôleur Chantier Propre auprès de l'entreprise générale, puis de noter les réponses dans son compte-rendu spécifique, dans une rubrique « Environnement » ou « Chantier vert ».
Contrôler la mise en place par les entreprises des demandes faites par le CCP
Faire respecter la propreté des zones de travail sur le chantier en : • Notifiant les manquements aux entreprises concernées pour correction ; • Informant le CCP des manquements observés ; • Demandant à la maîtrise d'ouvrage d'appliquer les retenues prévues dans le CCAP ; • Faisant intervenir le cas échéant un prestataire pour le nettoyage des zones, le coût de la prestation incombant aux entreprises défaillantes
Alerter le CCP sur les manquements observés sur le respect des obligations des entreprises
Assurer la coordination générale du respect des dispositions de la présente charte.
Coordonner les activités bruyantes du chantier de manière à minimiser leurs effets.

© TERAO 2020

2.1.5. Rôles et actions du Responsable Chantier Propre Entreprise (RCPE)

Un Responsable Chantier Propre Entreprise (RCPE) sera désigné au sein de l'entreprise générale dès la préparation des travaux.

Au quotidien, il aura pour rôle principal de mettre en place les dispositions prévues par la présente Charte chantier vert et de contrôler leur application au sein de son entreprise et par ses sous-traitants.

Au début du chantier
Produire une estimation des déchets résultant des travaux de construction.
Mettre en place l'organisation et l'encadrement nécessaire pour l'application de la démarche chantier vert
Réaliser et distribuer un livret d'accueil destiné à tous les personnels présents sur le chantier, et faire signer les feuilles d'émargement

Tout au long du chantier
Communiquer la Charte chantier vert à tous ses sous-traitants et co-traitants éventuels
Mettre en place une stratégie de limitation des impacts environnementaux sur le chantier
Mettre en place toutes les dispositions prévues dans la présente Charte
Sensibiliser et informer les intervenants dont l'entreprise est responsable sur le chantier
Entreprendre toute démarche visant à améliorer le respect des dispositions prévues dans la présente charte
Au cas où la Charte ne ferait pas partie de dossier de demande d'agrément, en retourner à la MOE un exemplaire signé par chaque entreprise sous-traitante
Participer à toutes les réunions relatives au chantier vert pour lesquelles l'entreprise est convoquée
Répondre aux demandes du Contrôleur Chantier Propre
Réaliser, mettre à jour et laisser à disposition sur le chantier, un classeur incorporant l'ensemble des documents relatifs à ses obligations décrites dans la présente Charte, notamment : - Les documents relatifs à la gestion des déchets et permettant leur traçabilité ; - Les mesures acoustiques (le cas échéant) ; - Les relevés des consommations d'eau et d'énergie du chantier ; - Le livret d'accueil ; - L'affichage spécifique ; - L'enregistrement et la résolution des remarques des riverains ; - Etc.
Réaliser et distribuer un livret d'accueil destiné à toutes les entreprises du chantier, pour celles qui le demandent

2.1.6. La préparation des chantiers

Lors de la préparation de chaque chantier, le RCPE et la maîtrise d'œuvre appuyée par le CCP auront pour mission de prendre toutes les dispositions nécessaires permettant le respect de la charte dès le début du chantier : intégration des informations sur la démarche chantier vert dans le livret d'accueil, gestion des déchets, choix des horaires de livraison, de travaux bruyants, etc.

L'entreprise générale (ou principale) de chaque chantier, assistée par le Contrôleur Chantier Propre, devra fournir des documents spécifiques avant le début du chantier :

1) **Le plan d'installation de chantier** présentant tous les dispositifs liés au chantier vert, notamment :

1	Le stockage des matériaux basé sur les besoins de chaque entreprise
2	Le stockage des déchets et les dépôts
3	Le schéma de circulation des véhicules du chantier, avec les types de revêtements
4	Les emplacements pour le stationnement des véhicules des compagnons
5	L'emplacement de la base vie
6	Les protections visuelles mises en place vis-à-vis des riverains

© TERAO 2020

7	Le cas échéant, l'implantation du système de surveillance acoustique du chantier
8	La fosse de décantation
9	La végétation et les éléments les protégeant

2) Un **Plan Assurance Environnement (PAE)** qui devra être remis en même temps que le PIC, au minimum 2 mois avant le démarrage des travaux. Le PAE devra présenter les dispositions organisationnelles et matérielles prévues pour limiter et réduire à la source :
   - la production de déchets,
   - les nuisances acoustiques,
   - les nuisances visuelles dues au chantier et pour garantir la propreté de celui-ci,
   - les nuisances dues au trafic,
   - la pollution des eaux, de l'air, du sol ainsi que l'émission de poussières,
   - l'impact du chantier sur la biodiversité alentour,
   - les consommations d'eau et d'énergie.

3) Un **Schéma d'Organisation, de Gestion et d'Elimination des Déchets (SOGED)** qui devra comprendre :
   - L'estimation des déchets qui seront produits par type, les quantités estimées, les filières d'élimination envisagées (type de traitement, valorisation) en complétant l'Annexe 1 de la présente charte chantier ;
   - Les moyens et méthodologie (bennes, stockage, etc.) pour réaliser le tri des déchets au poste de travail et pour l'évacuation des déchets ainsi que la sensibilisation des compagnons envisagée,
   - Les prestataire(s) déchet(s) retenu(s)
   - Les modalités retenues pour assurer le contrôle, le suivi et la traçabilité des déchets,

   Par ailleurs, l'entreprise devra s'engager dans le cadre de son offre à trier ses déchets sur le chantier ou si impossibilité justifiée, à faire trier ses déchets sur une plateforme de tri agréée.
   A cet effet, le personnel sur site devra être formé et des pictogrammes placés sur les bennes permettront d'orienter les déchets dans les bennes réservés.
   Les entreprises devront établir à la fin de leurs travaux un « bilan déchets » qui sera répertorié par l'aménageur dans le but d'évaluer l'empreinte écologique globale de l'opération. Ce bilan présentera une évaluation des quantités de déchets générés par type et les détails de leur traitement (filières utilisées et quantités traitées par filière).

4) **Un livret d'accueil Environnement,** qui sera distribué à tous les ouvriers du chantier, et reprenant l'essentiel des consignes relatives au chantier vert, avec au minimum :

1	Présentation des objectifs de chantier vert
2	Nom des intervenants pour l'entreprise et du Contrôleur Chantier Propre
3	Horaires de chantier
4	Consignes pour le tri des déchets
5	Bonnes pratiques à respecter pour le chantier vert, en particulier la réduction des consommations d'énergie et d'eau

5) **Les annexes 1 et 2, de la présente charte, complétées par chaque entreprise**.

2.1.7. Les outils de suivi

Le CCP de chaque lot transmettra à l'aménageur et à son AMO Développement Durable une évaluation trimestrielle du chantier sur la base du tableau de suivi des mesures donné en ANNEXE 3.

Le suivi du chantier vert sera réalisé de manière concourante, par le biais d'un paragraphe spécifique dans chaque compte-rendu de chantier réalisé par l'OPC ou l'Architecte, ainsi que par les **comptes-rendus spécifiques** réalisés par le CCP et l'AMO DD de la ZAC lors de leurs visites périodiques. Un tableau de bord pourra également être tenu par le CCP au niveau de chaque lot et par l'AMO DD au niveau de l'ensemble de la ZAC.

Ces comptes-rendus devront par conséquent correctement préciser les constats, demandes, ou actions à mettre en œuvre, avec la précision des entités concernées et des échéances.

© TERAO 2020

Le **Tableau de suivi des exigences** de la Charte chantier sera mis à jour à chaque visite du contrôleur chantier propre.

Documents à remettre par chaque entreprise générale (ou principale)
Tableau de bord de gestion des déchets
Tableau de suivi des consommations d'eau et d'énergie
Fiches de modification de projets (matériaux, …) et fiches d'actions correctives
Tableau de suivi des plaintes
Photographies ou autres justificatifs attendus pour les exigences environnementales visées

© TERAO 2020

2.2. Engagement des différents acteurs

2.2.1. Engagement des entreprises

Les entreprises titulaires du marché de travaux s'engagent à mettre en œuvre les moyens nécessaires afin de respecter :

- L'organisation mise en place et leur rôle qui en découle ;
- L'ensemble des mesures qui leur sont propres et qui sont définies dans les fiches.

Elles doivent garantir un autocontrôle de leur prestation afin de faciliter le bon déroulement du chantier ainsi que l'intervention du CCP lors des validations.

Si des notifications de non-respect leur sont formulées au cours de ces opérations de vérification par le pilote de ZAC, l'AMO DD, le CCP ou la MOE, elles devront être suivies d'effet dans les délais définis (en concertation avec le CCP ou la MOE, et consignés dans les documents du suivi de chantier.

2.2.2. Engagement de la maîtrise d'œuvre

La maîtrise d'œuvre s'engage à mettre en œuvre les moyens nécessaires afin de respecter :

- L'organisation mise en place et son rôle qui en découle ;
- L'ensemble des mesures qui lui sont propres et qui sont définies dans les fiches.

Par ailleurs, le maître d'œuvre réunira les intervenants de la maîtrise d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre (AMO, MOE, BC, CSPS) en cas de modification des prestations de l'opération ayant un impact sur les performances environnementales visées.
Par défaut, la maîtrise d'œuvre tiendra à jour dans son compte-rendu la liste des modifications significatives de prestations.

2.3. Manquements

En cas de non-respect des dispositions énoncées dans la présente charte, l'entreprise en infraction encourt sur simple constat du CCP ou du CCCP, les pénalités suivantes :

Manquements	Pénalités
Document administratif non fourni	50 € HT par jour de retard
Absence à une convocation pour une réunion relative à la démarche environnementale	300 € HT par infraction constatée
Dépôt de déchets en dehors de la benne prévue à cet effet	300 € HT par infraction constatée
Zone d'intervention non nettoyée	300 € HT par infraction constatée
Pollution de l'eau ou du sol (fuite d'hydrocarbures, etc.)	300 € HT par infraction constatée
Brulage de déchets de chantier	500 € HT par infraction constatée
Matériel de chantier non conforme	150 € HT par infraction constatée
Non-respect des circulations et stationnements	150 € HT par infraction constatée
Non-respect des obligations de nettoyage des véhicules	300 € HT par infraction constatée
Non-respect des notifications du CCP ou du Maître d'œuvre	500 € HT par infraction constatée
Non atteinte du % de valorisation visé	15 000 € HT répartis entre les entreprises
Absence de mise en protection des espaces verts non concernés par le projet	500 € HT par infraction constatée
Destruction d'espaces verts non concernés par le projet	500 € HT par infraction constatée + remise en état
Non-respect des obligations envers la prise en compte de la biodiversité	150 € HT par infraction constatée

© TERAO 2020

3. Exigences environnementales

3.1. Mobilité

- Mettre en place des accès sécurisés et appropriés au site, avec au minimum :
  - La mise à disposition d'un parking sur le chantier ou à proximité pour le personnel du chantier ;
  - OU la mise en place d'un service de transport dédié (navette) qui soit relié à une ou plusieurs lignes de transport en commun importantes.
- Prévoir des accès piétons vers l'entrée du chantier identifiés et sécurisés ;
- Identifier clairement les entrées et sorties pour les visiteurs ainsi que pour les camions de livraison ;
- La boite aux lettres devra être placée côté rue afin d'éviter au facteur de pénétrer dans le site ;
- Tous les panneaux et indications routières (en bordure du site) devront être visibles malgré les installations de chantier. Le cas échéant, un panneau de remplacement sera mis en œuvre ;
- Un plan de gestion de la circulation des véhicules sur le chantier devra être établi. Si les accès au chantier sont souvent embouteillés, un point de livraison devra être spécialement aménagé à distance du site, à partir duquel des véhicules pourront effectuer des transferts au cours de la journée, avec un petit véhicule, à des horaires où la circulation est moins problématique ;
- Les livraisons seront planifiées afin de faciliter la fluidité du trafic, éviter les temps d'attente, etc. ;
- L'accès aux activités et entreprises aux abords du secteur devra être dégagé tout au long de la phase travaux, dans le but de maintenir l'activité économique du secteur. Par ailleurs, les voiries limitrophes au périmètre du projet devront restées accessibles et permettre aux usagers de circuler sans trop de difficulté (mise en place de circulations alternées) ;
- Si besoin, les modalités de fermetures de voirie (circulation alternée, coupure temporaire, …) durant les travaux, ainsi que les itinéraires de substitution seront définies par les entreprises de travaux, en concertation avec la mairie de Faches-Thumesnil, la MEL, les gestionnaires des voiries et éventuellement les entreprises du secteur. Il en sera de même pour les itinéraires des camions apportant les matériaux nécessaires au chantier. La gestion des approvisionnements du chantier devra être optimisée, en particulier en évitant les heures de pointe du matin et du soir.
- Dans la mesure du possible, il est recommandé d'éviter de multiplier les chemins d'accès aux travaux et de constituer ces derniers d'une voie unique (pas de zones de croisement, ni de zone de retournement). Cela permettra de canaliser la circulation des engins durant la phase des travaux et de limiter une dégradation plus importante du sol.
- Bien éclairer le site ;
- Mettre en place des clôtures pour sécuriser le site de manière uniforme (pas de décrochés de clôtures autour du site par exemple ou d'éclairage non homogène) ;
- Eclairer les clôtures et échafaudages en bordure du site la nuit ;
- Installer les filets de protection pour les échafaudages.

© TERAO 2020

3.2. Voisinage du projet

La réduction des nuisances, notamment, pour les riverains, est particulièrement importante pour le bon déroulement du chantier. Il sera donc nécessaire :

- D'être attentif à réduire les nuisances auprès des riverains et des utilisateurs, de mettre en place une boîte aux lettres, dès le démarrage du chantier et d'en mentionner l'existence sur les abords du chantier, afin de recueillir plus facilement et de traiter rapidement les éventuelles difficultés rencontrées par le voisinage du fait du chantier. Un registre des plaintes des riverains devra être tenu et devra permettre le suivi de chaque plainte ainsi que la réponse apportée ;
- D'anticiper les nuisances particulières, prévenir les riverains et les utilisateurs (origine de la nuisance, durée de la nuisance, …) et mettre en œuvre spontanément les procédés de nature à en diminuer au maximum la durée et l'ampleur ;
- De communiquer auprès des riverains et des utilisateurs sur l'évolution du chantier par la réalisation de tracts et des boitages correspondants (sur un périmètre à déterminer conjointement avec la MOE et la MOA en amont du démarrage du chantier) ;
- De prévoir des présentations d'avancement du projet et la participation à des réunions publiques ;
- Une information permanente sera affichée à l'entrée des chantiers sur la palissade de chantier traitant notamment de : l'avancement des travaux, le détail des travaux bruyants, les éléments déplacés et les cheminements piétons provisoires… Des précisions devront être effectuées 48 h avant le début des travaux bruyants ;
- Les installations de chantier seront positionnées de façon à ne pas gêner le voisinage ;
- Tous les moyens seront mis en œuvre pour maîtriser les flux à l'intérieur et à l'extérieur de l'enceinte du chantier. Un délai minimum de 8 jours devra être respecté par les entreprises pour les affichages annonçant les modifications concernant les circulations piétonnes et véhicules sur les axes routiers à proximité

A noter que concernant la procédure de traitement des remarques riverains, le principal interlocuteur des riverains sur l'opération sera le pilote de ZAC qui se mettra en relation avec les intervenants concernés (MOA, Entreprises, RCPE, …) en vue de mettre en place et faire aboutir des actions correctives pour répondre aux plaintes.

Le Responsable Chantier Propre Entreprise (RCPE) du chantier concerné devra toutefois assurer le suivi des plaintes dans un registre dédié.

© TERAO 2020

3.3. Respect de l'environnement

- Tous les éclairages des chantiers sont directionnels et limitent la pollution lumineuse ;
- L'éclairage nocturne du chantier est proscrit ;
- L'éclairage du chantier n'éclaire pas directement les bâtiments riverains, ni les voies de circulation adjacentes, ni les zones abritant des espèces animales et devra justifier d'une exposition du flux lumineux vers le ciel (ULOR) inférieure à 0,1% avec une température de couleur < 2000 K ;
- Des mesures d'économie d'énergie sont mises en œuvre sur le site. Par exemple :
  - Eclairage basse consommation, détection de présence, programmation de l'éclairage ;
  - Les équipements sont éteints s'ils ne sont pas utilisés (affichage le rappelant) ;
  - Installation de thermostats, programmation du chauffage ;
  - Choix d'équipements économes en énergie ;
  - Grooms équipant toutes les portes donnant sur l'extérieur ;
  - Luminaires extérieurs photovoltaïques…
- Des dispositions organisationnelles peuvent compléter ces dispositifs : tour de la base vie en fin de journée pour vérifier que les éclairages sont éteints et les radiateurs en mode économie ;
- Un affichage adapté (consignes et localisation adéquates) et une sensibilisation des personnels (1/4h Environnement par exemple) devront être mis en œuvre ;
- Des mesures d'économie d'eau sont mises en place. Par exemple :
  - boutons pressoirs et aérateurs de jet au niveau des lavabos ;
  - robinetteries à débit limité (max 6 l/min pour les lavabos, 9 l/min pour les douches) ;
  - chasses d'eau double commande pour les WC ;
  - coffret de coupure automatique programmable de l'alimentation en eau du chantier. La coupure sera effective en dehors des horaires du chantier, afin de limiter les effets de fuites éventuelles,
  - suivi hebdomadaire de tous les branchements pour vérifier l'absence de fuites d'eau.
  - récupération et réutilisation des eaux pluviales,
  - utilisation de matériel de nettoyage limitant les consommations (nettoyage des rouleaux de peinture)
  - aire de lavage des bennes réutilisant l'eau …
- Installer dès le début du chantier des compteurs généraux d'électricité pour chaque chantier, ainsi qu'un sous-compteur pour chaque base vie. Toutes les consommations d'énergie devront suivies et enregistrées :
  - Consommations de carburant pour les machines fixes ou mobiles (grues, pelleteuses, groupe électrogènes…)
  - Consommation de la base vie
  - Consommation du chantier
- Les consommations d'énergies (carburant, électricité…) sont suivies. Des relevés des consommations sont réalisés chaque semaine et enregistrés. Ils seront transmis chaque mois au Contrôleur chantier propre. En cas de pic de consommation, les causes doivent être identifiées, et des mesures correctives adoptées pour limiter les fortes consommations.
- A l'issue du chantier, un bilan sera remis et indiquera les consommations d'énergies totales en kWh et les émissions de CO2 correspondantes à ces consommations en kg eqCO_2.
- Installer dès le début de chaque chantier des compteurs généraux d'eau pour l'ensemble du chantier, ainsi qu'un sous-compteur pour chaque base vie.
- Les consommations d'eau sont suivies. Des relevés des consommations sont réalisés chaque semaine et enregistrés.
- Ils seront transmis chaque mois au Contrôleur chantier propre. En cas de pic de consommation, les causes doivent être identifiées, et des mesures correctives adoptées pour limiter les fortes consommations.
- A l'issue du chantier, un bilan sera remis et indiquera les consommations d'eau totales en m3.
- Le cas échéant, le bilan indiquera les quantités d'eau recyclées et ré utilisées.
- Toutes les livraisons et les évacuations de déchets seront enregistrées dans un tableau de suivi détaillant :
  - Type de matériel ou déchets
  - km parcourus depuis le fabricant jusqu'au chantier (matériel) ou km parcourus depuis le chantier jusqu'au centre de traitement (déchets, terres excavées)
  - Consommation de carburant (estimée si besoin avec ratio L/km par type de véhicule)
  - Emissions de CO_2 correspondant

Ce tableau de suivi sera remis mensuellement au contrôleur chantier propre.

© TERAO 2020

- Les matériaux et les équipements sont correctement entreposés et protégés/couverts si nécessaire. Un espace suffisant est toujours disponible pour le stockage des nouveaux matériaux entrants : cet espace doit être sécurisé et couvert pour éviter toute dégradation, tout vol, et assurer la protection contre les intempéries

3.4. Limiter l'impact sur les sols

Les mesures de réduction suivantes ont été préconisées dans le cadre de l'étude d'impact datée de février 2016 et devront être mises en place par les entreprises :

- **Mesures de réduction relatives à la topographie et la géologie :** La terre végétale qui aura été décapée sera stockée sur site durant la période des travaux, pour être réutilisée dans le cadre des aménagements paysagers. De manière à garantir le maintien de sa qualité et de sa vie biologique, la terre végétale sera stockée sous forme de monticules. Les matériaux de remblais seront également stockés de manière à éviter au maximum les écoulements boueux par ruissellement des eaux pluviales.
  Compte tenu des caractéristiques des sols (sensibles à l'eau), les travaux de terrassement en période de pluie sont à proscrire. On évitera toute circulation d'engin sur l'arase des terrassements afin d'éviter le matelassage et l'orniérage de celle-ci.
  En fonction de la période de réalisation des travaux et des conditions climatiques, on prévoira la mise en œuvre d'un épuisement de plateformes, afin d'assainir celle-ci et de réaliser les travaux dans de meilleures conditions.
  Les engins de terrassement seront équipés de chenilles et travailleront en rétro à l'aide d'un godet sans dent de préférence. On prévoira également l'utilisation d'un BRH (brise-roche hydraulique) afin de s'affranchir des remblais indurés rencontrés au droit du projet. Enfin, les fouilles seront protégées à la veille des week-ends et des périodes pluvieuses.
- **Mesures de réduction relative aux terrassements** : La grande majorité des déchets issus des terrassements seront des déchets inertes. Ils pourront être traités de diverses manières : évacuation vers des centres spécialisés ou revente pour réutilisation ultérieure. En dernier recours, les déchets inertes pourront être dirigés vers une Installation de Stockage de Déchets Inertes (ISDI), après avoir été caractérisées vis-à-vis des critères d'acceptabilité de l'arrêté du 28 octobre 2010. Ceci concerne notamment les remblais pour lesquels quelques dépassements des valeurs de référence ont été observés pour certains métaux lourds.
- **Mesures de réduction relatives aux risques de cavités souterraines :** conforter et stabiliser la tenue des cavités présentes, avec une attention toute particulière au niveau des anomalies rencontrées lors de l'investigation. Il conviendra avant tout travaux de comblement de prévoir la réalisation de murs de barrage en limites extérieures de la zone du projet. La difficulté sera de remplir les cavités avec le moins de vides résiduels entre le matériau d'apport et le ciel des carrières. La méthodologie de remblaiement devra donc tenir compte de cet aléa afin de garantir la pérennité du système de fondations des ouvrages à construire.

© TERAO 2020

3.5. Sécurité et respect dans l'environnement de travail

- Des équipements adaptés seront mis en place sur les chantiers pour les compagnons et les visiteurs. Les dispositions suivantes sont à mettre en place, a minima :
  - Toilettes séparées pour les hommes, femmes, et PMR
  - Douches ET zones de vestiaires
  - Casiers verrouillables dans les vestiaires
  - Zone réservée aux fumeurs (dans le respect de la réglementation)
  - Réfectoire équipé de tables, chaises, électroménager, etc.
- Les zones de vie du chantier seront propres et bien entretenues, notamment les espaces suivants :
  - Zones autour du réfectoire, des bureaux et des bennes à déchets
  - Espaces de convivialité (y compris les toilettes et les vestiaires)
  - Zone réservée aux fumeurs
- Les zones privatives ou présentant un impact visuel du chantier seront occultés pour ne pas être visibles depuis l'extérieur par les riverains :
  - Zones extérieures autour du réfectoire, des bureaux et des containeurs à déchets ménagers
  - Toilettes de chantier
  - Zone réservée aux fumeurs
- Des EPI propres et en bon état seront mis à disposition pour les visiteurs ;
- Des procédures santé et sécurité seront mises en place, notamment les mesures suivantes :
  - Formation appropriée de toutes les équipes, y compris le personnel intérimaire, pour intégration des pratiques de santé et sécurité
  - Information affichée sur le chantier
  - Prévention de l'exposition au soleil
- Archiver tous les incidents (mineurs et sérieux) ainsi que ceux évités de justesse ;
- S'assurer qu'un nombre suffisant d'employés secouristes est présent sur le site ;
- S'assurer qu'un nombre suffisant d'équipements de premiers soins est disponible sur le site ;
- Des panneaux d'information indiquent les coordonnées des secours les plus proches (Police, Pompiers, Urgences les plus proches), dans les locaux suivants :
  - Réception / accueil du chantier
  - Réfectoire
  - Bureaux principaux du chantier
- Les voies d'évacuation d'urgence devront être bien identifiées, avec une procédure appropriée ET des exercices d'entrainement devront être menés.

© TERAO 2020

3.6. Limitation des nuisances et pollutions

Il est rappelé que la réglementation interdit de déverser un quelconque produit, une quelconque substance, solide ou liquide, dans les eaux (fleuves, superficielles ou souterraines) (voir le Règlement Sanitaire Départemental). Elle interdit aussi le déversement dans les eaux superficielles ou souterraines, des huiles ou lubrifiants neufs ou usagés, par rejet ou après ruissellement sur le sol ou après infiltration (Décret n°2007-397 du 22 mars 2007 et Article R211-60 du Code de l'environnement).

3.6.1. Bruit et vibration

- Identifier et caractériser les origines de bruits ayant un impact sur le personnel et les riverains ;
- Réaliser un planning prévisionnel des nuisances acoustiques du chantier et planifier les activités bruyantes aux horaires qui dérangeront le moins les riverains ;
- Afficher une information pour les personnes extérieures, en cas de travail bruyant exceptionnel le samedi ;
- Réduire le bruit des équipements et outils, comme par exemple :
  - Remplacer les équipements pneumatiques par des électriques ;
  - Insonoriser les matériels et engins ;
  - Vérifier le capotage du matériel bruyant ;
  - Utiliser des banches équipées d'écrous serrés à la clé dynamométrique ;
  - Supprimer le compresseur à moteur thermique et utiliser un compresseur d'air avec cuve tampon ;
  - Isoler le groupe hydraulique et capitonner avec du néoprène les godets raclant et les goulottes de la centrale à béton (si le béton est fabriqué sur site) ;
  - Disposer de bennes avec un fond équipé de plaques acoustiques (type liège) ;
  - Obliger à éteindre les moteurs des véhicules personnels et de livraison en stationnement.
- Les engins utilisés devront afficher une puissance sonore correspondant à la phase 2 de l'arrêté du 18 mars 2002.

3.6.2. Poussières

- Réduire les émissions de poussières liées aux produits :
  - Par l'utilisation de matériel de ponçage muni d'un aspirateur,
  - Par l'utilisation de ciment sans poussière,
  - Par l'installation d'un dépoussiéreur (si le béton est fabriqué sur site), …
- Eviter l'envol des déchets pulvérulents, notamment en :
  - Mettant les chutes de polystyrène dans des sacs poubelles ;
  - Couvrant les bennes d'un filet de protection ;
  - Recourant à des systèmes de réservation autres que du polystyrène : carton, boites aimantées, bois.
- Réduire les émissions de poussières liées aux engins de chantier :
  - En limitant la vitesse sur les chemins de chantier non bitumés à 20 ou 30 km/h au maximum ;
  - En arrosant les pistes de circulation et en réalisant un bâchage des remorques de manière à limiter la propagation des poussières ;
  - En humidifiant les terres en période sèche (en l'absence d'arrêté préfectoral restreignant l'usage d'eau potable), au moyen de brumisateurs par exemple,
  - En utilisant des goulottes pour le transfert des gravat,
  - En empierrant les voiries créées sur le chantier.
- Le brûlage des déchets sur le chantier est interdit (sauf bois non traité pour les « barbecues »), conformément au Plan de Protection de l'Atmosphère ;
- Les véhicules et matériels de chantier devront respecter les normes règlementaires en vigueur (échappement et taux de pollution). De plus, l'utilisation d'un filtre à particules permettra de réduire de 95 % la teneur en particules des gaz d'échappement. Par ailleurs, l'entretien et des contrôles réguliers du respect des normes seront effectués. Enfin, le remplacement du diesel par le gaz naturel, des carburants Très Basses Teneurs en Souffre ou l'Emulsion Eau dans Gazole limiteront les émissions ;
- Réaliser un nettoyage de voirie autant que nécessaire des voiries empruntées par les camions (à minima une fois par semaine) ;
- En cas d'évacuation de déblais, un décrotteur sera mis en place pour le nettoyage des essais arrières des camions ;
- D'une manière générale, réaliser un entretien hebdomadaire du chantier et de ses abords.

© TERAO 2020

3.6.3. Emissions de COV et de HAP

- Eviter les émissions de Composés Organiques Volatils (COV) :

  - Utiliser, si possible, des produits contenant peu ou pas de solvants,
  - Veiller à bien fermer les tubes, pots et autres récipients immédiatement après usage pour que la quantité de solvant qui s'en échappe soit aussi minime que possible
  - Utiliser les vernis, colles et autres substances le plus parcimonieusement possible selon les indications du fabricant.

- Eviter les émissions d'Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques :
  - Bannir les préparations thermiques des revêtements/matériaux contenant du goudron
  - Employer de bitumes à faible taux d'émission de polluants atmosphériques (émission réduite de fumées) et d'émulsions bitumineuses plutôt que de solutions bitumineuses (travaux de revêtement de routes)
  - Utiliser des asphaltes coulés et de bitumes à chaud et à faibles émanations de fumées
  - Abaisser au maximum la température de traitement par un choix approprié des liants
  - Employer des chaudières fermées munies de régulateurs de température
  - Eviter la surchauffe des bitumineux dans les procédés de soudage
  - Aménager les postes de soudage, de manière à ce que les fumées puissent être captées, aspirées et séparées

3.6.4. Rejets dans l'eau et le sol

Des mesures de prévention de pollution de l'eau doivent être mises en œuvre. Exemples de dispositions :

- En fonction des zones à risques identifiées (zones de stockage, activité d'engins, etc.), établir un plan d'assainissement des eaux de ruissellement. Ce plan peut être modifié en fonction de l'avancement du chantier.
- Délimiter les zones et limiter les zones à forte pente pour éviter le ruissellement.
- Stabiliser les terres exposées ou en zones pentues : mulch, recouvrement de toile de jute, …
- Végétaliser les terres rapidement ;
- Réduire et limiter la dispersion des boues en dehors du chantier : bassins de décantation, fossés de rétention, barrières anti-boues, traitement de l'eau (mécanique), etc.
- Les toupies à béton ne doivent pas être lavées sur le chantier.
- Mettre en place une aire de lavage évitant les infiltrations d'eau dans le sol et permettant la décantation des laitances des eaux de lavage des bennes à béton
- Séparer les eaux claires des eaux chargées pour limiter les quantités d'eau à traiter. Ex : les eaux des toitures de la base vie ne sont pas mélangées aux eaux de ruissellement des sols.
- Les dispositifs d'assainissement sont dimensionnés de manière à éviter l'infiltration des eaux chargées.
- Identifier les produits potentiellement polluants utilisés lors du chantier (huiles de décoffrage, solvants, colles, etc.) et choisir des produits offrant une garantie de moindre toxicité. En particulier, les huiles de décoffrage comprendront une part importante d'huile végétale, ou favoriser les systèmes coffrants sans huile ;
- Sensibiliser les compagnons aux consignes à respecter pour les manipulations de produits polluants et aux actions à mener en cas de déversement accidentel :
  - Signaler le déversement accidentel,
  - Utilisation de kit anti-pollution,
  - Dépose des produits souillés avec les déchets dangereux pour un traitement adéquat.
- Les produits polluants sont stockés dans une zone adaptée : à l'abri des intempéries, sol étanche. Les produits comme les hydrocarbures, les huiles (décoffrage principalement), les peintures sont placés sur rétention ;



- Les manipulations de produits ou transvasements sont effectués au-dessus d'une zone de rétention ou une zone étanchée.

© TERAO 2020

- Interdire la vidange des engins sur le chantier.
- Des kits anti-pollution sont disponibles facilement sur le chantier. Les personnels sont formés à leur utilisation.





- En cas d'utilisation, les kits souillés par des produits polluants seront traités comme des déchets dangereux.

L'étude d'impact demande en mesure de réduction et d'évitement de :

- Mettre en place des dispositifs spécifiques (noues) afin d'assurer la collecte et le traitement des eaux pluviales ruisselant sur les voiries et les pistes de chantier avant leur rejet dans les réseaux après passage éventuel au travers d'un filtre à paille. Les ouvrages de gestion des eaux pluviales par les techniques alternatives seront immédiatement mis en œuvre pour la zone entrant en travaux, pour déconnecter les apports du réseau hydraulique de canalisations existant en bordure du site.

© TERAO 2020

3.7. Protection de la biodiversité

- Avant tout début des travaux (y compris le débroussaillage), la biodiversité conservée sur l'opération, ainsi que la biodiversité autour du chantier, seront protégées de manière efficace :
    - Pour les arbres, une barrière ou palissade, située à une distance du tronc équivalente à la moitié de la hauteur de celui-ci, sera mise en œuvre. Notamment protéger les arbres d'alignement conservés présents dans la zone de chantier et à proximité immédiate de son périmètre.
    - Les cours d'eau, zones humides, zones de captage seront protégés par des digues ou des dérivations des eaux de ruissellement.
    - Les autres zones sensibles seront protégées avec des barrières, avec interdiction d'intervenir à proximité immédiate.



Protections des arbres conformes

- Les travaux de terrassement devront être limités dans le temps afin de ne pas laisser de terre nue disponible à la colonisation végétale. Sinon, des mesures permettant d'éviter la croissance (bâchage) ou la montée en graine (surface des tas de déblais remaniée à la pelle mécanique dès la floraison) devront être mises en place ;
- Les entreprises formeront les compagnons sur comment protéger la biodiversité durant le chantier. Des formations spécifiques sont prévues à ce sujet pour l'ensemble des compagnons tout au long du projet ;
- L'entreprise générale tient un registre de suivi des actions mises en œuvre en faveur de la protection de la biodiversité et contrôle leurs efficacités à chaque étape clés du chantier. L'entreprise générale doit pouvoir rendre public ces informations si cela est nécessaire ;
- Là où un nouvel habitat écologique approprié à la zone locale est créé. Cela comprend un habitat qui appuie la biodiversité à l'échelle nationale, régionale ou locale. Une expertise locale en matière de biodiversité devra être mise en place avant la fin de la phase de conception pour aider à identifier les espèces importantes en termes de biodiversité locale sur site et veiller à ce que les propositions soutiennent les priorités locales ;
- Lorsque de la flore et de la faune existent sur le site, l'entreprise programmera les travaux de manière à minimiser les perturbations sur ces derniers. Par exemple, la préparation de chantier, les travaux de terrassement et les travaux sur les espaces verts seront prévus à un moment approprié pour minimiser les perturbations de la faune et de la flore. Le calendrier des travaux peut avoir un impact significatif sur, par exemple, les oiseaux nicheurs, les plantes à fleurs, la germination des graines, les amphibiens, etc.
- Des actions telles que l'élimination progressive de la végétation peuvent contribuer à atténuer les impacts écologiques. Cette exigence supplémentaire sera réalisée lorsqu'un plan clair aura été élaboré, détaillant la façon dont les activités seront programmées afin d'éviter tout impact sur la biodiversité du site.
- Les entreprises veilleront à neutraliser les cavités du bâti susceptibles de piéger les animaux (canalisations fermées à une seule extrémité, poteaux creux en position verticale, etc.).

Les entreprises devront également mettre en place les mesures de réduction et d'évitement suivantes, préconisées dans le cadre de l'étude d'impact datée de février 2016 et du diagnostic biologique réalisé en février 2019 :

- Lutte et limitation des risques de dispersion et d'introduction d'espèces végétales exotiques envahissantes durant les travaux : Afin de ne pas engendrer un impact supplémentaire, un contrôle des EEE avant le début des travaux devra être réalisé. Dans l'ensemble, les méthodes consistent à récolter les végétaux envahissants au niveau des différents foyers de colonisation par des moyens mécaniques ou manuels (arrachage, fauchage, débroussaillage, exportation en déchèterie, nettoyage du matériel et des engins de chantier…). Ces méthodes sont d'autant plus importantes qu'elles conditionneront le rétablissement de

© TERAO 2020

végétations de meilleure qualité après travaux et la valorisation des milieux à créer (espaces verts…), ce qui réduira l'impact des destructions. L'application de ces mesures suppose d'une part, de réaliser un relevé pré-travaux en période favorable à l'observation de la flore afin d'actualiser précisément la localisation et l'étendue des populations concernées et d'autre part, de faire appel à un organisme compétent en ce domaine ou de former le personnel intervenant à la reconnaissance et la suppression des espèces concernées. Toutes les mesures de précaution (bâchage des camions, comblements des excavations créées, couverture géotextile au sol, etc.) nécessaires devront être prises pour éviter la dissémination des EEE concernées (Cf. fiches T1 et T2 du diagnostic biologique).

- **Maintien de formations arborées et arbustives existantes :** près de 900m² d'espaces arborés et arbustifs, identifiés sur la fiche E4 du diagnostic biologique, feront l'objet d'un balisage par un écologue avant le début des travaux, qu'il incombera de respecter et de protéger.

- **Mesures d'évitement et de réduction relative à la faune :** L'époque de réalisation des travaux devra être soigneusement choisie et correspondre à une période non sensible pour la reproduction de la faune afin de réduire au maximum les impacts sur le succès reproducteur des différents taxons et particulièrement de l'avifaune se reproduisant dans les haies, fourrés et alignements d'arbres.

  Diverses espèces d'oiseaux sont protégées et parmi elles, 2 sont nicheuses patrimoniales pour le site. Pour réduire les impacts, le chantier devra éviter la période entre mi-mars et mi- août, laissant 7 mois pour la réalisation des travaux. Dans le cas où cette mesure ne serait pas applicable (chantier de plus de 7 mois avec interruption impossible), il sera impératif que les travaux ne débutent pas pendant la période de reproduction.

Réduction optimale des impacts liés au chantier :	**Eviter la période entre mi-mars à mi-août pour l'ensemble du chantier**
En cas de contraintes temporelles et/ou techniques :	Eviter la période de mi-mars à fin août pour toutes les destructions de milieux (terrassement, installation des fondations, enfouissement de canalisations, ...) et si le chantier prévoit de « déborder » en période de reproduction, prévoir les interventions les moins perturbatrices pendant cette période : aménagements paysagers...
En dernier recours, dans le cas où la réalisation du chantier ne pourrait techniquement pas éviter de destruction de milieux durant la saison de reproduction	Démarrer les actions de destruction de milieux avant la période de reproduction et poursuivre en continu afin que les oiseaux intègrent ces dérangements et modifications de milieux. Ils rechercheront un autre site de reproduction mais ne perdront pas d'énergie par un échec de nichée en cours de saison de reproduction. (des milieux de report possibles sont présents à proximité).

Tableau : Déclinaison de la mesure relative à la période de travaux (source : étude d'impact)

Si les travaux sont réalisés entre mi-août et mi-mars, le projet aura un impact très faible sur la faune. Les destructions de haies, fourrés, ronciers et alignements d'arbres devront être réalisés en dehors de la période de nidification. Dans la mesure du possible, les phases de débroussaillage et d'abattage devront avoir lieu entre les mois de septembre et février, selon les conditions expliquées dans la fiche R du diagnostic écologique et ce afin de réduire au maximum les impacts indirects sur les espèces protégées. Si les travaux démarrent hors période sensible pour la faune, la plupart des espèces seront déplacées avant ou après la reproduction mais il n'y aura, pour les espèces concernées, ni d'échec des nichées ni de perte d'énergie.

Déroulement du chantier	Sept	Oct	Nov	Déc	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août
Solution optimale : Période pendant laquelle les travaux devront se réaliser pour supprimer les impacts en période de reproduction												
Dans le cas où la solution optimale ne serait pas applicable : Période à proscrire pour le démarrage du chantier pour réduire les impacts en période de reproduction												

Tableau : Exemple de planning travaux à appliquer (source : étude d'impact)

© TERAO 2020

- **Surveillance des puits de descente des catiches :** Il incombera de surveiller l'état des bâches des puits de descente des catiches et de contacter les services municipaux compétents en cas d'ouverture de ces dernières, pour protéger les chiroptères susceptibles de s'y loger.

3.8. Gestion et collecte sélective des déchets

Les axes de la bonne gestion des déchets du chantier sont multiples :

- Réduire les déchets à la source ;
- Optimiser la collecte, le tri et le regroupement des déchets ;
- Valoriser au mieux les déchets de chantier en adéquation avec les filières locales existantes et s'assurer de la destination des déchets.

3.8.1. Responsabilité de la gestion des déchets de chantier

Selon le code de l'environnement (art. L.541-2) : « Toute personne qui produit ou détient des déchets […] est tenue d'en assurer ou d'en faire assurer l'élimination conformément aux dispositions du présent chapitre, dans des conditions propres à éviter les dits effets. ».
Pour le secteur du BTP, l'entreprise est toujours considérée comme étant le producteur et/ou détenteur des déchets de chantier.
En cas de non-respect de la réglementation, et selon l'article L541-46 du code de l'environnement, l'entreprise encourt :

- Des sanctions pénales pour des infractions à la loi et à ses textes d'application, la responsabilité pouvant être recherchée jusqu'à 3 ans après la réalisation des infractions. Ces sanctions peuvent aller jusqu'à 2 ans de prison et 75 000 euros d'amende ;
- Des sanctions civiles en cas de responsabilité contractuelle ou délictuelle : injonction de faire, versement de dommages et intérêts.

Toutes les entreprises sont donc responsables de la gestion de leurs déchets de chantier.

3.8.2. Objectifs valorisation des déchets :

Pour les opérations d'aménagement : Valorisation matière des déchets inertes et non dangereux

Pour les opérations de construction **: Plus de 75% (en masse) des déchets de chantier sont valorisés par réemploi ou recyclage, y compris les déchets de la déconstruction partielle.**

Cette exigence porte sur la masse des déchets produits : toutes les bennes devront donc être pesées.

Les déchets seront triés selon au moins 5 groupes de déchets. Par exemple : inertes, cartons, bois, ferrailles, plâtre, plastiques, etc. Les déchets dangereux constituent une catégorie à part.

Il est rappelé que les déchets réglementés sont nécessairement éliminés conformément à la réglementation :

- Déchets dangereux traités dans des centres agréés. Les bordereaux sont récupérés (BSDD) ;
- Déchets d'emballages valorisés par réemploi, incinération avec récupération d'énergie, ou recyclage.

Dispositions particulières :

Les déchets d'origine alimentaire dus à la présence des ouvriers sur le chantier ne devront pas se retrouver dans les bennes du chantier. Des poubelles spécifiques permettant le tri sélectif seront prévues près des cantonnements pour être collectées par le service municipal après accord de la commune.

Le décret n°94-609 du 13 juillet 1994 précise que les seuls modes d'élimination autorisés pour les déchets d'emballage sont la valorisation par réemploi, le recyclage ou toute autre action visant à obtenir des matériaux réutilisables ou de l'énergie.

Un conteneur spécifique permettant la récupération des déchets d'emballage doit être mis en place et les bordereaux de transport et attestation du centre de valorisation doivent être récupérés par le RCPE.
Les quantités de déchets de chantier produites et traitées sont suivies.

© TERAO 2020

Tous les bordereaux de déchets aussi bien pour les déchets réglementés (Amiante, Déchets Dangereux et Emballages), que pour les déchets non réglementés (Déchets Inertes, Déchets non dangereux dont Bois et Métaux) devront être transmis régulièrement pour justifier de la traçabilité des déchets.

De plus, un bilan de la gestion des déchets sera transmis chaque mois au Contrôleur chantier propre, il devra comprendre :

- Quantité de déchets triés et collecté, par typologie, pour le mois écoulé
- Quantités cumulées depuis le début du chantier
- Rappel des objectifs de quantités de déchets
- Taux de valorisation par typologie et taux de valorisation global obtenu

A la fin du chantier, un bilan de chantier devra être réalisé sur la base du suivi effectué tout au long du chantier.
Il comprendra notamment un bilan des déchets de chantier (fourni par les entreprises GO et Déconstruction), leurs quantités au regard des estimations initiales, le taux de valorisation obtenu, les attestations des prestataires indiquant : le nom et l'adresse de la destination finale, le type de valorisation et les taux de valorisation pour chaque type de déchets.

3.8.3. Réduction des déchets à la source

Afin de réduire les quantités de déchets estimées, adopter tout au long du chantier une démarche de réduction des déchets à la source. Par exemple :

- Utiliser des matériaux et produits conformes aux normes et au CCTP ;
- Privilégier la fabrication hors site et l'utilisation de composants préfabriqués ;
- Ferraillage optimisé ;
- Prendre des dispositions contractuelles avec les fournisseurs (emballages réduits, faciles à valoriser ou consignés) ;
- Réaliser des plans de réservations suffisamment anticipés ;
- Réaliser des plans de calepinage avec des outils formels ;
- Participer aux réunions de synthèse ;
- Stocker les matériaux et produits de façon à ce qu'ils ne soient pas exposés aux intempéries et au soleil, et qu'ils ne risquent pas d'être abîmés par les autres corps d'état (respect du plan général de stockage des matériaux) ;
- Prendre soin des matériaux lors de leur manutention sur le chantier ;
- Utiliser des matériels appropriés aux travaux à effectuer et en bon état de marche ;
- Réemployer sur d'autres chantiers les matériaux ou chutes de matériaux non utilisés
- Réemployer les terres excavées sur site dans la mesure du possible en lien avec l'enjeu des catiches. Par exemple, l'application TERRASS du BRGM est un très bon outil pour faciliter la réutilisation des terres excavées à proximité du site d'extraction.

© TERAO 2020

4. Textes règlementaires

(Liste non exhaustive)

Général :

- Décret n°2011-610 du 31 mai 2011 relatif au diagnostic portant sur la gestion des déchets issus de la démolition de catégories de bâtiments
- Arrêté du 19 décembre 2011 relatif au diagnostic portant sur la gestion des déchets issus de la démolition de catégories de bâtiments
- Recommandation n° T2-2000 relative aux maîtres d'ouvrage publics et à la gestion des déchets de chantier des bâtiments.
- Règlement sanitaire départemental

Bruit :

- Code du Travail relatif à la protection des travailleurs contre le bruit sur les chantiers
- Code de la Santé Publique. Décret n° 95-408 du **18 avril 1995** relatif à la lutte contre les bruits de voisinage
- Code de l'Environnement, Livre V : Prévention des pollutions, des risques et des nuisances, Titre IV : Déchets
- Loi n° 92-1444 du **31 décembre 1992** relative à la lutte contre le bruit, avec comme objectif la prévention de la propagation des bruits pouvant créer des troubles aux personnes et à leur santé, ou nuire à l'environnement. Elle concerne la limitation du niveau sonore des objets et activités bruyants, les caractéristiques acoustiques des transports et de la construction, la qualité acoustique des bâtiments sensibles
- Décret du **21 avril 1998** transcrivant en droit français les dispositions d'une directive européenne qui fixe deux principes: réduire le bruit au niveau le plus bas possible compte tenu des techniques disponibles et ne pas exposer les travailleurs à des niveaux incompatibles avec leur santé
- Décret d'application n° 95-79 du **23 janvier 1995** concernant les objets bruyants et les dispositifs d'insonorisation
- Arrêté du **12 mai 1997** fixant les dispositions communes, applicables aux matériels et engins de chantier
- Arrêté du **11 avril 1972** relatif aux émissions sonores des matériels et engins de chantier
- Arrêté du **18 mars 2002** relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments
- Décret n° 2006-892 du **19 juillet 2006** relatif à l'exposition des travailleurs aux risques dus au bruit prescriptions de sécurité et de santé

Santé

- Décret n° 96-98 du **7 février 1996** relatif à la protection des travailleurs contre les risques liés à l'inhalation de poussières d'amiante
- Décret n°79-981 du **21 novembre 1979** concernant les détenteurs d'huiles minérales ou synthétiques usagées

Propreté :

- Article 99-7 du Règlement sanitaire départemental type concernant les abords du chantier

Déchets :

- Arrêté du **6 juillet 2011** relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations relevant des rubriques 2515, 2516 et 2517 de la nomenclature des installations classées
- **Directive cadre sur les déchets 2008/98 du 19 novembre 2008**
- **Le Code de l'Environnement** suite à l'abrogation par le décret 2003-1462 du 16 octobre 2008 de précédents textes :
    - les articles L541-1 et suivants qui remplacent les lois n°75-633, 76-633, 92-646 et 95-101 relatives à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux, aux installations classées pour la protection de l'environnement et au renforcement de la protection de l'environnement
    - les articles 541-14 et suivants qui remplacent le décret du 13 juillet 1994 relatif à l'élimination des déchets d'emballages industriels et commerciaux
    - L'article R541-8 et son annexe II remplacent le décret du 18 avril 2002 relatif à la classification des déchets.
- **Arrêté du 28 octobre 2010 relatif aux installations de stockage de déchets inertes**
- Règlement Européen (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges, modifiant et abrogeant les directives 67/548/CEE et 1999/45/CE et modifiant le règlement (CE) n° 1907/2006, dit **règlement CLP** (*Classification, Labelling, Packaging*)

© TERAO 2020

- Circulaire du **01 mars 2006** relative à la mise en œuvre du décret n° 2005-635 du 30 mai 2005 relatif au contrôle des circuits de traitement des déchets
- Arrêté du **29 juillet 2005** fixant le formulaire du bordereau de suivi des déchets dangereux mentionné à l'article 4 du décret n°2005-635 du 30 mai 2005
- Arrêté du **07 juillet 2005** fixant le contenu des registres mentionnés à l'article 2 du décret n° 2005-635 du 30 mai 2005 relatif au contrôle des circuits de traitement des déchets et concernant les déchets dangereux et les déchets autres que dangereux ou radioactifs
- L'annexe de la décision 2000/532/CE de la Commission du 3 mai 2000 dans sa version issue de la Décision n° 2014/955/UE de la Commission du 18 décembre 2014
- Décret n° 97-517 du **15 mai 1997** relatif à la classification des déchets dangereux
- Décret n° 94-609 du **13 juillet 1994** relatif aux déchets d'emballage dont les détenteurs ne sont pas les ménages
- Décret n° 92-1074 du **2 octobre 1992** relatif à la mise sur le marché, à l'utilisation et à l'élimination de certaines substances et préparations dangereuses
- Arrêté du **18 décembre 1992** relatif au stockage de certains déchets industriels spéciaux, ultimes et stabilisés pour les installations nouvelles
- Arrêté du **9 septembre 1997** relatif aux décharges existantes et aux nouvelles installations de stockage de déchets ménagers et assimilés
- Avis du **11 novembre 1997** relatif à la nomenclature des déchets
- Loi n° 92-646 du **13 juillet 1992**, modifiant la loi n° 75-633 du 15 juillet 1975 relative à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux. Elle définit la notion de déchet ultime et stipule qu'**à partir du 1er juillet 2002**, seuls ces déchets pourront être mis en centre d'enfouissement technique. Il en découle que tous les déchets non valorisés devront être soumis à un traitement adapté. Cette loi introduit d'autres principes importants, notamment la nécessité de valorisation des déchets. Elle fixe en outre comme priorités de la politique des déchets :
    - la limitation du transport des déchets en volume et en distance ;
    - la prévention et la réduction de la production et de la nocivité des déchets ;
    - la valorisation des déchets par réemploi, recyclage ou toute autre action visant à obtenir des matériaux utilisables ou de l'énergie.
- Directive du parlement et du conseil n° 94/62/CE du **20 décembre 1994** relative aux emballages et aux déchets d'emballages
- Circulaire DPPR du **15 février 2000** relative à la planification de la gestion des déchets de chantier du bâtiment et des travaux publics et impliquant une meilleure organisation de la gestion par le tri et la valorisation des déchets produits par les professionnels du bâtiment
- Circulaire du **28 avril 1998** relative à la mise en œuvre et l'évolution des plans départementaux d'élimination des déchets ménagers et assimilés.
- Circulaire n°95-49 du **13 avril 1995** relative à la mise en application du décret n°94-609 du 13 juillet 1994 relatif aux déchets d'emballage dont les détenteurs ne sont pas les ménages
- Circulaire DPPR n° 95-007 du **5 janvier 1995** relative aux centres de tri des déchets ménagers pré-triés et de déchets industriels et commerciaux assimilés aux déchets ménagers

<u>Pollution :</u>

- Décret n°2007-397 du 22 mars 2007 et Article R211-60 du Code de l'environnement relatifs au déversement des huiles et lubrifiants neufs ou usagés dans les eaux superficielles, souterraines et de mer

© TERAO 2020

5. Annexes

5.1. Annexe 1 : Identification et estimation des déchets

Estimatif à réaliser par l'ENTREPRISE GENERALE, (ou à collecter auprès de chaque entreprise), puis à mettre à jour lors de la préparation du chantier.

ENTREPRISE : ..... (à compléter)

LOT : .....(à compléter)

Type de déchets	DECHETS DE VOTRE ACTIVITE SUR SITE	QUANTITE ESTIMEE	
		METRES CUBE	TONNES
Déchets industriels Banals			
Déchets Inertes			
Déchets industriels dangereux / spécifiques			
Déchets emballages			
Déchets bois			
Déchets métalliques			
Déchets DEEE			

© TERAO 2020

Mesures prises pour limiter les quantités de déchets : *(Il peut s'agir, par exemple : éléments préfabriqués, cartouches de colles plus grandes, poches plastiques jetables dans les pots de peinture, pots de peinture lavés et réutilisés, emballages consignés ou réutilisés, etc.)*

1.
2.
3.
4.
5.
6.
…

Fait à
Le
Nom et signature
Cachet de l'entreprise

© TERAO 2020

5.2. Annexe 2 : Identification et gestion des produits et déchets dangereux

Questionnaire à compléter obligatoirement lors de la préparation du chantier.

ENTREPRISE : ..... (à compléter)

LOT : ..... (à compléter)

CAS 1 – Production de déchets dangereux

La liste prévisionnelle de tous les produits liquides, pâteux, poudreux ou gazeux est à établir sur la base des prestations projetées, afin de déterminer si certains produits sont classés dangereux (indiqué dans la Fiche de Donnée Sécurité fournie par le fabricant) :

Nom du produit	Marque	Conditionnement			Quantité de produit estimée (volume ou nombre d'unités)	Affichage réglementaire (règlement CLP)										FDS fournie
		Bidon, pot	Cartouche	Aérosol		 SGH01	 SGH02	 SGH03	 SGH04	 SGH05	 SGH06	 SGH07	 SGH08	 SGH09	Sans / non classé dangereux	

© TERAO 2020

a) Déchets repris par l'entreprise selon une procédure interne :	OUI / NON

SI OUI :
Existe-t-il un Manuel ou un Plan présentant cette procédure ? Si oui, joindre une copie de ce document au présent questionnaire.

Lieu de destination après le chantier : (nom et adresse de l'entrepôt)

Prestataire spécialisé chargé de l'enlèvement pour élimination (Nom et coordonnées) (joindre une copie de l'autorisation préfectorale pour le transport de déchets dangereux) :

Centre d'élimination final connu (Nom et coordonnées) :

Rappel : Votre entreprise devra fournir à TERAO une copie des documents prouvant l'enlèvement et l'élimination de ces déchets dangereux, une fois ceux-ci en votre possession (exemplaire de BSD complet, avec le nouveau BSD en cas de regroupement dans l'installation de destination)

b) Déchets mis dans les conteneurs communs spécifiques prévus à cet effet sur le chantier :	OUI / NON

Dans le cas où votre entreprise va produire des déchets dangereux, quel est votre mode de gestion ? (Complétez le tableau ci-dessous) :

Les emballages vides des produits listés ci-avant et soumis à étiquetage réglementaire sont à considérer comme des déchets dangereux.

Fait à

Le

Nom et signature

Cachet de l'entreprise

© TERAO 2020

CAS B – Pas de déchets dangereux produits

Attestation sur l'honneur à compléter dans le cas où l'entreprise ne produit pas de déchets dangereux.

Document de référence : 200110_ZAC JG_Charte chantier

Je soussigné ……..

représentant de l'entreprise ……..

intervenant sur l'opération …… pour le lot……,

Vu l'article L541-2 du Code de l'Environnement, Livre V : Prévention des pollutions, des risques et des nuisances, Titre IV : Déchets, stipulant que :

« Toute personne qui produit ou détient des déchets dans des conditions de nature à produire des effets nocifs sur le sol, la flore et la faune, à dégrader les sites ou les paysages, à polluer l'air ou les eaux, à engendrer des bruits et des odeurs et, d'une façon générale, à porter atteinte à la santé de l'homme et à l'environnement, est tenue d'en assurer ou d'en faire assurer l'élimination conformément aux dispositions du présent chapitre, dans des conditions propres à éviter lesdits effets.

L'élimination des déchets comporte les opérations de collecte, transport, stockage, tri et traitement nécessaires à la récupération des éléments et matériaux réutilisables ou de l'énergie, ainsi qu'au dépôt ou au rejet dans le milieu naturel de tous autres produits dans des conditions propres à éviter les nuisances mentionnées à l'alinéa précédent. »

Déclare sur l'honneur que notre entreprise **ne produit pas** de déchets dangereux le cadre de la présente opération.

Fait à

Le

Nom et signature

Cachet de l'entreprise

© TERAO 2020

5.1. Annexe 3 : Evaluation trimestrielle du chantier vert

Dans le cadre des ambitions environnementales formulées pour le quartier, il est notamment attendu que les opérateurs de chaque lot transmettent la présente évaluation trimestrielle à l'aménageur ainsi qu'à son AMO Développement Durable.

	Prescriptions environnementales	Documents preuves	Evaluation CCP lots
Management	Mise en place de la charte chantier : Désignation du Responsable Chantier Propre Entreprise (RCPE)	Registre de formation, livret d'accueil chantier, CR de réunion sensibilisation avec signatures des participants, PIC, PAE, SOGED	
	Sensibiliser les entreprises sur les exigences environnementales		
	Transmettre en début de chantier le PIC, le PAE et le SOGED		
Sécurité et propreté	Qualité de vie du chantier (équipements adaptés sur le chantier pour les compagnons et visiteurs, EPI, etc.)	Reportage photographique, CR chantier, constat sur place	
	Nettoyage du chantier et de ses abords (aire de lavage pour les roues de camion, maintien de la propreté du chantier et des espaces hors emprise du chantier, …)		
	Si dégradation des abords, état des lieux contradictoire par huissier		
	Mettre en place des clôtures continues et fixes pour sécuriser le site de manière uniforme. Sauf dans le cadre d'entrées, sorties ou encore zones particulières, où les clôtures fixes seront interrompues et remplacées par un barriérage non fixé ou par des clôtures non fixées		
Information aux riverains et traitement des réclamations	Organiser une réunion d'information pour les riverains en début de chantier	Support de présentation, CR, Flyers transmis, site internet, affichage sur la palissade, etc.	
	Anticiper les nuisances particulières et informer les riverains en précisant la période d'intervention sur les zones identifiées ;		
	Communiquer auprès des riverains et des utilisateurs sur l'évolution du chantier. Une information permanente sera affichée à l'entrée des chantiers sur la palissade de chantier traitant notamment de : le programme du projet, le planning et l'avancement des travaux, le détail des travaux bruyants, les éléments déplacés et les cheminements piétons provisoires, etc. ;		
	Mettre en place une boîte aux lettres, afin de recueillir et de traiter les éventuelles difficultés rencontrées par le voisinage du fait du chantier, dès le démarrage du chantier et en mentionner l'existence sur les abords du chantier.	Registre de suivi des plaintes(date, sujet, support, le nom du dépositaire et la réponse apportée)	

	Prescriptions environnementales	Documents preuves	Evaluation CCP lots
Maitrise des ressources en eau et énergie	Mettre en place des mesures d'économie d'eau et d'énergie	Relevé hebdomadaire des consommations En fin de chantier, bilan consommations d'eau et bilan des consommations d'énergies totales en kWh et les émissions de CO2 correspondantes à ces consommations en kgeqCO2.	
	Installer des compteurs généraux d'eau et d'énergie pour l'ensemble du chantier, ainsi que des sous-compteurs pour chaque base vie.		
	Effectuer un suivi et un relevé hebdomadaires des consommations d'eau et d'énergies (carburant, électricité…). Ces derniers seront transmis chaque mois au CCP. En cas de pic de consommation, les causes doivent être identifiées, et des mesures correctives adoptées pour limiter les fortes consommations ;		
Protection de la biodiversité	Sensibiliser le personnel de chantier pour protéger la biodiversité	CR de réunion sensibilisation sur la biodiversité avec signatures des participants Registre de suivi des actions en faveur de la protection de la biodiversité Reportage photographique Bordereau de suivi des terres	
	Protéger la biodiversité conservée sur l'opération ainsi que la biodiversité autour du chantier : - Mettre en place d'une barrière ou palissade autour des arbres, située à une distance du tronc équivalente à la moitié de la hauteur de celui-ci. - Mettre en place des digues ou des dérivations des eaux de ruissellement pour les cours d'eau, zones humides ou zones de captage.		
	Neutraliser les cavités du bâti susceptibles de piéger les animaux (canalisations fermées à une seule extrémité, poteaux creux en position verticale, etc.).		
	Programmer les travaux de manière à minimiser les perturbations sur la faune et la flore existants sur le site		
	Surveiller l'état des bâches des puits de descente des catiches pour protéger les chiroptères susceptibles de s'y loger		
	Lutte contre les espèces exotiques envahissantes		

	Prescriptions environnementales	Documents preuves	Evaluation CCP lots
Limitation des nuisances et pollutions	**Pollution sonore :** - Réaliser un planning prévisionnel des nuisances acoustiques du chantier et planifier les activités bruyantes et livraisons aux horaires qui dérangeront le moins les riverains; - Veiller à ce que le niveau acoustique maximum en limite de chantier ne dépasse pas 80 dB; - Réduire le bruit des équipements et outils; - Mettre en place des mesures d'atténuation pour les chantiers proches des habitations (à moins de 30 mètres)	Planning prévisionnel des phases bruyantes	
	Pollution de l'air : - Protéger les matériaux et les équipements, si nécessaire. Un espace sécurisé et couvert sera toujours disponible pour le stockage des nouveaux matériaux entrants; - Eviter l'envol des déchets pulvérulents, - Réduire les émissions de poussières liées aux engins de chantier	Reportage photographique, CR réunion sensibilisation avec signatures des participants Présence d'un kit sur chantier	
	Pollution des sols et de l'eau : - Installer des bacs de rétentions sous les engins stationnés de façon à récupérer les hydrocarbures ; - En fonction des zones à risques identifiées (zones de stockage, activité d'engins, etc.), établir un plan d'assainissement des eaux de ruissellement. Ce plan devra être modifié en fonction de l'avancement du chantier ; - Nettoyer les toupies à béton dans une zone de lavage adaptée sur l'ilot; - Séparer les eaux claires des eaux chargées pour limiter les quantités d'eau à traiter; - Stocker les produits polluants dans une zone adaptée : à l'abri des intempéries, sol étanche. Les produits comme les hydrocarbures, les huiles (décoffrage principalement), les peintures sont placés sur rétention; - Implanter un kit anti-pollution grande capacité (40 l) par chantier. Les ouvriers doivent être formés à son utilisation; - Sensibiliser les compagnons aux consignes à respecter pour les manipulations de produits polluants et aux actions à mener en cas de déversement accidentel.		

	Prescriptions environnementales	Documents preuves	Evaluation CCP lots
Déplacements, transports et stationnement	- Mettre en place un parking sur ou à proximité du chantier pour le personnel du chantier OU un service de transport dédié (navette) qui soit relié à une ou plusieurs lignes de transport en commun importantes; - Etablir un plan de gestion de la circulation des véhicules sur le chantier; - Assurer une bonne visibilité de tous les panneaux et indications routières (en bordure du site) ; - Identifier clairement les entrées et sorties pour les camions de livraison ; - Prévoir des accès piétons vers l'entrée du chantier identifiés et sécurisés ; - Placer une boite aux lettres, côté rue afin d'éviter au facteur de pénétrer dans le site - Offrir un accès dégagé aux activités et entreprises aux abords du secteur tout au long de la phase travaux, dans le but de maintenir l'activité économique du secteur.	Plan de gestion de la circulation des véhicules Reportage photographique	
Gestion et collecte sélective des déchets	Réduire les déchets à la source (privilégier fabrication hors site, réaliser des plans de calepinage avec des outils formels, réemployer sur d'autres chantiers les matériaux ou chutes de matériaux non utilisés, etc.)	Sensibilisation des ouvriers ; Bordereaux de suivi des déchets (BSD) de tous types de déchets Bilan de gestion des déchet	
	Optimiser la collecte, le tri et le regroupement des déchets. Les déchets seront triés selon au moins 5 groupes de déchets, sur site ou sur plateforme (selon la place disponible).		
	Valoriser au mieux les déchets de chantier en adéquation avec les filières locales existantes et s'assurer de la destination des déchets. Objectif : Plus de 75% (en masse) des déchets de chantier sont valorisés par réemploi ou recyclage, y compris les déchets de la déconstruction partielle.		