
**JMP Expansion
Hautmont (59)**

**Etude écologique et de délimitation de
zones humides**

14/04/2016

Table des matières

Fiche contrôle qualité	7
1 Introduction	8
1.1 Contexte de l'étude	8
1.2 Objectifs de l'étude	8
1.2.1 Etude écologique.....	8
1.2.2 Etude de délimitation de zone humide	9
2 Définition des aires d'études	10
3 Présentation du projet	14
4 Etude bibliographique de l'écologie.....	16
4.1 Analyse bibliographique du contexte écologique de la zone d'étude.....	16
4.1.1 Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)	16
4.1.2 Zones NATURA 2000.....	17
4.1.3 Parcs naturels régionaux.....	19
4.1.4 Arrêtés de protection de biotope	19
4.1.5 Réserves naturelles nationales	20
4.1.6 Réserves naturelles régionales	20
4.1.7 Sites inscrits et classés de la loi du 2 mai 1930	20
4.1.8 Réserves biologiques dirigées et intégrales	20
4.1.9 Trame Verte et Bleue	22
4.2 Analyse des données bibliographiques.....	24
4.2.1 Analyse des données du SIRF.....	24
4.2.2 Analyse des données bibliographiques sur les chiroptères	25
5 Etude de délimitation de zone humide par la pédologie	28
5.1 Méthodologie.....	28
5.2 Délimitation de zone humide par la méthode pédologique	29
5.2.1 Investigations de terrain	29
5.2.2 Résultats	31
6 Etude botanique	35
6.1 Méthodologie d'inventaire	35
6.2 Rappels historiques.....	35
6.3 Occupation des sols	35
6.3.1 Analyse de la flore inventoriée	46



6.3.2	Délimitation de zone humide par la méthode botanique	52
6.3.3	Enjeux de conservation	54
6.3.4	Conclusion sur la flore et les habitats naturels	56
7	Conclusion et bilan sur les zones humides.....	57
7.1	Résultat de l'analyse pédologique.....	57
7.2	Résultats de l'analyse botanique.....	57
7.3	Synthèse et conclusion de la délimitation de la zone humide	58
8	Etude de la faune.....	60
8.1	Avifaune	61
8.1.1	Méthodologie	61
8.1.2	Chiroptères et mammofaune	86
8.1.3	Herpétofaune.....	127
8.1.4	Entomofaune	133
9	Synthèse et conclusions des enjeux de l'étude zone humide et écologique.....	136
9.1	Enjeux de la flore.....	136
9.2	Enjeux des zones humides	136
9.3	Enjeux de la faune.....	138
10	Evaluation des impacts du projet d'aménagement.....	141
10.1	Méthodologie d'évaluation des impacts	141
10.2	Impacts du projet sur les zones humides	141
10.3	Impacts du projet sur les zones naturelles remarquables	142
10.4	Impacts du projet sur la flore et les habitats naturels	142
10.4.1	Impacts directs du projet sur la flore et les habitats naturels	143
10.4.2	Impacts indirects sur la flore.....	145
10.4.3	Synthèse des impacts sur la flore	146
10.5	Impacts du projet sur la faune	147
10.5.1	Méthodologie d'évaluation des impacts	147
10.5.2	Effets du projet sur l'avifaune	147
10.5.3	Effets du projet sur l'herpétofaune	152
10.5.4	Effets du projet sur la mammofaune	153
10.5.5	Effets du projet sur l'entomofaune.....	154
11	Proposition de mesures	155
11.1	Mesures mises en place en phase de conception du projet	155
11.1.1	Chantier propre en phase travaux.....	155
11.1.3	Création de noues paysagères	156
11.1.4	Conservation et création de plantations arborées et de prairies dans le projet	156
11.2	Mesures d'évitement d'impact du projet.....	157

11.2.1	Déboisement et préparation aux travaux hors période de reproduction de l'avifaune et d'activité des chiroptères	157
11.2.2	Mise en place de barrière en phase travaux autour des points d'eau et le long de la Sambre	158
11.2.3	Conservation d'une partie des boisements existants	158
11.2.4	Pose d'un grillage autour du bassin de rétention	158
11.3	Mesures de réduction d'impact	159
11.3.1	Gestion des déchets	159
11.3.2	Lutte contre la renouée du Japon	159
11.3.3	Déplacement de la Renoncule aquatique (espèce patrimoniale)	161
11.3.4	Déplacement de la population de Grenouille verte (espèce protégée)	161
11.3.5	Réduction de la luminosité pour les chiroptères	161
11.4	Mesures compensatoires	162
11.4.1	Création de boisements compensatoires	162
11.4.2	Installation de gîtes artificiels pour les chauves-souris	163
11.4.3	Installation de nichoirs pour l'avifaune	163
11.4.4	Création d'une mare avec des zones humides compensatoires	164
11.5	Mesures d'entretien du projet (phase d'exploitation)	169
11.5.1	Gestion différenciée espaces verts pour la biodiversité du site	169
11.5.2	Entretien et curage des plans d'eau pour éviter le comblement	171
11.5.3	Entretien des milieux humides - Fauche avec exportation des produits de coupe	172
11.6	Mesures de suivi du projet	173
11.6.1	Suivi des mesures en phase travaux	173
11.6.2	Suivi des mesures mises en place	173
11.7	Chronologie des mesures appliquées au projet par phase	176
12	Analyse des impacts résiduels	177
13	Synthèse et conclusion	179
14	Limites de validité de l'étude	183

Annexes

1. Liste des données bibliographiques de la faune
2. Etude chiroptérologique –Envol Environnement



Fiche contrôle qualité

Destinaire du rapport	JMP Expansion
Site	Hautmont (59)
Interlocuteur	Mme Combe Alexandra
Adresse	57 rue de Chartres, 78610 LE PERRY EN YVELINES
E-mail	Alexandra.combe@jmp-expansion.com
Téléphone / télécopie	01-34-57-85-57 /
Téléphone portable	06-19-16-58-27
Intitulé du rapport	Etude écologique et de délimitation de zones humides
Notre référence / date	R/6102754-V01 du 14/04/2016
Rédacteur	Thomas LETUPPE – Ingénieur d'études
Responsable de l'étude	Thomas LETUPPE – Ingénieur d'études
Superviseur	Perrine LECOEUICHE – Chef de projets

Coordonnées

Tauw France
Agence de Douai
ZI DOUAI DORIGNIES
100, rue Branly
59500 DOUAI

Tél. : 03-27-08-81-81
Fax : 03-27-08-81-82

Email : info@tauw.fr

Tauw France est membre de Tauw Group bv – www.tauw.nl

Gestion des révisions

Version	Date	Statut	Nombre de :			
			pages	exemplaires client	annexes	tomes
V01	14/04/2016	Création du document	18981	1	2	1
Référencement du modèle de rapport : DS 88 21-11-11						

1 Introduction

1.1 Contexte de l'étude

Un projet d'aménagement immobilier sur la commune de Hautmont est porté par la société **JMP Expansion**. Les parcelles devant accueillir le projet sont actuellement occupées par une grande friche urbaine, des plantations arborées et un bassin de rétention d'eau. Anciennement, cette friche a accueilli une ancienne activité métallurgique.

Une grande partie du site se trouve en zone à dominante humide d'après le SDAGE Artois-Picardie.

1.2 Objectifs de l'étude

1.2.1 Etude écologique

Dans le cadre du projet de ZAC sur la commune de Hautmont (59), **JMP Expansion** a sollicité **Tauw France** pour la réalisation d'une étude écologique complète.

Cette étude a pour objectif de situer le projet au regard des préoccupations écologiques (habitats/faune/flore). Elle constitue un chapitre important du dossier d'étude d'impact sur l'environnement, auquel elle sera intégrée.

JMP Expansion souhaite réaliser cette étude écologique qui comprendra :

- Une analyse bibliographique et cartographique de la zone d'étude,
- Une étude floristique basée sur des inventaires de la flore et de l'occupation des sols,
- Une étude avifaunistique
- Une étude des autres groupes faunistiques (herpétofaune/entomofaune/mammifères terrestres),
- Une étude des chiroptères réalisée par Envol Environnement (étude en annexe 2),
- Une analyse des enjeux écologiques et des impacts sur le milieu naturel,
- Des suggestions de mesures à intégrer au projet pour minimiser ses effets sur l'écologie.

L'étude écologique est donc présentée dans ce rapport.

1.2.2 Etude de délimitation de zone humide

1.2.2.1 Objectifs

La zone d'implantation du projet est partiellement classée en zone à dominante humide au SDAGE. C'est pour cela que la société **JMP Expansion** a souhaité délimiter précisément les zones humides sur les parcelles qui sont amenées à accueillir potentiellement le projet d'aménagement par **les méthodes pédologique et botanique**. Ces deux méthodes d'investigations sont complémentaires. **L'étude pédologique** est réalisée dans un premier temps, lorsque celle-ci révèle la présence d'une zone humide, la méthode botanique de délimitation de zone humide est employée ainsi qu'une analyse écologique globale (inventaire de la faune et de la flore) afin d'évaluer les enjeux présents.

1.2.2.2 Contexte réglementaire

Compte-tenu des fonctions écologiques remplies par les zones humides, leur protection a été déclarée d'intérêt général par la loi de développement des territoires ruraux du 23 février 2005 et les travaux pouvant y générer un impact sont soumis au régime de déclaration/autorisation (Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques N°2006-1772 du 30 décembre 2006).

C'est pourquoi il est nécessaire de savoir si un site comporte une zone humide et d'évaluer de façon précise et certaine l'importance spatiale de la zone humide présente sur ce dernier, pour en établir une cartographie fine, en vue d'intégrer, au mieux, sa présence au projet d'aménagement.

L'arrêté du 24 juin 2008, modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 définit **deux méthodes** pour la délimitation d'une zone humide : une par **l'analyse de la couverture végétale (étude botanique)** du site et une autre **par l'étude du sol (étude pédologique)**.

Les critères de définition et de délimitation des zones humides stipule qu'une zone est considérée comme humide si elle présente certains types de sols (listés à l'annexe 1 de l'article 1 de l'arrêté du 24 juin 2008) ou si la végétation est caractérisée par des espèces et/ou des habitats évoluant typiquement sur des zones humides.

Les résultats de **l'étude botanique** sont retranscrits dans le **chapitre 6** de ce rapport.

Les résultats de **l'étude pédologique** sont retranscrits dans le **chapitre 5** de ce rapport.

Une synthèse de **l'étude de délimitation de zone humide** est présenté dans le **chapitre 7**.



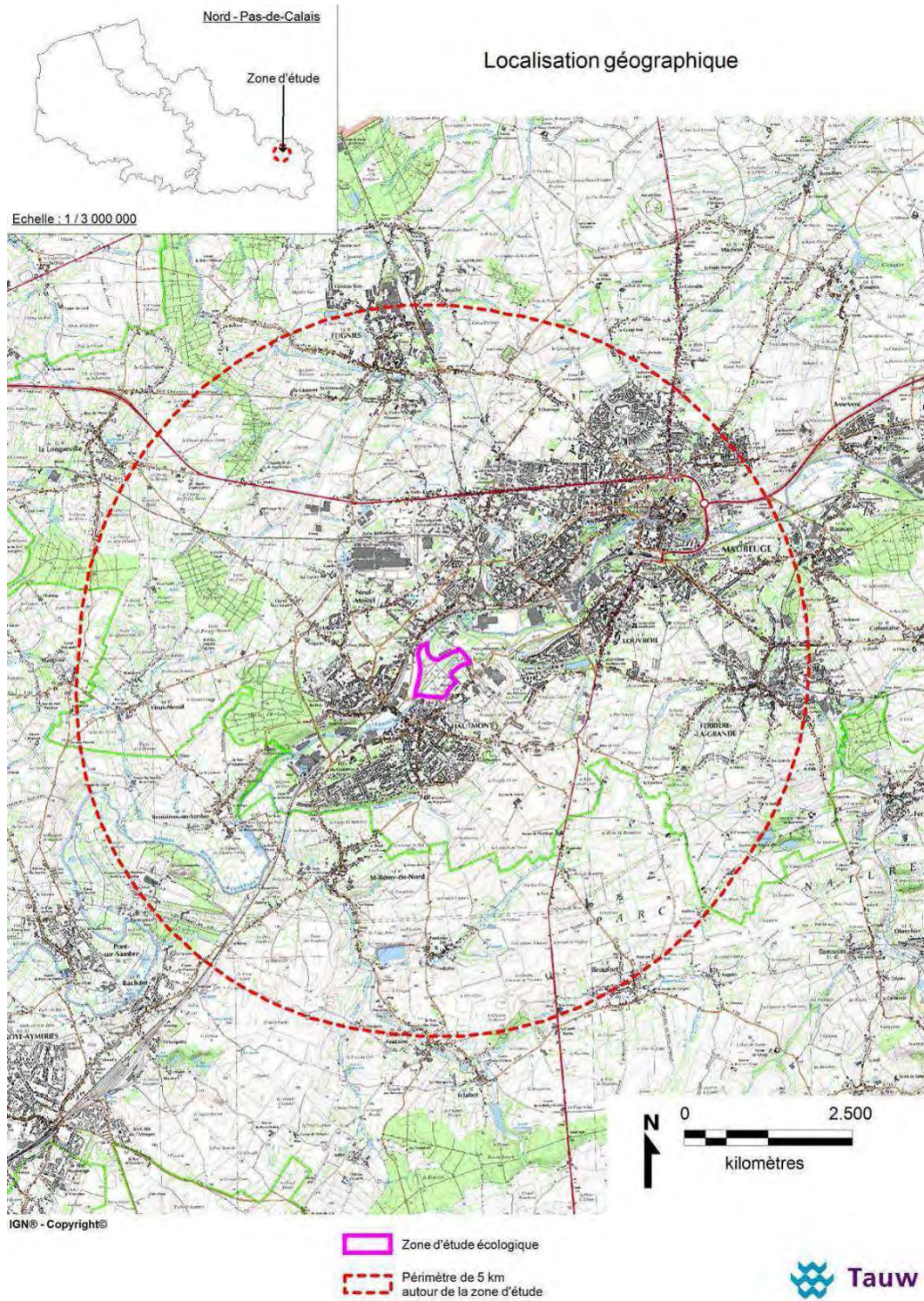
2 Définition des aires d'études

Le périmètre d'étude a été défini comme présenté sur les cartes suivantes. En raison de la proximité avec des axes routiers majeurs et des infrastructures urbaines, les investigations de terrain ont été réalisées sur le périmètre destiné à l'aménagement et ses abords proches (notamment pour la faune et la délimitation de zone humide).

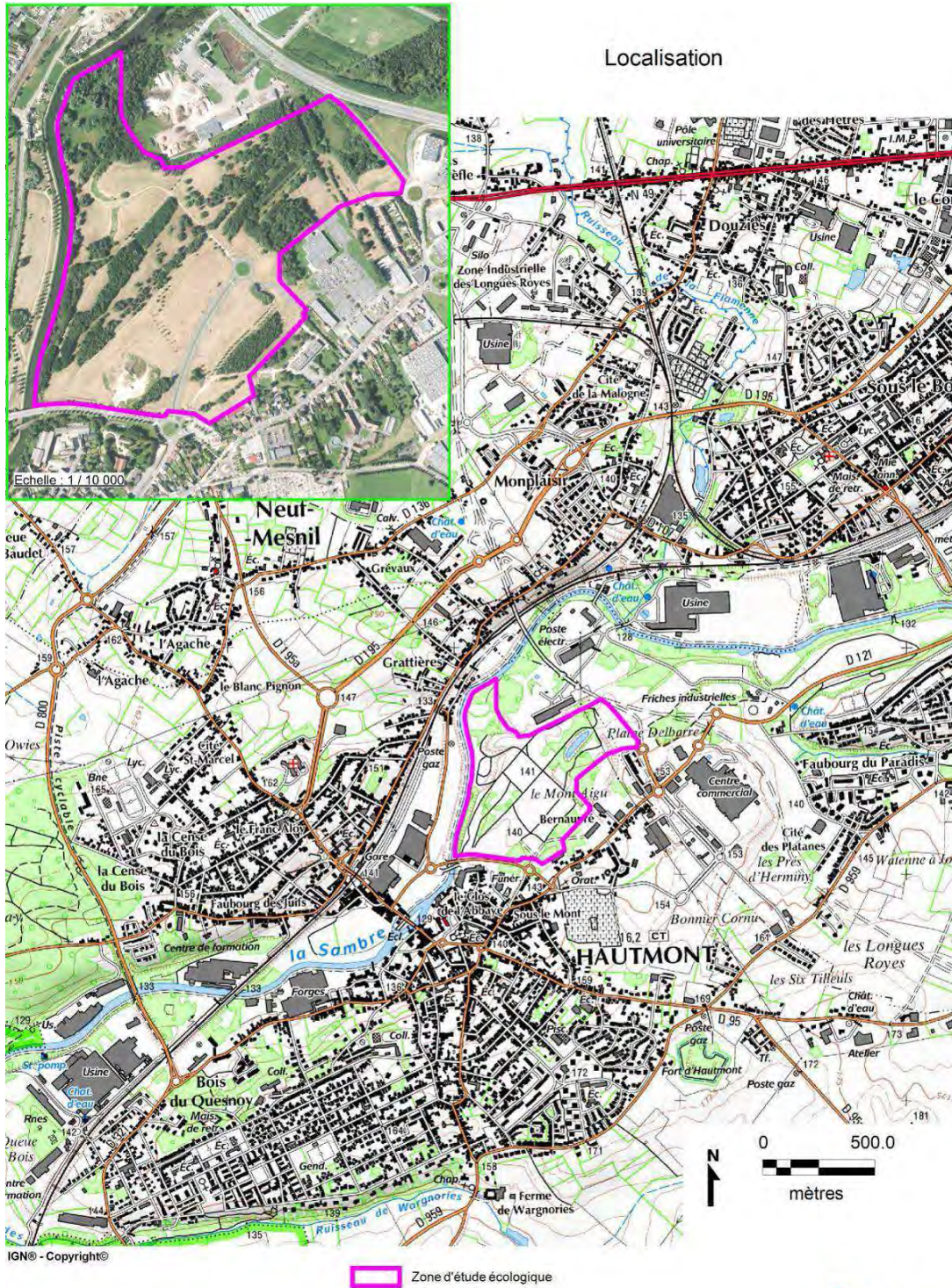
Deux zones sont définies dans le cadre de cette étude, d'une part la **zone d'implantation du projet** (cf. carte 3 et figure 1), qui correspond aux emprises du projet, et, d'autre part, la **zone d'étude écologique** (cf. cartes 1 et 2), qui a été prospectée en détail pour évaluer les enjeux écologiques du site et de ses abords.

Cette dernière inclut la zone d'implantation du projet, ainsi que les habitats naturels présents aux abords du projet.

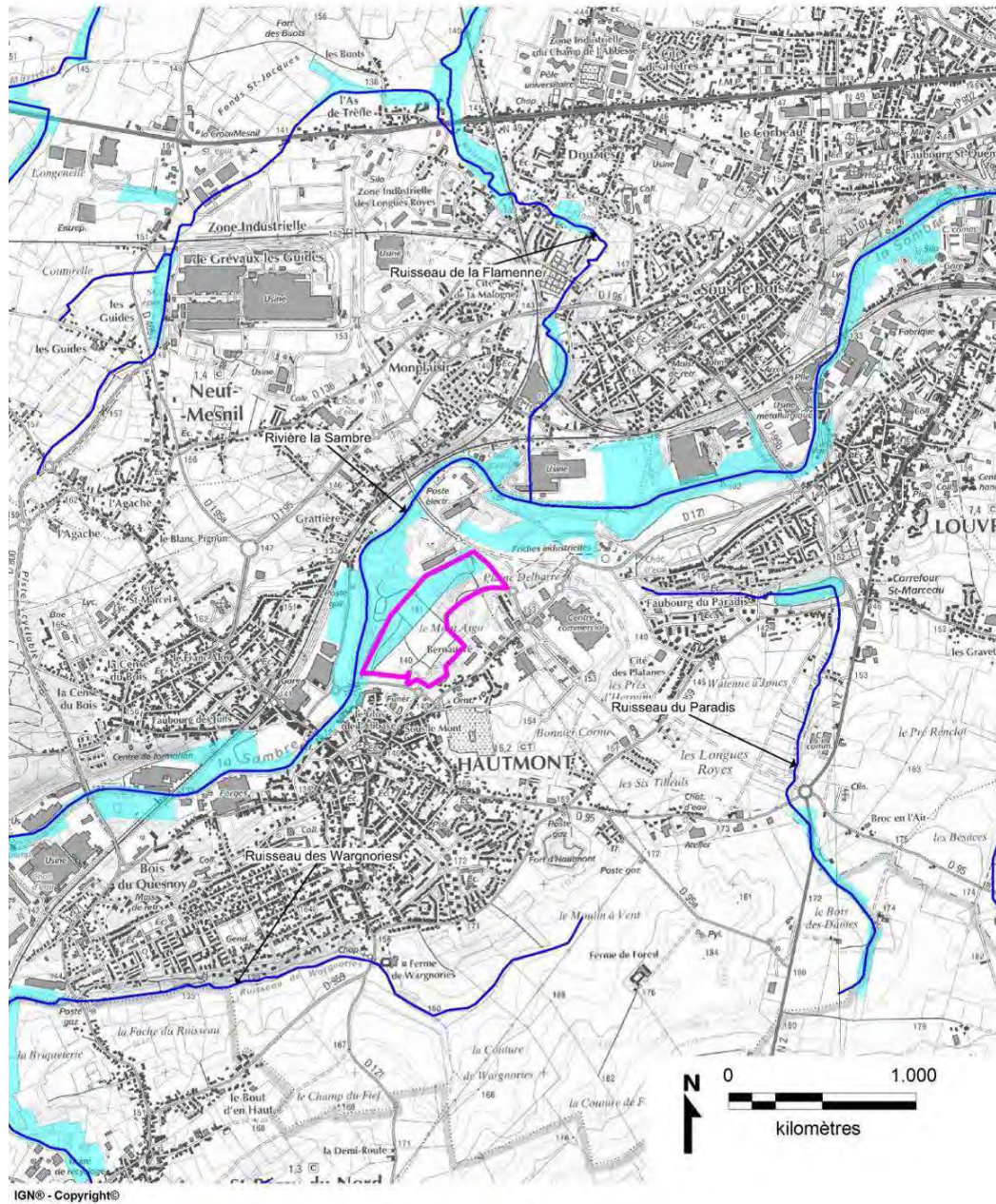
On remarque que la zone d'implantation du projet est en partie au sein d'une zone à dominante humide (carte 3).




Carte 1 : Localisation des aires d'étude




Carte 2 : Localisation du site

Réseau hydrographique et ZDH


IGN© - Copyright©

 Contour site

 Principaux cours d'eau

 Zones à dominante humide (ZDH)

Source : DREAL - SDAGE Artois-Picardie - 2015

Carte 3 : Réseau hydrographique et zones à dominante humide du SDAGE Artois-Picardie

A noter que le contour du site est également nommé zone d'implantation du projet et correspond aux zones qui seront directement aménagées.



3 Présentation du projet

Le projet consiste en l'implantation d'un village de marque au centre de la zone d'implantation du projet (voir figure 1) et la création de surfaces commerciales complémentaires à la ZAC voisine. Le projet sera nommé l'Escalle.

Le projet occupe une surface maximale d'environ 14,1 ha. Il comporte des bâtiments, des places de parkings et des espaces verts, dont certains seront arborés.

Le projet prévoit la création d'espaces verts entre les constructions. Ces espaces devront être écologiquement fonctionnels, afin de répondre au label environnementale BREEAM, visant notamment le maintien et le développement de la biodiversité en milieu urbain.

Dans le cadre du projet, la création d'un bassin de rétention en bordure du projet, en bordure du talus, non loin de la Sambre est également envisagé pour la gestion des eaux pluviales. Ce bassin aura des pentes très abruptes pour répondre aux besoins de stockage des eaux pluviales.

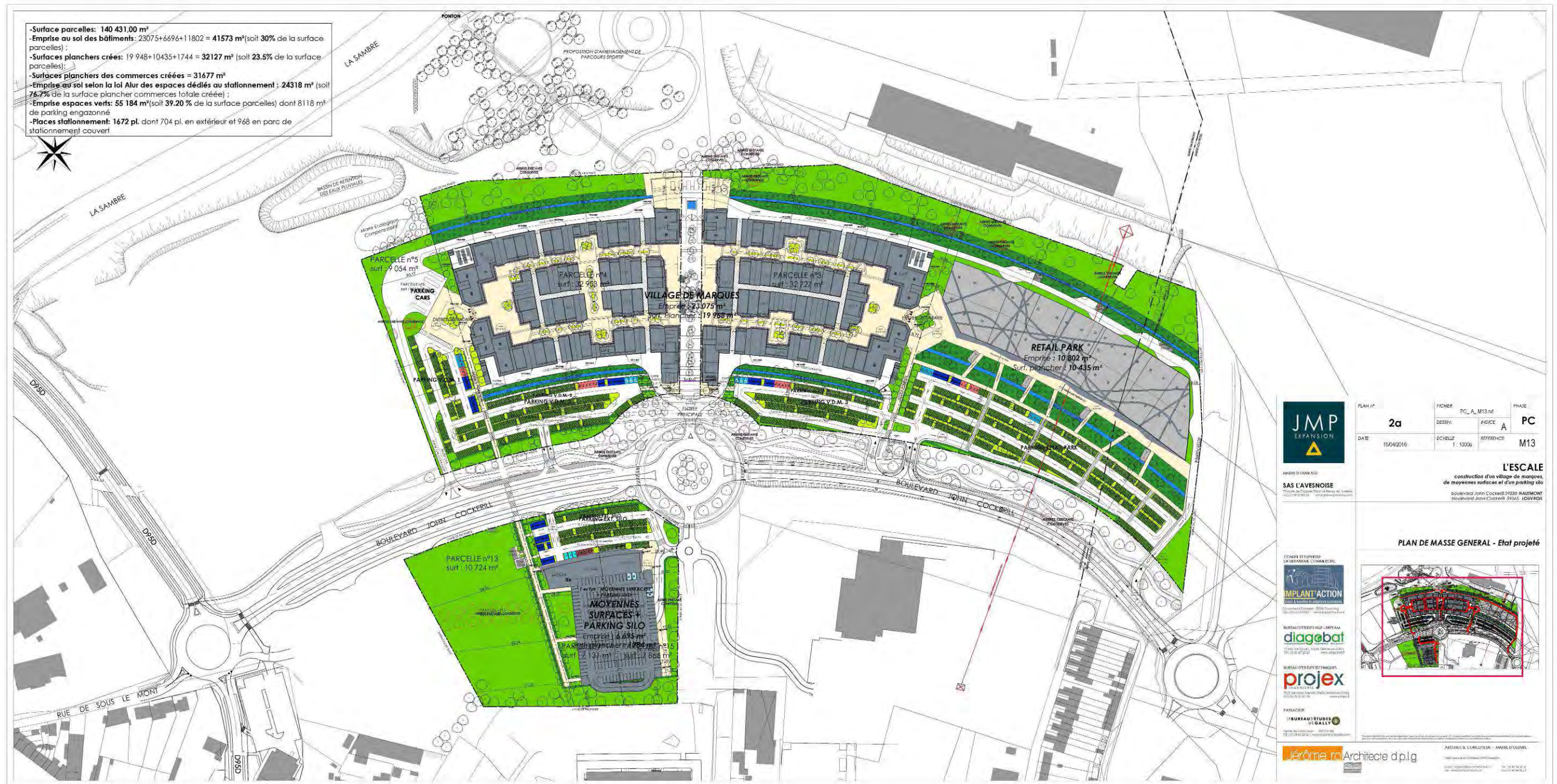


Figure 1 : Plan masse du projet d'aménagement

4 Etude bibliographique de l'écologie

4.1 Analyse bibliographique du contexte écologique de la zone d'étude

L'évaluation de la valeur patrimoniale d'un territoire est un exercice complexe qui nécessite de considérer différents niveaux d'intégration. Cet intérêt peut s'exprimer dans la rareté d'une espèce animale ou végétale, mais aussi d'un milieu, ce qui, par exemple, est développé dans la directive « Habitats, faune, flore » C.E. 92/43 du 21 mai 1992. Ces raretés doivent être prises en compte à différentes échelles (échelle régionale, nationale, européenne et même parfois internationale), mais aussi en fonction de la diversité ou de la fragilité des milieux, de leurs situations en limite d'aire et de leurs rôles (écologiques, récréatifs, de production, de protection,...).

4.1.1 Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Une Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique (ZNIEFF) se définit par l'identification d'un secteur du territoire particulièrement intéressant sur le plan écologique et où ont été identifiés des éléments rares, remarquables, protégés ou menacés du patrimoine naturel.

L'inventaire ZNIEFF commencé en 1982 par le secrétariat de la faune et de la flore du Muséum National d'Histoire Naturelle pour le Ministère de l'Environnement permet d'identifier, de localiser et de décrire la plupart des sites d'intérêt patrimonial pour les espèces végétales et les habitats.

On distingue deux types de ZNIEFF :

- Les **ZNIEFF de type I** qui correspondent à des sites précis d'intérêt biologique de grande valeur écologique (floristique et faunistique ou d'habitats).
- Les **ZNIEFF de type II**, grands ensembles naturels qui se distinguent de la moyenne du territoire régional par leur contenu patrimonial plus riche et leur degré d'artificialisation plus faible. Ces zones peuvent inclure une ou plusieurs ZNIEFF de type I.

La présence d'une zone répertoriée à l'inventaire ZNIEFF, ne constitue pas en soi une protection réglementaire du terrain concerné. Cependant, cet inventaire a pour objectif de contribuer à la prise en compte de patrimoine naturel dans tout projet de planification et d'aménagement, tel que le prévoit la législation française.

L'emprise du projet n'est située dans aucune ZNIEFF. La ZNIEFF la plus proche est située à 1,4 km du projet, il s'agit de la ZNIEFF de type I nommée « Bois de la Haute Lanière, bois Hoyaux et bois du Fay ».

D'autres ZNIEFF sont également présentes aux environs du site. Le tableau suivant présente ces ZNIEFF.

Type de ZNIEFF	N° National	Nom	Distance au projet
Type I	310013363	Bois de la Haute Lanière, bois Hoyaux et bois du Fay	1400 m
Type I	310014127	Prairies humides d'Aymeries	2300 m
Type I	310007223	Forêt domaniale de Mormal et ses lisières	3900 m
Type I	310014130	Prairies humides de Rousies	5200 m
Type I	310013684	Complexe bocager et couronne boisée de Dourlers, Saint-Aubin et Floursies	5400 m
Type I	310014140	Haute Vallée de la Solre et ruisseau de l'Ecrevisse	6200 m
Type II	310013731	Plaine alluviale de la Sambre en amont de Bachant	2100 m
Type II	310013702	Complexe écologique de la forêt de Mormal et des zones bocagères associées	3800 m
Type II	310013726	Complexe écologique de la Fagne Forestière	5600 m

Tableau 1 : Liste des ZNIEFF présentes aux environs de l'aire d'étude écologique

4.1.2 Zones NATURA 2000

Le réseau NATURA 2000 est un réseau écologique européen cohérent formé à terme par les Zones de Protection Spéciales (ZPS) et les Zones Spéciales de Conservation (ZSC) en application respectivement de la Directive Oiseaux et de la Directive Habitats.

Les états membres s'engagent à maintenir dans un état de conservation favorable les types d'habitats et d'espèces concernées dans les zones de ce réseau.

Au niveau français, le réseau « Natura 2000 » terrestre comprenait, en 2011, 1 753 sites couvrant un total de 6,9 millions d'hectares en milieu terrestre (soit plus de 12 % de la surface terrestre de la France) et 4,1 millions d'hectares en milieu marin. Parmi ces sites, 384 constituent des Zones de Protections Spéciales (ZPS) et 1 369 des Sites d'Importance Communautaire (SIC) ou Zones de Protection Spéciale (ZSC) au titre de la Directive « Habitats-Faune-Flore » (Source : www.developpement-durable.gouv.fr/Les-chiffres-cles-du-reseau-Natura).

Des Documents d'objectifs (DOCOB) définissent de manière concertée des propositions de gestion des milieux et espèces. Ces documents sont rédigés ou en cours d'élaboration pour chaque site Natura 2000.

➤ Zones Spéciales de Conservation (ZSC)

Les textes de référence en la matière sont la directive n° 92/43 du Conseil des Communautés européennes du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels, de la faune et de la flore sauvages dite Directive Habitat et le décret n° 95-631 du 5 mai 1995.

La directive s'applique aux États membres et concerne les habitats naturels d'intérêt communautaire, les habitats abritant des espèces d'intérêt communautaire et les éléments de paysages qui sont en danger de disparition.

Les objectifs sont la protection de la biodiversité de l'Union Européenne, le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des habitats naturels et des espèces de faune et de flore sauvages d'intérêt communautaire, la conservation des habitats naturels listés à l'annexe I de la directive et des habitats d'espèces par la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC) qui peuvent faire l'objet de mesures de gestion et de protection particulières.

La désignation de ces sites se passe en plusieurs étapes :

Sur les bases de l'inventaire **des sites éligibles**, sont définies des **propositions de Sites d'Importance Communautaire (pSIC)** au niveau national. Ceux-ci sont transmis à la Commission européenne qui définit ensuite les listes des **Sites d'Importance Communautaire (SIC)** par région biogéographique. Ces SIC sont désignés en **Zones Spéciales de Conservation (ZSC)** par arrêtés ministériels.

La directive Habitats définit de manière précise deux niveaux d'habitats :

- Les habitats naturels d'intérêt communautaire : des habitats en danger de disparition dans leur aire de répartition naturelle, des habitats avec une aire de répartition réduite suite à leur régression ou à une aire restreinte, des habitats qui constituent des exemples remarquables de caractéristiques propres à une ou plusieurs régions biogéographiques.
- Les habitats naturels prioritaires : ce sont des habitats en danger de disparition sur le territoire européen des Etats membres et pour la conservation desquels l'Union européenne porte une responsabilité particulière.

La zone d'étude n'est concernée par aucun SIC ou ZSC.

➤ **Zones de Protection Spéciales (ZPS) et ZICO**

La directive européenne n° 79/409 du 6 avril 1979 dite " Directive Oiseaux " concerne la conservation des oiseaux sauvages et a pour principal objectif la définition de "**Zones de Protection Spéciales** " (**ZPS**) visant à la préservation de milieux essentiels à la survie des populations d'oiseaux.

Ces ZPS sont souvent proposées sur la base des inventaires ZICO (zones qui ne constituent pas par elles seules une protection réglementaire).

Un inventaire des **Zones d'Importance Communautaire pour les Oiseaux (ZICO)** a été établi en France et publié en 1994 sur la base de critères méthodologiques précis fixés par l'Europe.

Les Z.I.C.O sont des lieux stratégiques qui ont une importance significative dans la préservation des oiseaux. Ces sites peuvent inclure à la fois des sites terrestres et non terrestres. Ces zones ne s'adressent pas forcément à toutes les espèces d'oiseaux. Pour certaines, elles ne s'appliquent qu'à leur aire de répartition.

Elles ont été recensées dans le cadre d'un inventaire national effectué sous l'autorité du ministère de l'environnement et coordonné par la LPO (Ligue protectrice des oiseaux).

La zone d'étude n'est concernée par aucune ZICO ou ZPS.

4.1.3 Parcs naturels régionaux

Un Parc Naturel Régional (PNR) est un territoire à l'équilibre fragile présentant un patrimoine riche et menacé. Il fait l'objet d'un projet de développement durable fondé sur la protection et la mise en valeur du patrimoine naturel, culturel et paysager de son territoire. Le PNR a pour objectif :

- de protéger le patrimoine, notamment par une gestion adaptée des milieux naturels et des paysages,
- de contribuer à l'aménagement du territoire,
- de contribuer au développement économique, social, culturel et à la qualité de la vie,
- d'assurer l'accueil, l'éducation et l'information du public,
- de réaliser des actions expérimentales ou exemplaires dans les domaines cités ci-dessus et de contribuer à des programmes de recherche.

Le code de l'environnement, dans ses articles L.333-1 à L.333-4 et R.333-1 à R.333-16 contient les règles concernant les Parcs Naturels Régionaux. Les Régions ont l'initiative de la création d'un PNR, il peut être interrégional.

Le projet commun pour la protection, l'aménagement et le développement du territoire du parc est traduit dans une charte comprenant un rapport, un plan du parc et diverses annexes. La charte fixe les objectifs à atteindre, les orientations des actions à mener et les mesures permettant leur mise en œuvre. Elle engage ses signataires – élus locaux, départementaux et régionaux – ainsi que l'Etat qui l'a approuvée. L'accord explicite des collectivités à la charte constitue le fondement du PNR.

Le classement est prononcé et la charte est approuvée par décret pour une durée maximale de douze ans renouvelable. Le renouvellement s'opère dans les mêmes conditions que le classement.

Le Parc Naturel Régional présent à proximité de la zone d'étude est nommé « PNR de l'Avesnois » (FR8000036) situé à 1,2 kilomètre.

4.1.4 Arrêtés de protection de biotope

Les arrêtés de protection de biotope sont des actes réglementaires édictés par le préfet (représentant de l'Etat dans le département) ou par le ministre chargé des pêches maritimes lorsqu'il s'agit du domaine public maritime.

Ils consistent à réglementer l'exercice des activités humaines sur des périmètres délimités qui peuvent s'étendre à tout ou une partie d'un département, soit pour préserver les biotopes nécessaires à la survie d'espèces animales ou végétales protégées et identifiées, soit pour préserver l'équilibre biologique de certains milieux. Ils se traduisent donc par un nombre restreint d'interdictions destinées à permettre le maintien et à supprimer les perturbations des habitats des espèces qu'ils visent, accompagnés, dans la moitié des cas, de mesures de gestion légères.

**Le site d'étude n'est soumis à aucun arrêté de protection du biotope.
L'APB le plus proche est « Bois Delhaye, des Ecoliers, de la Porquerie, du petite et du grand Plantis, de la basse et de la haute Lanière » à 2,4 km du site.**

4.1.5 Réserves naturelles nationales

En application de la Loi N°76-629 du 10 juillet 1976, les **Réserves naturelles nationales** sont des territoires classés lorsque la conservation de la faune, de la flore, du sol, des eaux, de gisement de minéraux et de fouille, et, en général du milieu naturel présente une importance particulière ou qu'il convient de soustraire de toute intervention artificielle susceptible de les dégrader.

Aucune réserve naturelle nationale ne se trouve à proximité de la zone d'étude.

4.1.6 Réserves naturelles régionales

Les propriétés privées présentant un intérêt particulier sur le plan scientifique et écologique quant aux espèces de la faune et de la flore peuvent être agréées comme **Réserves naturelles régionales (ou anciennement « volontaires »)** par Arrêté préfectoral pour une durée de six ans renouvelable.

Il n'existe aucune réserve naturelle régionale à proximité du périmètre d'étude.

4.1.7 Sites inscrits et classés de la loi du 2 mai 1930

La Loi du 2 Mai 1930 intégrée dans le Code de l'Environnement, articles L234-1 à L 234-22 permet de préserver des sites, paysages et monuments naturels dès lors qu'ils représentent un intérêt du point de vue artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque. Les sites sont inscrits ou classés par arrêtés et décrets.

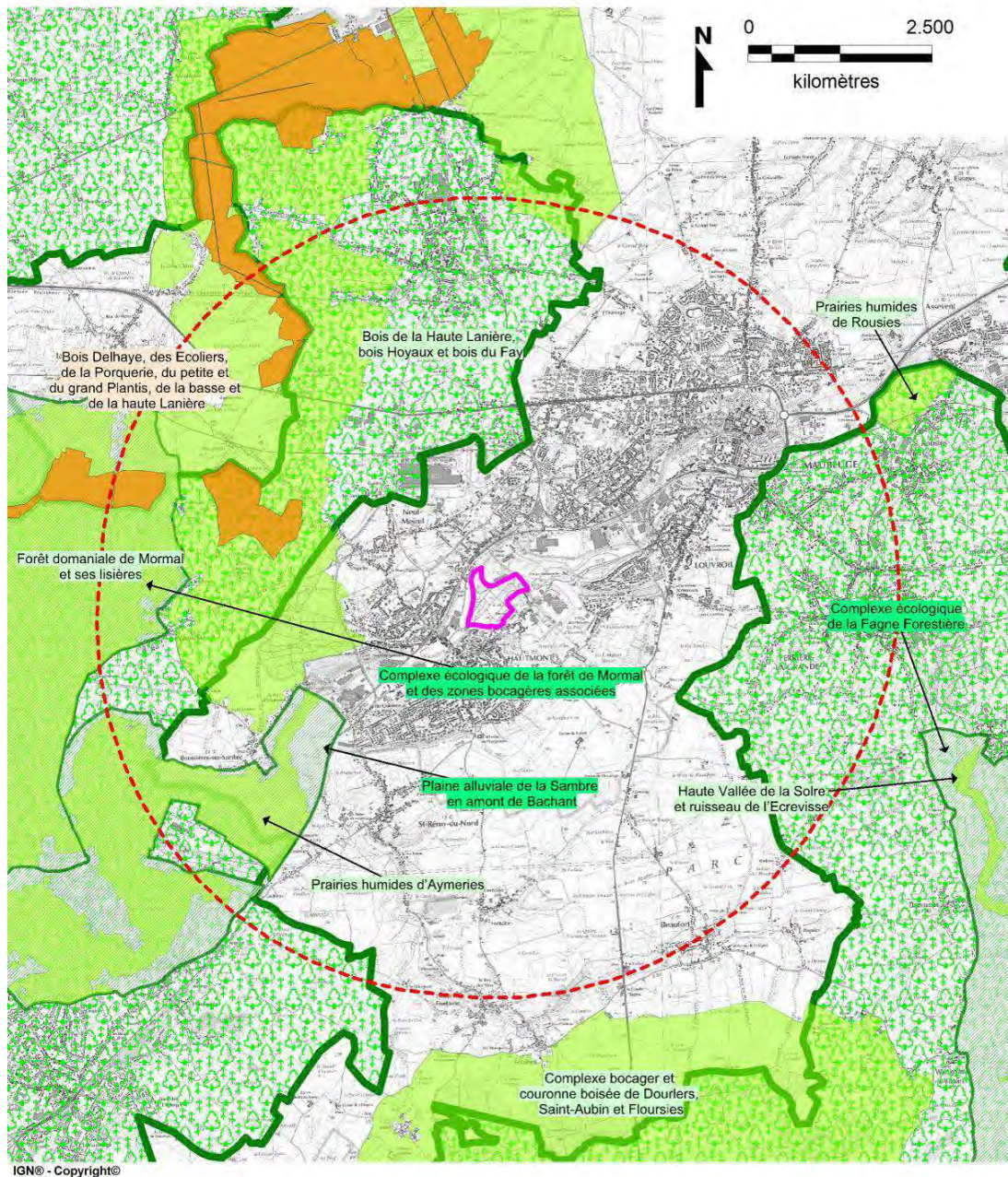
La zone d'étude n'est concernée par aucun site inscrit ou classé. Aucun de ces sites n'est présent dans un rayon de 5 kilomètres autour du projet.



4.1.8 Réserves biologiques dirigées et intégrales



Situées en milieu forestier, les **réserves biologiques domaniales dirigées ont pour objectif de** protéger et assurer la gestion conservatoire d'habitats naturels particulièrement intéressants ou rares, d'espèces rares ou menacées de la faune et de la flore, voire d'autres ressources du milieu naturel (gisements de minéraux, etc.). Elles se situent dans le domaine forestier de l'Etat et sont généralement proposées et gérées par l'ONF.



Il n'existe aucune réserve biologique domaniale à proximité du périmètre d'étude.

Zones naturelles



-  Zone d'étude écologique
-  Périmètre de 5 km autour de la zone d'étude

- Zones naturelles d'Intérêt écologique, faunistique et floristique
-  ZNIEFF de type I
 -  ZNIEFF de type II

-  Aire de protection Biotope (APB)
-  Parc naturel régional de l'Avesnois

Source : DREAL Nord - Pas-de-Calais - 2015

Carte 4 : Zones naturelles remarquables présentes dans l'aire d'étude éloignée

4.1.9 Trame Verte et Bleue

En France, la « Trame verte et bleue » (TVB) désigne officiellement depuis 2007 un des grands projets nationaux français issus du Grenelle de l'Environnement. Elle est constituée de l'ensemble du maillage des corridors biologiques (existant ou à restaurer), des « réservoirs de biodiversité » et des zones-tampon ou annexes (« *espaces naturels relais* »).

Elle vise à enrayer la perte de biodiversité (extraordinaire et ordinaire) alors que le paysage est de plus en plus fragmenté. C'est aussi la déclinaison nationale du réseau écologique paneuropéen. Elle vise à permettre et faciliter les échanges génétiques nécessaires à la survie des espèces sauvages aussi à retrouver le « *bon état écologique* » ou le « *bon potentiel* » des eaux de surface ; Ce réseau doit aussi permettre et faciliter le déplacement des « aires de répartition » des espèces sauvages et des habitats naturels, face au changement climatique. La partie « *verte* » correspond aux milieux naturels et semi-naturels terrestres et la composante « *bleue* » fait référence au réseau aquatique et humide (fleuves, rivières, zones humides, estuaires...) ».

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE), co-élaboré par l'Etat et la Région, est le volet régional de la trame verte et bleue. Il a pour objet principal la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques. A ce titre :

- il identifie les composantes de la trame verte et bleue (réservoirs de biodiversité, corridors écologiques, cours d'eau et canaux, obstacles au fonctionnement des continuités écologiques) ;
- il identifie les enjeux régionaux de préservation et de restauration des continuités écologiques, et définit les priorités régionales dans un plan d'action stratégique ;
- il propose les outils adaptés pour la mise en œuvre de ce plan d'action.

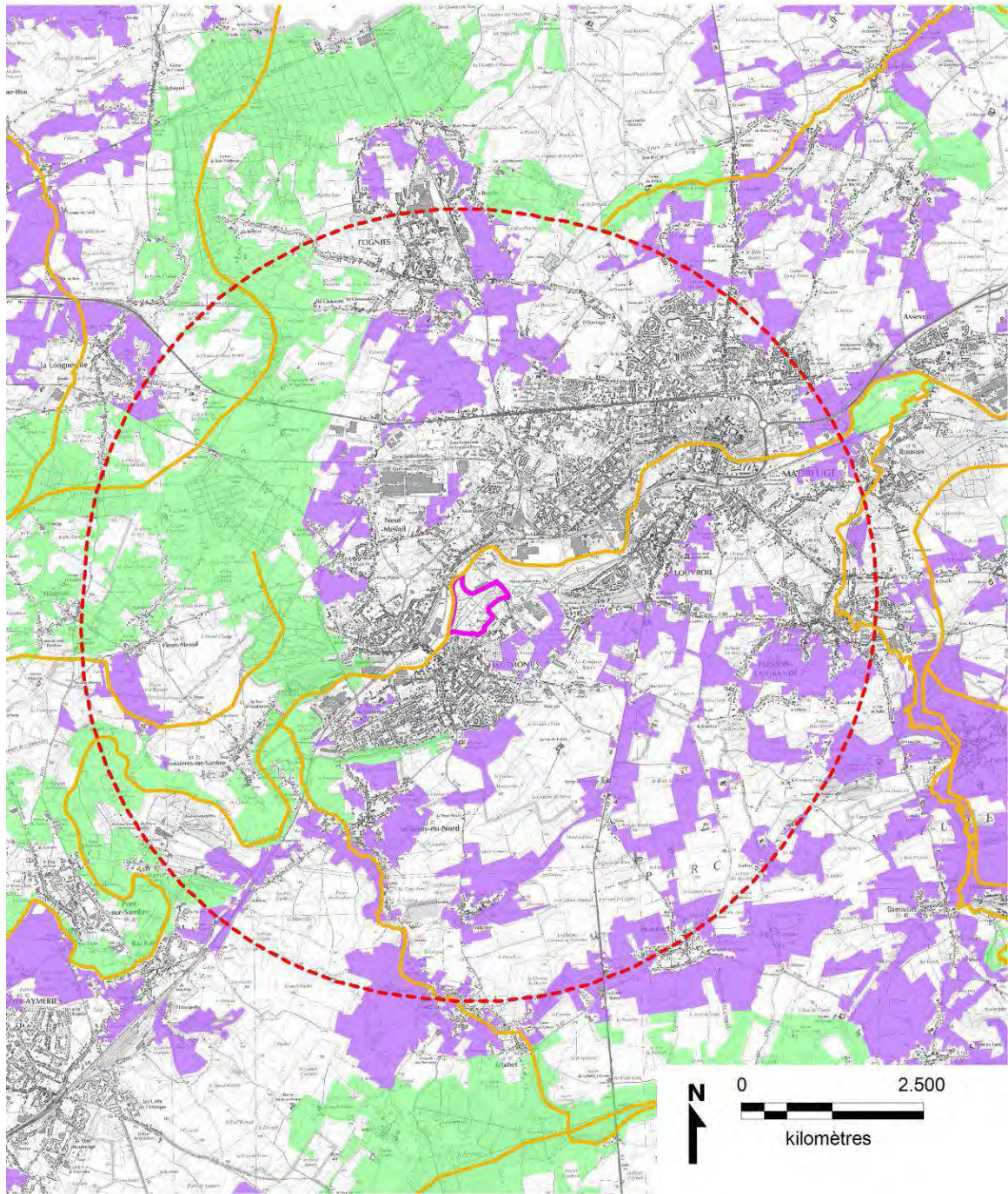
Le SRCE de la région Nord-Pas-de-Calais a été arrêté par le préfet de région le 16 juillet 2014, après son approbation par le Conseil régional le 4 juillet 2014.

On constate que la zone d'étude est localisée en bordure d'un corridor biologique, qui est représenté par le lit de la Sambre. Ce cours d'eau joue un rôle de corridor biologique pour la flore, la faune aquatique et pour la faune volante qui suit lors de ses migrations les cours d'eau (avifaune et chiroptère).



A noter que la zone d'implantation du projet est légèrement plus distante de la Sambre.





En raison de sa proximité avec la Sambre, la zone d'étude présente un rôle de corridor biologique dans la Trame Verte et Bleue Régionale. Ce corridor biologique devra être pris en compte.
--

Trame verte et bleue



IGN® - Copyright©

-  Zone d'étude écologique
-  Périmètre de 5 km autour de la zone d'étude

-  Corridors biologiques
-  Espaces à renaturer
-  Espaces relais
-  Coeur de nature

Source : DREAL Nord - Pas-de-Calais - 2015

Carte 5 : Trame Verte Bleue

4.2 Analyse des données bibliographiques

4.2.1 Analyse des données du SIRF

Une extraction des données faunistiques issue du Système d'Information Régional des données Faune (SIRF) a été réalisée pour la commune de Hautmont le 13 novembre 2015.

La liste des espèces extraites est présentée en annexe 1.

Suite à l'analyse des vues aériennes et du contexte du site, on remarque que le site est une vaste mosaïque d'habitats ouverts mêlés aux habitats forestiers, avec une influence de l'eau au niveau des bords de Sambre.

A partir d'une évaluation du degré de compatibilité entre les exigences écologiques d'une espèce et les habitats pouvant être présents sur la zone d'étude écologique, l'écologue définit le caractère potentiel d'une espèce. Seules les espèces à caractère patrimonial sont analysées.

Ainsi une liste des espèces potentielles sur la zone d'étude écologique, à partir des données du SIRF, est présentée dans le tableau ci-dessous. L'étude réalisée sur le terrain permettra d'affiner la potentialité de ces espèces.

Groupes	Noms vernaculaires	Noms scientifiques	Directive Oiseaux	Protection nationale par Arrêté	Liste Rouge nationale	Espèce déterminante de ZNIEFF Nord Pas de Calais	Liste rouge du Nord-Pas-de-Calais	Potentialité sur site
Avifaune	Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>	-	-	EN	X	En danger	Potentielle
Avifaune	Bouvreuil pivoine	<i>Pyrrhula pyrrula</i>	-	Article 3	VU	-	-	Potentielle
Avifaune	Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	Annexe I	Article 3	LC	X	En danger	Non potentielle
Avifaune	Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	Annexe I	Article 3	LC	X	En danger	Passage
Avifaune	Grand cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	-	Article 3	LC	X	Localisée	Passage
Avifaune	Grande aigrette	<i>Ardea alba</i>	Annexe I	Article 3	NT	-	-	Passage
Avifaune	Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	-	Article 3	LC	-	Localisée	Potentielle
Avifaune	Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	Annexe I	Article 3	LC	X	-	Potentielle
Avifaune	Oie cendrée	<i>Anser anser</i>	-	-	VU	X	-	Passage
Avifaune	Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>	-	-	VU	X	En danger	Passage
Avifaune	Sizerin flammé	<i>Carduelis flammea</i>	-	Article 3	DD	X	En danger	Passage
Avifaune	Tarin des aulnes	<i>Carduelis spinus</i>	-	Article 3	NT	X	En danger	Potentielle
Reptiles	Orvet fragile	<i>Anguis fragilis</i>	-	Article 3	LC	-	Assez commune	Potentielle
Mammifères	Blaireau européen	<i>Meles meles</i>	-	-	LC	-	En danger	Non potentielle
Lépidoptères	Machaon	<i>Papilio machaon</i>	-	-	LC	X	LC	Potentielle
Odonates	Caloptéryx vierge	<i>Caleopteryx virgo</i>	-	-	LC	X	LC	Non potentielle

Tableau 2 : Potentialité des espèces remarquables issues des données du SIRF

4.2.2 Analyse des données bibliographiques sur les chiroptères

Trois sources ont été utilisées pour réaliser le pré-diagnostic :

1. Le site internet du CMNF (<http://www.cmnf.fr/chauves-souris.html>).
2. Le Plan Régional de Restauration des chiroptères du Nord-Pas-de-Calais 2009-2013.
3. L'inventaire des zones de protection et d'inventaire concernant les chauves-souris, effectué dans l'aire d'étude éloignée (Znieff, Natura 2000...). Ces informations ont été synthétisées à partir des données mises à disposition par les Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) de Nord-Pas-de-Calais et de l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel).

4.2.2.1 Inventaire des zones naturelles d'intérêt chiroptérologique au niveau de l'aire d'étude éloignée

Un inventaire des zones de protection et d'inventaire concernant les chiroptères a été effectué pour révéler l'existence des principaux enjeux chiroptérologiques reconnus dans l'aire d'étude éloignée (gîtes...). Ces informations ont été synthétisées à partir des données mises à disposition par les Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) du Nord-Pas-de-Calais et de l'INPN.

Le tableau suivant montre que 9 zones naturelles d'intérêt reconnu dans l'aire d'étude éloignée sont concernées par la présence d'espèces de chauves-souris déterminantes.

Citons notamment :

- Le **Murin de Bechstein**. D'après les informations obtenues, en 2005, neuf individus ont été observés pendant la période hivernale en majorité dans l'Avesnois. L'espèce est présente sur la quasi-totalité des zones naturelles d'intérêt reconnu ayant inventorié des chiroptères. On la retrouve notamment dans la ZNIEFF de type I « Forêt domaniale de Mormal et ses lisières » (310007223) située à 3,8 km à l'Ouest du secteur d'étude ou encore la ZNIEFF de type II « Complexe écologique de la forêt de Mormal et ses zones bocagères associées » (310013702) située également à 3,8 km à l'Ouest du secteur d'étude.
- Le **Grand Murin**. D'après le plan régional de restauration des chiroptères du Nord-Pas-de-Calais, cette espèce est principalement présente à l'Ouest de la région où se situent les deux seules colonies de parturition connues. Le Grand Murin est également présent dans l'Avesnois, où il est observé essentiellement en transit. Cette espèce est notamment citée dans trois zones naturelles d'intérêt, à savoir : la ZNIEFF de type II « Complexe écologique de la Fagne forestière » (310013702) située à 5,6 km au Sud-ouest de l'aire d'étude, la ZSC « Forêt de Mormal et de bois l'Evêque, Bois de la Lanière et plaine alluviale de la Sambre » (FR3100509) située à 6,7 km à l'Ouest de la zone d'étude et la ZNIEFF de type I « Vallée de l'Escrière entre Recquignies et Colleret » (310013362) située à 6,8 km à l'Est de l'aire d'étude.

Type	Identification	Dénomination	Distance à l'aire d'étude immédiate	Espèces
ZNIEFF de type I	310007223	Forêt domaniale de Mormal et ses lisières	3,8 km	- Murin de Bechstein - Noctule commune - Oreillard roux
	310013362	Vallée de l'Escrière entre Recquignies et Colleret	6,8 km	- Grand Murin - Murin à oreilles échancrées - Murin de Bechstein
	310009336	Basse vallée de la Sambre entre l'Helpe mineur et les étangs de Leval	9,9 km	- Oreillard roux
ZNIEFF de type II	310013731	Plaine alluviale de la Sambre en amont de Bachant	2 km	- Oreillard roux
	310013702	Complexe écologique de la forêt de Mormal et des zones bocagères associées	3,8 km	- Murin de Bechstein - Noctule commune - Oreillard roux
	310013726	Complexe écologique de la Fagne forestière	5,6 km	- Grand Murin - Murin à oreilles échancrées - Murin de Bechstein - Noctule de Leisler - Noctule commune - Oreillard roux
ZSC	FR3100509	Forêt de Mormal et de bois l'Evêque, Bois de la Lanrière et plaine alluviale de la Sambre	6,7 km	- Grand Murin - Murin de Bechstein
	FR3100512	Hautes vallées de la Solre, de la Thure, de la Hante et leurs versants boisés et bocagers	9 km	- Murin à oreilles échancrées - Murin de Bechstein
PNR	59PNR1	Parc Naturel Régional de l'Avesnois	1,0 km	- Murin de Bechstein - Murin à oreilles échancrées - Pipistrelle commune - Oreillard roux - Sérotine commune

Tableau 3 : Zones naturelles remarquables incluant des espèces de chiroptères dans l'aire d'étude éloignée

4.2.2.2 Inventaire des espèces patrimoniales potentiellement présentes dans l'aire d'étude éloignée

Les informations collectées ont été croisées avec les espèces présentes dans les zones d'intérêt de l'aire d'étude éloignée, les espèces présentes régionalement, les caractéristiques paysagères de l'aire d'étude rapprochée et la biologie des espèces. Les espèces patrimoniales jugées ainsi potentielles sur le site du projet sont présentées ci-après.

Sont en effet considérées comme espèces patrimoniales, les espèces :

- Classées en catégorie défavorable (statut UICN, directive Habitats...),
- Ayant un degré de rareté significatif aux échelles mondiale, européenne, nationale, voire régionale ou locale.

D'après le tableau suivant, nous estimons que six espèces d'intérêt patrimonial sont signalées dans l'aire d'étude éloignée. Celles-ci seront potentiellement détectées dans le secteur d'étude constitué de friches et de zones boisées, habitats favorables à l'écologie des chiroptères

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Liste Rouge France	Liste Rouge Européenne	Liste Rouge Mondiale UICN	Liste Rouge NPdC	Directive Habitats CEE 92/43 (Annexe)	Convention Berne (Annexe)	Convention Bonn (Annexe)
<i>Myotis myotis</i>	Grand Murin	LC	LC	LC	VU	II	II	II
<i>Myotis emarginatus</i>	Murin à oreilles échancrées	LC	LC	LC		II	II	II
<i>Myotis bechsteinii</i>	Murin de Bechstein	NT	VU	NT	I	II	II	II
<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune	NT	LC	LC	I	IV	II	II
<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler	NT	LC	LC	I	IV	II	II
<i>Plecotus auritus</i>	Oreillard roux	LC	LC	LC	VU	IV	II	II

Tableau 4 : Inventaire des espèces patrimoniales potentiellement présentes dans l'aire d'étude éloignée

Légende :

Convention de Berne :

Annexe II : espèce de faune strictement protégée devant faire l'objet de mesures de protection.

Annexe III : espèce dont l'exploitation peut être autorisée sous couvert de maintenir l'existence de ses populations hors de danger.

Convention de Bonn :

Annexe I : espèce menacée d'extinction

Annexe II : espèce dont le statut de conservation est défavorable.

Directive habitats- faune-flore :

Annexe II : mesure de conservation spéciale concernant l'habitat (intérêt communautaire).

Annexe IV : protection stricte (intérêt communautaire).

Liste rouge (UICN, 2011) et niveau de menace régional :

CR : En danger critique de disparition. Les risques de disparition semblent, pour de telles espèces, pouvoir survenir au cours des dix prochaines années, tout particulièrement si rien n'est fait pour les conserver, atténuer les menaces, ou si aucune reprise démographique n'est constatée.

EN : En danger de disparition dans la région. Les risques de disparition peuvent alors être estimés à quelques dizaines d'années tout au plus.

VU : Vulnérable. Espèce dont le passage dans la catégorie des espèces en danger est jugé probable dans un avenir proche en cas de persistance des facteurs qui sont cause de la menace.

NT : Quasi-menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)

LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible)

DD : Données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pas pu être réalisée faute de données suffisantes).

NA : Non applicable

I : Indéterminé

5 Etude de délimitation de zone humide par la pédologie

5.1 Méthodologie

Les sondages pédologiques portent prioritairement sur des points à situer de part et d'autre d'une frontière supposée de zone humide, suivant des transects perpendiculaires à cette frontière. Le nombre, la répartition et la localisation précise de ces points dépendent de la taille et de l'hétérogénéité du site, avec un point par secteur homogène du point de vue des conditions mésologiques. Chaque sondage pédologique sur ces points est d'une profondeur de l'ordre de 1,20 mètre si des traces d'oxydations et/ou de réductions sont observées dans les premiers 60 cm. En cas d'absence de ces traces, le sondage s'arrête à 60 cm de profondeur.

L'analyse des profils de sols consiste à repérer, identifier et quantifier la présence de traces d'hydromorphie (traits réductiques et rédoxiques) et d'horizons organiques. A la suite de cette analyse, le sol est rattaché à un type pédologique précis et les conclusions concernant le caractère humide de la zone et sa délimitation sur le secteur d'études sont délivrées.

D'après l'annexe 1 « Liste des types de sols des zones humides » de l'arrêté du 1er octobre 2009, la morphologie des sols de zones humides est décrite en trois points notés de 1 à 3. La classe d'hydromorphie est définie d'après les classes d'hydromorphie du groupe d'étude des problèmes de pédologie appliquée (GEPPA, 1981 : modifié).

Les sols des zones humides correspondent :

- A tous les histosols, car ils connaissent un engorgement permanent en eau qui provoque l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées ; ces sols correspondent aux classes d'hydromorphie H du GEPPA modifié ;
- 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. Ces sols correspondent aux classes VI c et d du GEPPA ;
- 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. Ces sols correspondent aux classes V a, b, c et d du GEPPA ;
 - 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 apparaissent entre 80 et 120 centimètres de profondeur. Ces sols correspondent à la classe IV d du GEPPA.

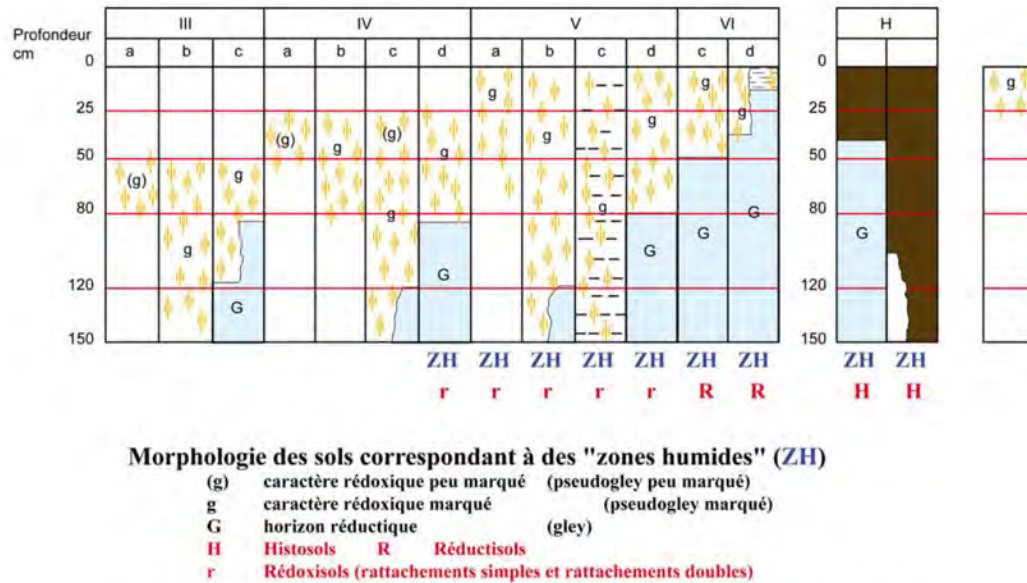


Figure 2 : Définition des différents types de sols humides

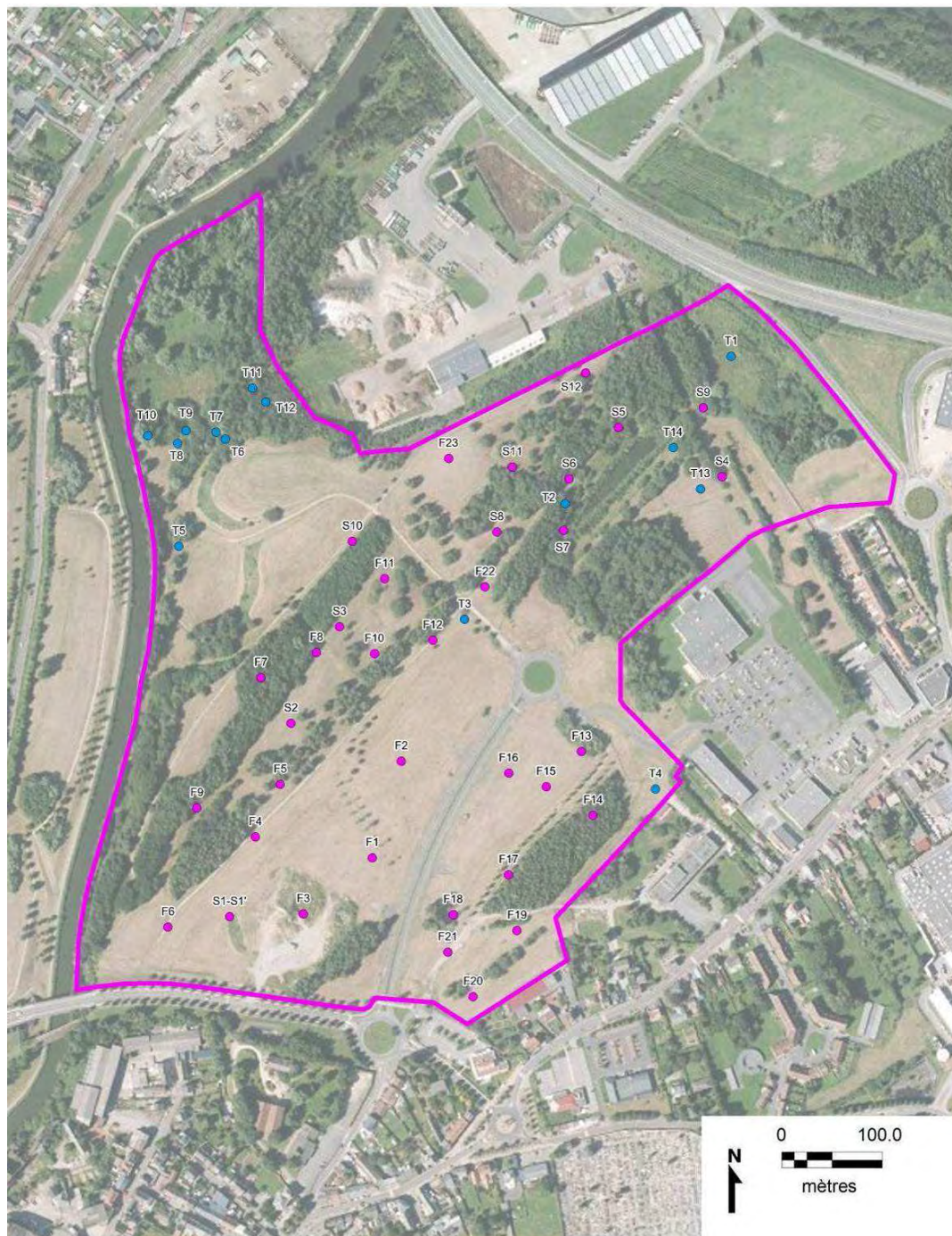
5.2 Délimitation de zone humide par la méthode pédologique


5.2.1 Investigations de terrain


Les investigations de terrain ont été réalisées le 18 juin 2015. Elles ont consisté en la réalisation de 14 sondages (T1 à T14) à l'aide d'une tarière manuelle par deux ingénieurs de Tauw France en charge du projet. D'autres investigations ont été réalisées à la pelle mécanique (notés de F1 à F23) ou à la Géoprobe (notés de S1 à S12) sur le site en raison de la dureté des sols présents. Soit un total de 49 sondages répartis sur l'ensemble du site et de ses abords.


Les sondages ont été répartis selon un maillage relativement fin : une fouille pour environ 7 320 m².

Les sondages pédologiques humides ont été réalisés jusqu'à une profondeur de 1,20 m, les sondages pédologiques non humides ont été réalisés jusqu'à une profondeur de 60 cm pour certain.



 Zone d'étude écologique

 Sondage sol

 Sondage pédologique à la tarière manuelle

Carte 6 : Localisation des sondages pédologiques

5.2.2 Résultats

Les caractéristiques des sondages réalisés dans le cadre de notre intervention sont synthétisées dans le tableau donné ci-dessous. Les classes des sols définies sur la base des observations de terrain sont également précisées (Cf. figure 1).

Sondage	Faciès rencontrés	Observations	Classe d'hydromorphie
T1	Limon et remblai : 0 - 60 cm	Non humide	Non concerné
T2	Terre végétale : 0 - 25 cm Limon : 25 - 45 cm Limon argileux : 45 - 120 cm	Non humide	Non concerné
T3	Limon argileux : 0 - 60 cm	Non humide	Non concerné
T4	Limon argileux : 0 - 15 cm Remblai limoneux : 15 - 60 cm	Non humide	Non concerné
T5	Terre végétale : 0 - 10 cm Limon : 10 - 20 cm Remblai limoneux : 20 - 60 cm	Non humide	Non concerné
T6	Limon argileux : 0 - 10 cm Remblai limoneux : 10 - 40 cm Limon sableux : 40 - 60 cm	Non humide	Non concerné
T7	Végétaux en décomposition : 0 - 8 cm Argile : 8 - 120 cm	Traces d'oxydation de 35 à 60 cm Traces de réduction de 60 à 120 cm	Concerné IV d
T8	Limon : 0 - 15 cm Limon sableux : 15 - 40 cm Limon argileux 40 à 60 cm	Quelques trace d'oxydation de 40 à 60 cm mais < 5%	Non concerné
T9	Terre végétale : 0 - 10 cm Limon argileux : 10 - 40 cm Argile marron clair : 40 à 70 cm Argile grise : 70 à 120 cm	Traces d'oxydation de 25 à 70 cm Traces de réduction de 70 à 120 cm	Concerné IV d
T10	Terre végétale : 0 - 20 cm Limon argileux : 20 - 120	Traces oxydation à partir de 50 cm mais < 5 %	Non concerné
T11	Terre végétale : 0 - 15 cm Limon argileux : 15 - 80 cm Argile : 80 à 120 cm	Traces d'oxydation de 25 à 90 cm Traces de réduction de 90 à 120 cm	Concerné IV d
T12	Terre végétale : 0 - 10 cm Limon argileux : 10 - 35 cm Argile limoneuse : 35 à 60 cm	Non humide	Non concerné
T13	Terre brune et limon argileux : 0 - 60 cm	Quelques traces d'oxydation à partir de 50 cm	Non concerné
T14	Limon argileux : 0 - 60 cm	Non humide	Non concerné
F1	Terre végétale : 0 - 5 cm Remblais : 5 - 120 cm	Non humide	Non concerné
F2	Remblais : 0 - 160 cm	Non humide	Non concerné
F3	Terre végétale : 0 - 10 cm Remblais : 10 - 120 cm	Non humide	Non concerné
F4	Remblais : 0 - 110 cm	Non humide	Non concerné

Sondage	Faciès rencontrés	Observations	Classe d'hydromorphie
F5	Remblais : 0 – 60 cm Limon sableux : 60 – 110 cm	Non humide	Non concerné
F6	Remblais : 0 – 150 cm	Non humide	Non concerné
F7	Terre végétale : 0 – 5 cm Limon sableux : 5 – 120 cm	Non humide	Non concerné
F8	Gravier blanc : 0 – 20 cm Remblais : 20 – 110 cm	Non humide	Non concerné
F9	Remblais : 0 – 120 cm	Non humide	Non concerné
F10	Remblais : 0 – 120 cm	Non humide	Non concerné
F11	Terre végétale : 0 – 10 cm Sable : 10 – 40 cm Remblais : 40 – 100 cm	Non humide	Non concerné
F12	Remblais : 0 – 30 cm Bloc : 30 – 40 cm Limon : 40 – 100 cm	Non humide	Non concerné
F13	Remblais : 0 – 100 cm	Non humide	Non concerné
F14	Remblais : 0 – 70 cm	Non humide	Non concerné
F15	Terre végétale : 0 – 5 cm Remblais : 5 – 120 cm	Non humide	Non concerné
F16	Terre végétale : 0 – 5 cm Remblais : 5 – 120 cm	Non humide	Non concerné
F17	Terre végétale : 0 – 5 cm Limon : 5 – 30 cm Remblais : 30 – 120 cm	Non humide	Non concerné
F18	Remblais : 0 – 80 cm Sable : 80 – 120 cm	Non humide	Non concerné
F19	Remblais : 0 – 80 cm Limon argileux : 80 – 120 cm	Non humide	Non concerné
F20	Remblais : 0 – 120 cm	Non humide	Non concerné
F21	Remblais : 0 – 120 cm	Non humide	Non concerné
F22	Remblais : 0 – 70 cm	Non humide	Non concerné
F23	Limon sableux : 0 – 40 cm Remblais : 40 – 80 cm	Non humide	Non concerné
S1	Remblais : 0 – 160 cm	Non humide	Non concerné
S2	Remblais : 0 – 750 cm Limon sableux : 75 – 240 cm	Non humide	Non concerné
S3	Terre végétale : 0 – 5 cm Béton : 5 – 7 cm Remblais : 7 à 115 cm Limon sableux : 115 – 220 cm Limon : 220 – 240 cm	Quelques traces d'oxydation et d'oxydoréduction en de 220 cm Non humide	Non concerné

Sondage	Faciès rencontrés	Observations	Classe d'hydromorphie
S4	Terre végétale : 0 – 10 cm Limon : 10 – 240 cm	Non humide	Non concerné
S5	Terre végétale : 0 – 5 cm Remblais : 5 – 15 cm Limon sableux : 15 – 120 cm	Non humide	Non concerné
S6	Terre végétale : 0 – 10 cm Remblais : 10 – 65 cm Limon sableux : 65 – 120 cm	Non humide	Non concerné
S7	Terre végétale : 0 – 5 cm Remblais : 5 – 15 cm Limon sableux : 15 – 120 cm	Non humide	Non concerné
S8	Terre végétale : 0 – 5 cm Remblais : 5 – 80 cm Limon sableux : 80 – 120 cm	Non humide	Non concerné
S9	Terre végétale : 0 – 5 cm Limon sableux : 5 – 120 cm	Non humide	Non concerné
S10	Terre végétale : 0 – 10 cm Briques : 10 – 15 cm Remblais : 15 – 200 cm	Non humide	Non concerné
S11	Terre végétale : 0 – 10 cm Gravier : 10 – 20 cm Remblais : 20 – 140 cm Limon : 140 – 240 cm	Non humide	Non concerné
S12	Terre végétale : 0 – 5 cm Remblais : 5 – 30 cm Limon sableux : 30 – 120 cm	Non humide	Non concerné



	Sondage en zone humide
	Sondage en zone non humide

Tableau 5 : Caractéristiques des sondages pédologiques réalisés sur l'aire d'étude écologique

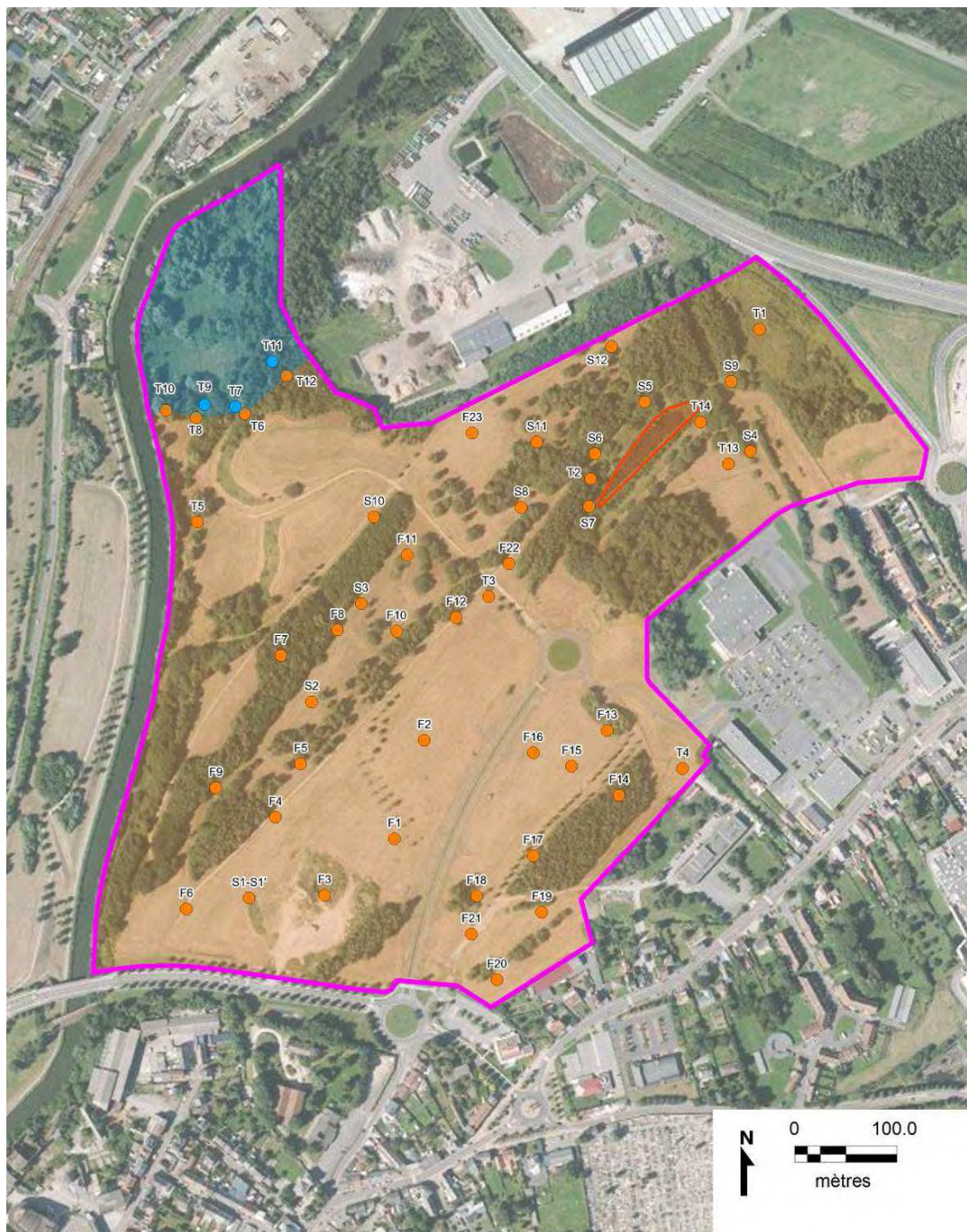
Les sondages présentent entre eux une composition souvent variée du sous-sol : terre végétale, limon, argile, remblais divers (de 0 à 120 cm), témoignant d'un fort remaniement des sols, notamment sur les surfaces les plus hautes du site.

Ces résultats montrent que **3 sondages révèlent un sol humide** à proximité de la Sambre, mais de façon localisée et 46 sondages sont situés en zone non humide.

Les sondages T8, T10, T13 et S3 présentent de très légères traces d'oxydation à des profondeurs variées entre 40 et 220 cm. Ceci s'explique pour T8 et T10 par la proximité de la zone humide et pour S3 et T13, le fort remaniement des sols sur site peut être à l'origine de ces observations. Dans tous les cas, **ces faibles traces ne permettent pas de qualifier les sols d'humides.**

En reportant les sondages au droit de la zone d'étude, sur les **358 720 m²** que compte la zone d'étude écologique, **26 920 m² sont en zone humide pédologique** et 331 800 m² sont en zone non humide. A noter que **la zone d'implantation du projet ne contient pas de zone humide pédologique.**

La localisation des sondages pédologiques est présentée sur la carte 5.



IGN® - Copyright®



Carte 7 : Délimitation des zones humides à partir des sondages pédologiques

6 Etude botanique

6.1 Méthodologie d'inventaire

Les outils d'inventaires floristiques sont : la *Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines* (Lambinon, Delvosalle, Duvignaud, 2004), *Les quatre flores de France* (Fournier, 2001) et la *Flore forestière française, 1 Plaines et collines* (Rameau, Mansion, Dumé, 1989).

L'étude du couvert végétal a été réalisée sur la base de la méthode d'échantillonnage des groupements végétaux appelée « analyse phytosociologique », qui consiste à établir un certain nombre de relevés floristiques représentatifs de la zone d'étude.

Les inventaires botaniques ont été effectués le **28 mai** et le **3 juillet 2015** par arpentage de l'aire d'étude immédiate et de ses abords. Les deux inventaires ont été réalisés en période optimale pour l'observation de la flore.

L'inventaire a été réalisé par Alexandre Quenneson, ingénieur d'études spécialisé flore et habitats de Tauw France.

6.2 Rappels historiques

Les activités historiques du site ont fortement influencé la composition floristique et les habitats naturels présents. Ainsi, seule une partie des boisements a évolué de façon naturelle sur le site, alors que l'autre partie a fait l'objet de plantations (plantation totale ou densification de certains massifs) effectuées par la commune de Hautmont en vue d'éviter une occupation sauvage du site. D'après les informations transmises par M Devins (adjoint au maire), ces plantations ont été réalisées entre 2000 et 2005.

On note aussi que la commune entretient principalement les pelouses et prairies par une tonte régulière, afin d'éviter son enfrichement.

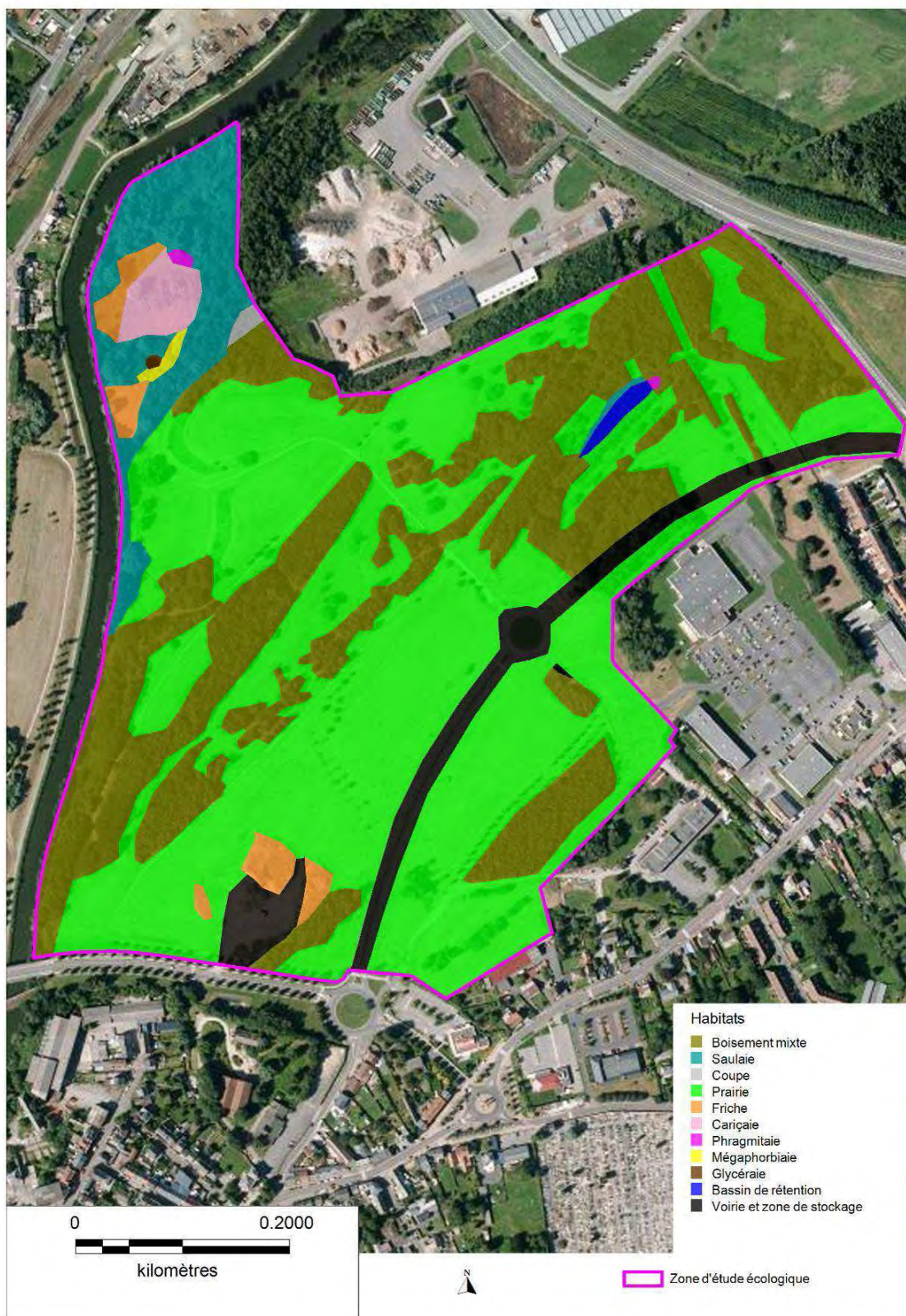
6.3 Occupation des sols

Sur la base des inventaires réalisés au sein de l'aire d'étude immédiate, **6 habitats** ont été identifiés sur le site et 3 habitats à proximité du site. La carte ci-après localise ces habitats. Chacun de ces habitats fait l'objet d'une description dans la suite de ce chapitre.

L'évaluation patrimoniale des habitats a été faite et s'est basée sur les **listes rouges européennes, nationales et régionales, la Directive Habitats-Faune-Flore**, mais également sur les potentialités du site en termes d'habitats d'espèces et le contexte géographique.

La correspondance entre les habitats et le référentiel **CORINE biotopes** a été réalisée lorsque cela été possible.

L'analyse du cortège floristique de chaque habitat au regard des connaissances **phytosociologiques** actuelles a été menée et a permis de rattacher la plupart des habitats à un **syntaxon**.



Carte 8 : Habitats naturels présents sur la zone d'étude écologique

Nom de l'habitat : Prairie et Pelouse arborée
Référence phytosociologique : *Lolium perennis* – *Plantaginetum majoris*

Code CORINE biotopes : Non inscrit.

Code Cahiers d'habitats : Non inscrit.

Habitat humide : Non.

Fréquence et localisation sur l'aire d'étude immédiate

Les prairies et les pelouses arborées sont l'habitat dominant du site. On les retrouve réparties de manière homogène sur tout le site. Cet habitat est parcouru par des chemins d'accès qui desservent le site.

Cortège floristique

Sur les secteurs les plus fréquentés par le public, les tontes sont plus fréquentes et on retrouve une pelouse. Les secteurs moins fréquentés sont moins souvent tondus et voient se développer une prairie.

Les espèces qui dominent les pelouses sont le trèfle blanc (*Trifolium repens*), le pâturin annuel (*Poa annua*) et l'ivraie vivace (*Lolium perenne*).

Les espèces qui dominent les prairies sont le dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*), la fétuque roseau (*Festuca arundinacea*) et la houlque laineuse (*Holcus lanatus*).

Espèce patrimoniale – espèce réglementée

Une espèce patrimoniale a été identifiée au sein de cet habitat : la molène blattaire (*Verbascum blattaria*). Il est également à noter la présence du trèfle des champs (*Trifolium arvense*) qui est une espèce assez rare régionalement.

Enjeu de conservation

L'enjeu de conservation de cet habitat est faible.

Les prairies et les pelouses arborées correspondent à un milieu pauvre sur le plan floristique.

Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible
-----------	------	--------	--------	-------------



Photographie 1 : Prairie et pelouse arborée



Nom de l'habitat : Boisement mixte
Référence phytosociologique : non décrit

Code CORINE biotopes : Non inscrit.

Code Cahiers d'habitats : Non inscrit.

Habitat humide : Non.

Fréquence et localisation sur l'aire d'étude immédiate

Le boisement mixte est le second habitat le plus présent sur le site après les prairies et pelouses.

Cortège floristique

Le boisement mixte est dominé par le bouleau verruqueux (*Betula pendula*). D'autres espèces sont également présentes comme l'érable sycomore (*Acer pseudoplatanus*) et le frêne commun (*Fraxinus excelsior*).

Espèce patrimoniale – espèce réglementée

Une espèce protégée a été observée au sein d'un boisement mixte, il s'agit du myosotis des bois (*Myosotis sylvatica*). Bien que protégée, l'espèce est peu commune régionalement, et assez commune en avesnois où elle se retrouve fréquemment dans les boisements.

Enjeu de conservation

L'enjeu de conservation de cet habitat est faible.

Le boisement mixte présente un niveau d'enjeu faible car les espèces qui le composent sont majoritairement très communes et peu variées.

Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible
-----------	------	--------	--------	-------------



Photographie 2 : Boisement mixte

Nom de l'habitat : Saulaie
Référence phytosociologique : *Salicetum albae*

Code CORINE biotopes : **44.1** Formations riveraines de saules.

Code Cahiers d'habitats : Non inscrit.

Habitat humide : Oui.

Fréquence et localisation sur l'aire d'étude immédiate

La saulaie se trouve en bordure du bassin de rétention présent sur le site

Cortège floristique

Les espèces qui dominent la saulaie sont le saule blanc (*Salix alba*), le saule marsault (*Salix caprea*) et le cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*).

Espèce patrimoniale – espèce réglementée

Aucune espèce patrimoniale ou réglementée n'a été observée au sein de cet habitat.

Enjeu de conservation

L'enjeu de conservation de cet habitat est modéré.

La saulaie observée présente un niveau d'enjeu modéré car il s'agit d'un habitat humide qui se raréfie.

Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible
-----------	------	--------	--------	-------------



Photographie 3 : Saulaie

Nom de l'habitat : Friche herbacée
Référence phytosociologique : *Arctietum lappae*

Code CORINE biotopes : **87.2** Zones rudérales.

Code Cahiers d'habitats : Non inscrit.

Habitat humide : Non.

Fréquence et localisation sur l'aire d'étude immédiate

La friche herbacée est présente sur la partie sud du site, aux abords d'une zone de stockage. Deux autres zones en friche herbacée sont présentes en dehors de la zone d'étude.

Cortège floristique

La végétation observée est dominée par des espèces de friche eutrophe telles que l'ortie dioïque (*Urtica dioica*) et la patience à feuilles obtuses (*Rumex obtusifolius*).

Espèce patrimoniale – espèce réglementée

Aucune espèce patrimoniale ou réglementée n'est présente.

Enjeu de conservation

L'enjeu de conservation de cet habitat est faible.

La friche herbacée présente une végétation qui ne possède pas d'espèce à forte valeur patrimoniale.

Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible
-----------	------	--------	--------	-------------



Photographie 4 : Friche enherbée

Nom de l'habitat : Bassin de rétention
Référence phytosociologique : *Potametalia pectinatii*

Code CORINE biotopes : **22.13** Eaux eutrophes.

Code Cahiers d'habitats : Non inscrit.

Habitat humide : Non (habitat aquatique).

Fréquence et localisation sur l'aire d'étude immédiate

Le bassin de rétention se trouve dans la moitié nord de la zone d'étude.

Cortège floristique

Seules deux espèces végétales ont été observées au sein du bassin de rétention, il s'agit de la renoncule aquatique (*Ranunculus aquatilis*) et le potamogeton crépu (*Potamogeton crispus*).

La berge sud du bassin est en pente très forte et est colonisée par des espèces rudérales sans intérêt écologique. La berge est du bassin est occupée par une roselière et présente une pente douce. La berge nord du bassin est colonisée par une saulaie et est également en pente douce.

Espèce patrimoniale – espèce réglementée

La renoncule aquatique est d'intérêt patrimonial dans le Nord (source : Conservatoire Botanique National de Bailleul).

Enjeu de conservation

L'enjeu de conservation de cet habitat est modéré. Bien qu'accueillant une espèce patrimoniale, le bassin de rétention est floristiquement très pauvre.

Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible
-----------	------	--------	--------	-------------



Photographie 5 : Bassin de rétention

Nom de l'habitat : Phragmitaie

Référence phytosociologique : *Solano dulcamarae – Phragmitetum australis*

Code CORINE biotopes : **53.112** Phragmitaies sèches.

Code Cahiers d'habitats : Non inscrit.

Habitat humide : Oui.

Fréquence et localisation sur l'aire d'étude immédiate

Une phragmitaie (roselière à roseau commun) est présente en bordure du bassin de rétention des eaux pluviales sur la zone d'étude et en à proximité de la Sambre en dehors de la zone d'étude.

Cortège floristique

La phragmitaie est composée presque exclusivement de roseau commun (*Phragmites australis*). D'autres espèces, principalement des dicotylédones ont également été observées, comme la consoude officinale (*Symphytum officinale*) et l'ortie dioïque (*Urtica dioica*).

Espèce patrimoniale – espèce réglementée

Aucune espèce patrimoniale ou réglementée n'a été observée au sein de cet habitat.

Enjeu de conservation

L'enjeu de conservation de cet habitat est modéré.

La phragmitaie se compose d'espèces communes, mais constitue un habitat pouvant servir de refuge et de zone nourricière pour la faune.

Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible
-----------	------	--------	--------	-------------



Photographie 6 : Phragmitaie

Nom de l'habitat : Mégaphorbiaie
Référence phytosociologique : *Eupatorio cannabinae* – *Convolvuletum sepium*

 Code CORINE biotopes : **37.715** Ourlets riverains mixtes.

 Code Cahiers d'habitats : **6430-4** Mégaphorbiaies eutrophes des eaux douces.

Habitat humide : Oui.

Fréquence et localisation sur l'aire d'étude immédiate

La mégaphorbiaie colonise un secteur humide situé à proximité de la Sambre en dehors de la zone d'étude.

Cortège floristique

 La mégaphorbiaie accueille des espèces floristiques de haute taille comme l'iris faux-acore (*Iris pseudacorus*) mais aussi une strate de plantes basses comme la lysimaque nummulaire (*Lysimachia nummularia*) et le myosotis des marais (*Myosotis scorpioides*).

Espèce patrimoniale – espèce réglementée

Aucune espèce patrimoniale ou réglementée n'a été observée au sein de cet habitat.

Enjeu de conservation

L'enjeu de conservation de cet habitat est très fort, cela en relation avec l'inscription de cette végétation à la Directive européenne Habitats-Faune-Flore et d'une composition floristique variée pluri-stratifiée.

Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible
-----------	------	--------	--------	-------------



Photographie 7 : Mégaphorbiaie

Nom de l'habitat : **Cariçaie**

Référence phytosociologique : Groupement à *Carex acutiformis* et *Carex riparia*

Code CORINE biotopes : **53.213** Cariçaie à *Carex riparia*

Code Cahiers d'habitats : Non inscrit.

Habitat humide : Oui.

Fréquence et localisation sur l'aire d'étude immédiate

La cariçaie se trouve en dehors de la zone d'étude, à proximité de la Sambre.

Cortège floristique

La cariçaie est nettement dominée par la laïche des rives (*Carex riparia*). D'autres espèces sont également présentes comme la salicaire (*Lythrum salicaria*) et l'iris faux-acore (*Iris pseudacorus*).

Espèce patrimoniale – espèce réglementée

Aucune espèce patrimoniale ou réglementée n'a été observée au sein de cet habitat.

Enjeu de conservation

L'enjeu de conservation de cet habitat est modéré.

La cariçaie se compose d'espèces communes, mais constitue un habitat pouvant servir de refuge et de zone nourricière pour la faune.

Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible
-----------	------	--------	--------	-------------



Photographie 8 : Cariçaie

Nom de l'habitat : Glycéraie
 Référence phytosociologique : Groupement à *Glyceria maxima*

Code CORINE biotopes : **53.15** Végétation à *Glyceria maxima*.

Code Cahiers d'habitats : Non inscrit.

Habitat humide : Oui.

Fréquence et localisation sur l'aire d'étude immédiate

Une glycéraie (roselière à glycérie aquatique) est présente entre la zone d'étude et la Sambre.

Cortège floristique

La glycéraie est dominée par quelques espèces de taille élevée : la glycériaie aquatique (*Glyceria maxima*), l'iris faux-acore (*Iris pseudacorus*) et la consoude officinale (*Symphytum officinale*).

Espèce patrimoniale – espèce réglementée

Aucune espèce patrimoniale ou réglementée n'a été observée au sein de cet habitat.

Enjeu de conservation

L'enjeu de conservation de cet habitat est fort du fait de sa relative rareté régionale.

Très fort	Fort	Modéré	Faible	Très faible
-----------	------	--------	--------	-------------



Photographie 9 : Glycériaie

6.3.1 Analyse de la flore inventoriée

141 espèces végétales ont été recensées sur le site et ses abords. L'ensemble des informations relatives à ces espèces sont reprises dans le tableau en page suivante. L'indice de rareté des espèces se décline de la manière suivante :

- CC : espèce très commune ;
- C : espèce commune ;
- AC : espèce assez commune ;
- PC : espèce peu commune ;
- AR : espèce assez rare ;
- R : espèce rare ;
- RR : espèce très rare ;
- Cultivée : espèce cultivée.

Ce tableau indique la composition floristique des 9 habitats observés au sein de l'aire d'étude et de ses abords.

Au niveau réglementaire la liste des espèces a été analysée par rapport à la réglementation en vigueur au niveau européen, national et régional.

Le statut de protection des espèces a été analysé au regard des textes suivants :

- les espèces inscrites sur la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national (arrêté du 31 août 1995),
- les espèces inscrites sur la liste des espèces végétales protégées en région Nord-Pas-de-Calais complétant la liste nationale (arrêté du 1^{er} avril 1991),
- les espèces mentionnées dans la directive Habitat du 21 mai 1992.

Cette analyse conclut à la présence d'une espèce protégée, le Myosotis des bois.

Taxon	Nom français	Rareté NPC	Caract. ZH	Prairie	Saulaie	Mégaphorbiaie	Glycérata	Friche	Carrière	Phragmitaie	Boulaie	Bassin de rétention
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	Érable sycomore	CC	Non									
<i>Achillea millefolium</i> L.	Achillée millefeuille	CC	Non									
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	Agrostide stolonifère	CC	Oui									
<i>Alliaria petiolata</i> (Bieb.) Cavara et Grande	Alliaire	C	Non									
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	Aulne glutineux	CC	Oui									
<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	Vulpin des champs	CC	Non									
<i>Anagallis arvensis</i> L.	Mouron rouge	CC	Non									
<i>Angelica sylvestris</i> L.	Angélique sauvage	C	Oui									
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	Flouve odorante	C	Non									
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffmann	Anthriscus sauvage	CC	Non									
<i>Arctium lappa</i> L.	Grande bardane	C	Non									
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) Beauv. ex J. et C. Presl	Fromental élevé	CC	Non									
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Armoise commune	CC	Non									
<i>Asplenium ruta-muraria</i> L.	Doradille rue-de-muraille	CC	Non									
<i>Asplenium scolopendrium</i> L.	Scolopendre langue-de-cerf	AC	Non									
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth	Fougère femelle	C	Non									
<i>Bellis perennis</i> L.	Pâquerette vivace	CC	Non									
<i>Betula pendula</i> Roth	Bouleau verruqueux	C	Non									
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) Beauv.	Brachypode des bois	C	Non									
<i>Callitriche stagnalis</i> Scop.	Callitriche des étangs	AC	Non									
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Brown	Liseron des haies	CC	Oui									
<i>Campanula trachelium</i> L.	Campanule gantelée	AC	Non									
<i>Carex hirta</i> L.	Laïche hérissée	CC	Non									
<i>Carex pseudocyperus</i> L.	Laïche faux-souchet	AC	Oui									
Vesce des haies	Laïche espacée	AC	Oui									
<i>Carex riparia</i> Curt.	Laïche des rives	C	Oui									
<i>Centaurea jacea</i> L. subsp. <i>nigra</i> (L.) Bonnier et Layens	Centauree noire	AC	Non									
<i>Cerastium fontanum</i> Baumg.	Céaiste commun	CC	Non									
<i>Chenopodium album</i> L.	Chénopode blanc	CC	Non									
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	Cirse des champs	CC	Non									
<i>Cirsium palustre</i> (L.) Scop.	Cirse des marais	C	Oui									
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	Cirse commun	CC	Non									
<i>Clinopodium vulgare</i> L.	Clinopode commun	C	Non									
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Liseron des champs	CC	Non									
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	Vergerette du Canada	CC	Non									
<i>Cornus sanguinea</i> L.	Cornouiller sanguin	CC	Non									
<i>Corylus avellana</i> L.	Noisetier commun	CC	Non									
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	Aubépine à un style	CC	Non									
<i>Cruciata laevipes</i> Opiz	Gaillet croquette	AC	Non									
<i>Cymbalaria muralis</i> P. Gaertn., B. Mey. et Scherb.	Cymbalaire des murs	C	Non									
<i>Dactylis glomerata</i> L.	Dactyle aggloméré	CC	Non									
<i>Dipsacus fullonum</i> L.	Cardère sauvage	C	Non									
<i>Echium vulgare</i> L.	Vipérine commune	C	Non									
<i>Epilobium angustifolium</i> L.	Épilobe en épi	CC	Non									
<i>Epilobium hirsutum</i> L.	Épilobe hérissé	CC	Oui									
<i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz	Épipactis à larges feuilles	C	Non									
<i>Equisetum arvense</i> L.	Prêle des champs	CC	Non									
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	Eupatoire chanvrine	CC	Oui									
<i>Fallopia japonica</i> (Houtt.) Ronse Decraene	Renouée du Japon	CC	Non									
<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	Fétuque roseau	CC	Non									
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	Reine-des-prés	C	Oui									
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	Frêne commun	CC	Non									
<i>Galanthus nivalis</i> L.	Perce-neige commun	AC	Non									
<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	Galéopsis tétrahit	CC	Non									
<i>Galium aparine</i> L.	Gaillet gratteron	CC	Non									
<i>Geranium dissectum</i> L.	Géranium découpé	CC	Non									
<i>Geranium robertianum</i> L.	Géranium herbe-à-Robert	CC	Non									
<i>Geum urbanum</i> L.	Benoîte commune	CC	Non									
<i>Glechoma hederacea</i> L.	Lierre terrestre	CC	Non									
<i>Glyceria maxima</i> (Hartm.) Holmberg	Glycérie aquatique	AC	Oui									
<i>Hedera helix</i> L.	Lierre grimpant	CC	Non									
<i>Heracleum sphondylium</i> L.	Berce commune	CC	Non									
<i>Holcus lanatus</i> L.	Houlque laineuse	CC	Non									
<i>Hypericum perforatum</i> L.	Millepertuis perforé	CC	Non									
<i>Iris pseudacorus</i> L.	Iris faux-acore	C	Oui									
<i>Lactuca serriola</i> L.	Laitue scariole	CC	Non									
<i>Lamium album</i> L.	Lamier blanc	CC	Non									
<i>Lapsana communis</i> L.	Lampsane commune	CC	Non									
<i>Lathyrus odoratus</i> L.	Pois de senteur	Cultivée	Non									
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	Grande marguerite	CC	Non									
<i>Listera ovata</i> (L.) R. Brown	Listère ovale	C	Non									
<i>Lolium perenne</i> L.	Ray-grass anglais	CC	Non									
<i>Lotus corniculatus</i> L.	Lotier corniculé	CC	Non									
<i>Lycopus europaeus</i> L.	Lycopée d'Europe	C	Oui									
<i>Lysimachia nummularia</i> L.	Lysimaque nummulaire	C	Oui									
<i>Lysimachia vulgaris</i> L.	Lysimaque commune	AC	Oui									
<i>Lythrum salicaria</i> L.	Salicaire commune	C	Oui									
<i>Malva moschata</i> L.	Mauve musquée	AC	Non									
<i>Medicago lupulina</i> L.	Luzerne lupuline	CC	Non									
<i>Melilotus albus</i> Med.	Méliot blanc	C	Non									
<i>Mentha aquatica</i> L.	Menthe aquatique	C	Oui									
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	Myosotis des champs	CC	Non									
<i>Myosotis scorpioides</i> L.	Myosotis des marais	C	Oui									
<i>Myosotis sylvatica</i> Ehrh. ex Hoffmann	Myosotis des bois	PC	Non									
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Steud.	Roseau commun	C	Oui									
<i>Picris echioides</i> L.	Picride fausse-vipérine	C	Non									
<i>Pimpinella major</i> (L.) Huds.	Grand boucage	C	Non									
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Plantain lancéolé	CC	Non									
<i>Poa annua</i> L.	Pâturin annuel	CC	Non									
<i>Poa nemoralis</i> L.	Pâturin des bois	C	Non									
<i>Poa pratensis</i> L.	Pâturin des prés	CC	Non									
<i>Poa trivialis</i> L.	Pâturin commun	CC	Non									
<i>Populus xcanadensis</i> Moench	Peuplier du Canada	Cultivé	Non									

Taxon	Nom français	Rareté NPC	Caract. ZH	Prairie	Saulaie	Mégaphorbiaie	Glycéràie	Friche	Carrière	Phragmitaie	Boulaie	Bassin de rétention
<i>Populus tremula</i> L.	Peuplier tremble	C	Non									
<i>Potamogeton crispus</i> L.	Potamot crépu	AC	Non									
<i>Potentilla anserina</i> L.	Potentille des oies	CC	Oui									
<i>Potentilla sterilis</i> (L.) Garcke	Potentille faux-fraisier	C	Non									
<i>Prunella vulgaris</i> L.	Brunelle commune	CC	Non									
<i>Prunus avium</i> (L.) L.	Merisier	CC	Non									
<i>Prunus avium</i> (L.) L. subsp. <i>juliana</i> (L.) Janchen	Cerisier cultivé	Cultivé	Non									
<i>Quercus robur</i> L.	Chêne pédonculé	CC	Non									
<i>Ranunculus aquatilis</i> L.	Renoncule aquatique	PC	Non									
<i>Ranunculus ficaria</i> L.	Ficaire	CC	Non									
<i>Ranunculus repens</i> L.	Renoncule rampante	CC	Oui									
<i>Ranunculus sceleratus</i> L.	Renoncule scélérate	C	Oui									
<i>Reseda luteola</i> L.	Réséda des teinturiers	C	Non									
<i>Ribes rubrum</i> L.	Groseillier rouge	C	Oui									
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	Robinier faux-acacia	PC	Non									
<i>Rosa canina</i> L. s. str.	Rosier des chiens	CC	Non									
<i>Rubus</i> sp.	Ronce	CC	Non									
<i>Rumex obtusifolius</i> L.	Patience à feuilles obtuses	CC	Non									
<i>Salix alba</i> L.	Saule blanc	CC	Oui									
<i>Salix caprea</i> L.	Saule marsault	CC	Non									
<i>Sambucus nigra</i> L.	Sureau noir	CC	Non									
<i>Scrophularia nodosa</i> L.	Scrofulaire noueuse	C	Non									
<i>Senecio jacobaea</i> L.	Sénéçon jacobée	CC	Non									
<i>Silene dioica</i> (L.) Clairv.	Silène dioïque	C	Non									
<i>Silene latifolia</i> Poiret	Silène à larges feuilles	CC	Non									
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	Silène enflé	AC	Non									
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	Sorbier des oiseaux	C	Non									
<i>Stachys sylvatica</i> L.	Épiaire des forêts	CC	Non									
<i>Symphoricarpos albus</i> (L.) S.F. Blake	Symphorine blanche	Cultivée	Non									
<i>Symphytum officinale</i> L.	Consoude officinale	CC	Oui									
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	Tanaisie commune	CC	Non									
<i>Taraxacum</i> sect. <i>Ruderalia</i> Kirschner, H. Øllgaard et Štěpánek	Pissenlit	CC	Non									
<i>Tilia cordata</i> Mill.	Tilleul à petites feuilles	PC	Non									
<i>Trifolium arvense</i> L.	Trèfle des champs	AR	Non									
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	Trèfle champêtre	C	Non									
<i>Trifolium pratense</i> L.	Trèfle des prés	CC	Non									
<i>Trifolium repens</i> L.	Trèfle blanc	CC	Non									
<i>Tussilago farfara</i> L.	Tussilage	CC	Non									
<i>Ulmus minor</i> Mill.	Orme champêtre	CC	Non									
<i>Urtica dioica</i> L.	Grande ortie	CC	Non									
<i>Verbascum blattaria</i> L.	Molène blattaire	R	Non									
<i>Verbena officinalis</i> L.	Verveine officinale	C	Non									
<i>Veronica persica</i> Poiret	Véronique de Perse	CC	Non									
<i>Viburnum opulus</i> L.	Viorne obier	C	Non									
<i>Vicia hirsuta</i> (L.) S.F. Gray	Vesce hérissée	C	Non									
<i>Vicia sativa</i> L.	Vesce cultivée	CC	Non									
<i>Vicia sepium</i> L.	Vesce des haies	C	Non									
<i>Vulpia myuros</i> (L.) C.C. Gmel.	Vulpie queue-de-rat	C	Non									

Tableau 6 : Espèces végétales observées par habitat

La figure ci-dessous indique la répartition des indices de rareté des espèces végétales observées sur la zone d'étude. La majorité des espèces est très commune à commune (84% des espèces).

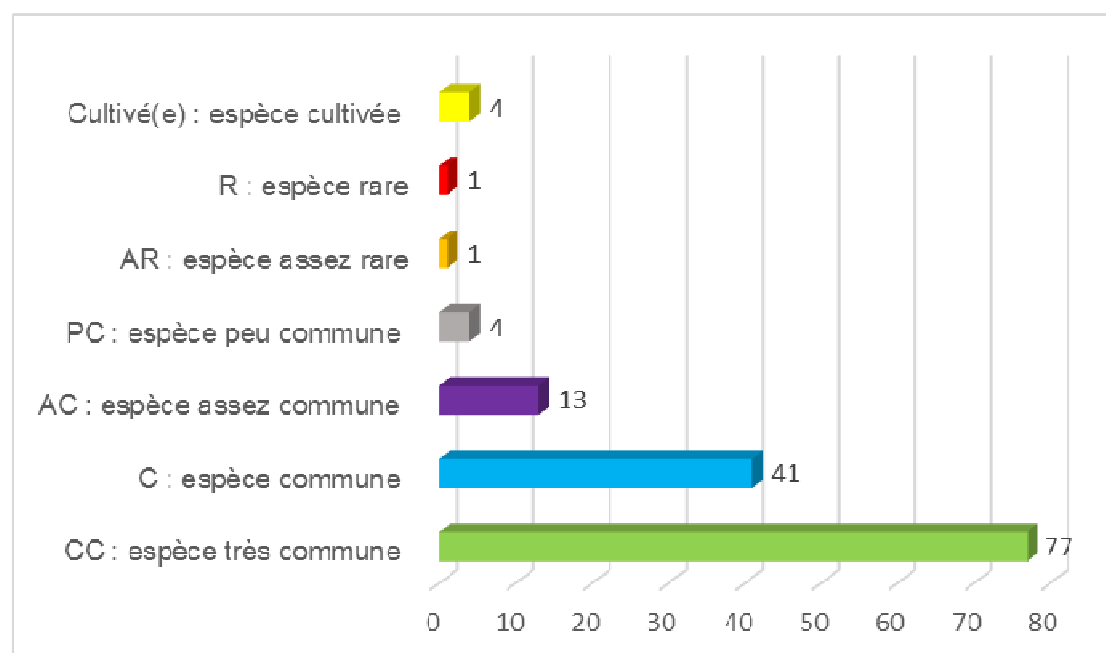


Figure 3 : Répartition de l'indice de rareté des espèces de la flore

4 espèces floristiques présentent un intérêt écologique notable :

	Espèce d'intérêt patrimonial	Protection régionale	Espèce quasi menacée	Indice de rareté notable
Myosotis des bois <i>Au sein de la zone d'implantation du projet</i>				
Renoncule aquatique <i>Au sein de la zone d'implantation du projet</i>				
Molène blattaire <i>Au sein de la zone d'implantation du projet</i>				Rare
Trèfle des champs <i>Hors zone d'implantation du projet</i>				Assez rare

Tableau 7 : Espèce végétale d'intérêt écologique notable

(Source : Conservatoire National Botanique de Bailleul)

Ces 4 espèces confèrent un intérêt écologique au site. En effet, les habitats observés ne présentent pas d'enjeux de conservation élevé, mais la présence de ces 4 espèces augmentent l'intérêt du secteur. Les espèces ont été cartographiées (cf. carte 9).

Cependant, il est à noter que bien qu'il soit protégé régionalement, le myosotis des bois n'est pas rare dans le secteur et qu'un fort doute subsiste sur sa naturalité. En effet, l'espèce est fréquemment semée dans les jardins des particuliers pour des raisons ornementales, et l'espèce peut donc coloniser un espace boisé voisin. Dans le cas présent, le bosquet concerné par la présence du myosotis des bois est très proche des habitations. **C'est pour cette raison que l'enjeu lié à la présence du myosotis des bois est à relativiser.**



Photographie 10 : Myosotis des bois, renoncule aquatique, trèfle des champs et molène blattaire



Il est également à noter la présence de 2 espèces floristiques exotiques envahissantes avérées : la **renouée du Japon** et le **robinier faux-acacia**.



Photographie 11 : Renouée du Japon et robinier faux-acacia



Carte 9 : Localisation des espèces particulières



6.3.2 Délimitation de zone humide par la méthode botanique

Cinq des habitats présents sur la zone d'étude écologique sont recensés comme « Habitats caractéristiques des zones humides » par l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides (annexe II table B) et par la liste des habitats humides définie par le Conservatoire Botanique National de Bailleul :

- La saulaie,
- La roselière,
- La glycéraie,
- La mégaphorbiaie,
- La cariçaie.

La carte ci-après localise les habitats humides et non humides.

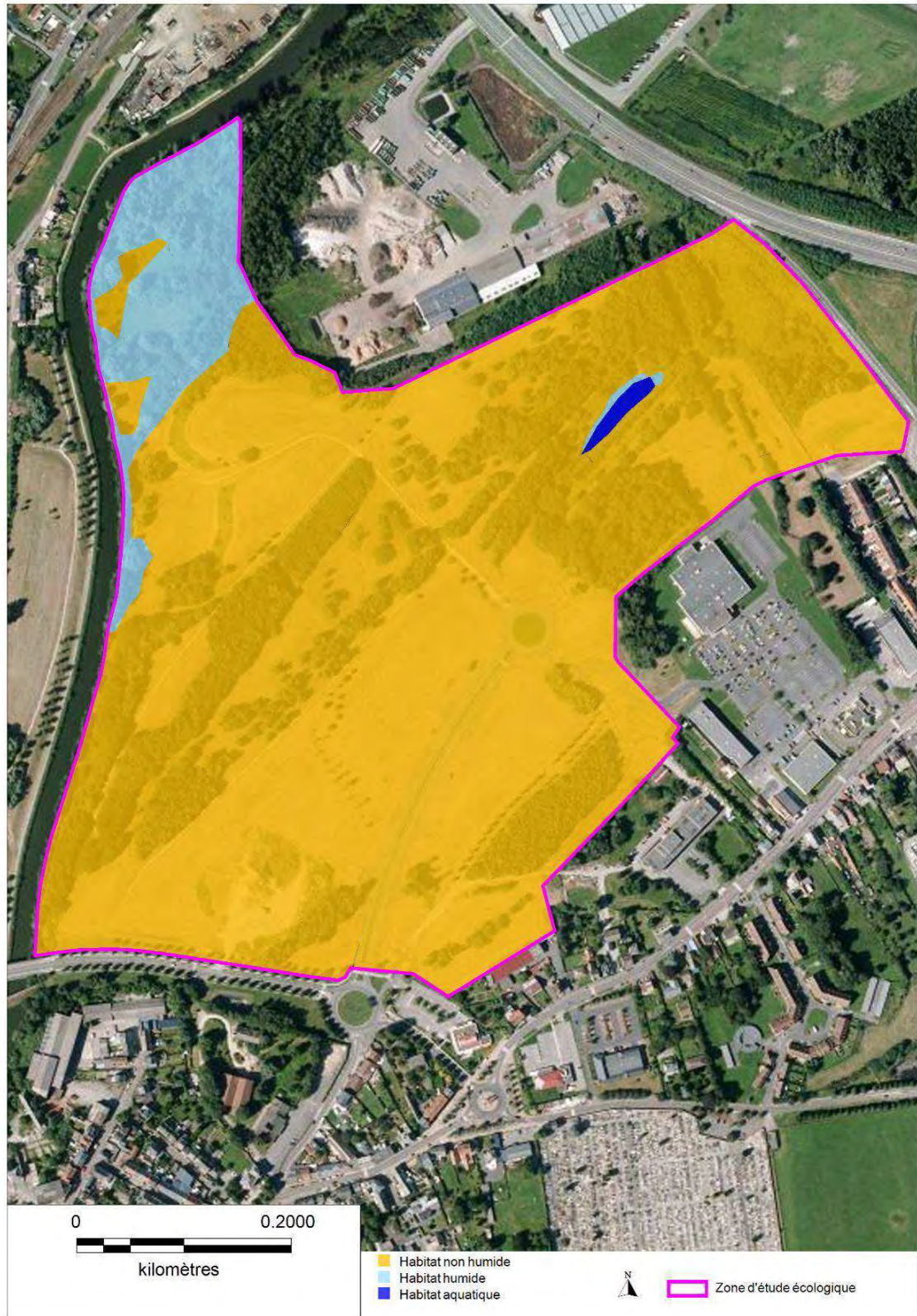
Parmi les **6 végétations** identifiées sur la zone d'étude écologique, seules les suivantes sont présentes sur la zone d'implantation du projet :

- Deux **végétations sont humides**, il s'agit de la saulaie et de la roselière qui bordent le bassin de rétention,
- Une **végétation est aquatique**, il s'agit de celle qui se trouve dans le bassin de rétention.

Les 3 autres habitats se retrouvent uniquement en dehors de la zone d'implantation du projet : la glycéraie, la mégaphorbiaie et la cariçaie sont des habitats humides.

L'analyse botanique révèle alors que 29 432,3 m² sont considérés comme des zones humides sur l'aire d'étude écologique. et 329 287,7 m² sont en zone non humide.

A noter que seuls 515 m² de zone humide et 1 175 m² de zone aquatique sont concernés par l'emprise du projet.



Carte 10 : Habitats humides

6.3.3 Enjeux de conservation

Le tableau ci-dessous synthétise les informations importantes relatives aux habitats et aux espèces identifiées au droit de l'aire d'étude immédiate. A partir de ces informations, un **niveau d'enjeu de conservation** par habitat est défini.

Habitat	Rattachement phytosociologique (lorsque possible)	CORINE biotopes	Directive Habitats	Rareté sur le site	Etat de conservation sur le site	Enjeu de conservation
Mégaphorbiaie <i>Habitat humide</i>	<i>Eupatorio cannabinae – Convolvuletum sepium</i>	37.715	6430-4	En dehors de la zone d'implantation du projet	Bon	Très fort
Glycéraie <i>Habitat humide</i>	Groupement à <i>Glyceria maxima</i>	53.15	/	En dehors de la zone d'implantation du projet	Bon	Fort
Bassin de rétention <i>Habitat aquatique</i>	<i>Potametalia pectinatii</i>	22.13	/	Assez rare	Mauvais	Modéré
Phragmitaie <i>Habitat humide</i>	<i>Solano dulcamarae – Phragmitetum australis</i>	53.112	/	Rare	Bon	Modéré
Cariçaie <i>Habitat humide</i>	Groupement à <i>Carex acutiformis</i> et <i>Carex riparia</i>	53.213	/	En dehors de la zone d'implantation du projet	Bon	Modéré
Saulaie <i>Habitat humide</i>	<i>Salicetum albae</i>	44.1	/	Assez rare	Moyen	Modéré
Boisement mixte <i>Habitat non humide</i>	/	/	/	Très commun	Moyen	Faible
Prairie et pelouse arborée <i>Habitat non humide</i>	/	/	/	Très commun	Moyen	Faible
Friche herbacée <i>Habitat non humide</i>	<i>Arcietum lappae</i>	87.2	/	Peu commun	Moyen	Très faible

Tableau 8 : Habitats naturels identifiés sur la zone d'étude et ses abords

La carte ci-après représente les habitats en fonction du niveau d'enjeu de conservation qui leur est associé.



Carte 11 : Enjeux de conservation des habitats

6.3.4 Conclusion sur la flore et les habitats naturels

Le site est dominé par deux habitats : **les prairies et pelouses arborées** et **le boisement mixte**. Ces deux habitats ne présentent qu'un intérêt écologique faible du fait qu'ils accueillent une flore majoritairement commune et deux espèces exotiques envahissantes (la renouée du Japon et le robinier faux-acacia).

L'intérêt de la zone d'implantation du projet est lié au bassin de rétention des eaux pluviales et aux deux habitats humides qui colonisent ses berges nord et est : la roselière et la saulaie respectivement. Les autres berges de ce bassin présentent une pente très élevée et une végétation fortement perturbée. Le bassin accueille une espèce d'intérêt patrimonial qui est la renoncule aquatique.

A noter que le bassin présente l'enjeu le plus conséquent au droit de la zone d'implantation du projet, toutefois, il faut souligner que cet ensemble est d'origine anthropique.

D'autres habitats naturels d'intérêt sont présents sur l'aire d'étude écologique, il s'agit de la cariçaie, de la mégaphorbiaie et de la glycériaie, présents en bordure de la Sambre et en contrebas au Nord de la zone d'implantation du projet.

Une espèce floristique protégée régionalement a été identifiée sur le site. Il s'agit du myosotis des bois. Son caractère indigène est remis en cause du fait de la proximité de jardins et de l'utilisation ornementale de l'espèce. De plus, l'espèce n'est pas rare localement. L'enjeu lié à cette espèce est donc limité.

7 Conclusion et bilan sur les zones humides

7.1 Résultat de l'analyse pédologique

Les résultats de l'étude pédologique montrent que **3 sondages révèlent un sol humide** à proximité de la Sambre, mais de façon localisée et 46 sondages sont situés en zone non humide.

En reportant les sondages au droit de la zone d'étude écologique, sur les **358 720 m², 26 920 m² sont en zone humide pédologique** et 331 800 m² sont en zone non humide. A noter que **la zone d'implantation du projet ne contient pas de zone humide pédologique.**

7.2 Résultats de l'analyse botanique

Parmi les **6 végétations humides** identifiées par l'analyse botanique :

- **Sur la zone d'implantation du projet :**
 - **Deux végétations sont humides**, il s'agit de la **saulaie** et de la **roselière** qui bordent le bassin de rétention,
 - Une **végétation est aquatique**, il s'agit de celle qui se trouve dans le bassin de rétention,

- **En dehors de la zone d'implantation du projet :**
 - Quatre végétations sont humides, il s'agit de la cariçaie, de la mégaphorbiaie et de la glycéraie qui se localisent au Nord et en contrebas du projet, dans une zone marécageuse, le long de la Sambre,

L'analyse botanique révèle alors que 29 432,3 m² sont considérés comme des zones humides sur l'aire d'étude écologique. et 329 287,7 m² sont en zone non humide.

A noter que seuls 515 m² de zone humide (dont 106 m² de roselière et 409 m² de saulaie) et 1 175 m² de zone aquatique, correspondant au bassin de rétention existant, sont concernés par l'emprise du projet.

7.3 Synthèse et conclusion de la délimitation de la zone humide

Une étude de délimitation précise de la zone humide a été réalisée selon l'arrêté du 1er octobre 2009 modifiant l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement. **Les méthodes pédologique et botanique ont été menées conjointement.**

	Surface des zones considérées	
	Zone Humide	Zone non humide
Zone d'étude écologique		
Surface totale de la zone d'étude écologique	358 720 m²	
Surface de la zone humide pédologique	26 920 m ²	331 800 m ²
Surface de la zone humide botanique	29 432,3 m ²	329 287,7 m ²
Surface totale de la zone humide (pédo + bota)	32 186 m²	
Surface totale de la zone non humide	326 534 m²	
Zone d'implantation du projet		
Surface totale du projet (= zone d'implantation du projet)	234 700 m²	
Zone humide concernée par le projet	515 m²	
Zone non humide concernée par le projet <i>dont surface aquatique</i>	234 185 m² <i>1 175 m²</i>	

Tableau 9 : Synthèse des surfaces humides ou non, en fonction de l'occupation au sol et de la méthode utilisée

Les résultats montrent que la surface humide révélée par la méthode botanique est nettement plus importante que celle révélée par la méthode pédologique.

Cette différence s'explique par l'influence anthropique qui est exercée sur la composition du sous-sol, au travers des remaniements du sol et du relief.

La topographie du site et la composition du sol sur le plateau ne permettent pas d'avoir une influence de la nappe en surface.

Les secteurs humides définis par la méthode pédologique sont partiellement inclus dans le secteur humide défini par la méthode botanique (seule une petite surface humide pédologique vient compléter la zone humide botanique).

La surface humide totale du site occupe donc 32 186 m², mais seulement 515 m² sont concernés par l'implantation du projet, dont 106 m² de roselière et 409 m² de saulaie.



Carte 12 : Synthèse des zones humides présentes sur l'aire d'étude écologique

8 Etude de la faune

L'étude faunistique s'est basée sur les prospections indiquées par le tableau 10. L'objectif de ces passages n'est pas d'effectuer un inventaire exhaustif de la faune mais d'identifier les potentialités d'accueil, les espèces sédentaires et les espèces migratrices nicheuses présentes sur le site durant une année, afin d'évaluer notamment la qualité écologique du site et ses éléments patrimoniaux et ainsi avoir un regard sur la diversité.

Afin d'identifier les enjeux faunistiques au sein du périmètre d'implantation du projet, des prospections ont été effectuées pour l'inventaire de plusieurs groupes faunistiques. Le tableau suivant indique les dates de prospections réalisées sur le site, les conditions météorologiques et les principaux groupes faunistiques concernés.

Taxons	Dates des prospections	Conditions climatiques
Oiseaux hivernants, Mammofaune hors chiroptère	19 Février 2015	Ciel dégagé, vent léger sud-ouest, aucune précipitation, température : de 3°C
Oiseaux migrateurs prénuptiaux, Herpétofaune, Mammofaune hors chiroptères, Entomofaune	23 Mars 2015	Ciel légèrement couvert, vent faible, aucune précipitation, température : 7°C
Oiseaux nicheurs précoces, Herpétofaune, Entomofaune et Mammofaune hors chiroptères	28 Mai 2015	Ciel dégagé, vent d'Ouest faible, aucune précipitation, température : 18 °C
Habitats naturels et Flore		
Chiroptères en période de mise-bas	16 & 29 juillet 2015	Ciel étoilé, vent faible à modéré, 12 à 24°C
Oiseaux nicheurs tardifs, Herpétofaune, Entomofaune, Mammofaune hors chiroptères	03 Juillet 2015	Ciel dégagé, vent léger du Sud, aucune précipitation, température : 30°C
Habitats naturels et Flore		
Chiroptères en période de transit automnaux	07 et 30 Octobre 2015	Ciel nuageux – Couvert, vent faible à modéré, 09 à 12°C
Oiseaux migrateurs postnuptiaux et Mammofaune hors chiroptères	02 Septembre 2015 15 Octobre 2015	Ciel dégagé, vent léger du Sud, aucune précipitation, température 15°C Ciel couvert, vent léger, aucune précipitation, température 8°C

Tableau 10 : Date des prospections par groupe faunistique étudié

Les observations de terrain ont été complétées par des données bibliographiques disponibles, soit notamment :

- les données de la DREAL de la région de Nord Pas-de-Calais (notamment les fiches descriptives des zones naturelles),
- les données de la base du Système d'Information Régionale des données Faune (SIRF) pour la commune de Hautmont,
- les données internes à Tauw France dans le secteur d'étude.

L'ensemble des données ont permis d'évaluer la fréquentation faunistique de la zone d'étude et de ses abords.

L'étude a porté sur plusieurs groupes faunistiques : en particulier **les oiseaux, les mammifères terrestres, les amphibiens, les reptiles et les insectes**, puisque l'ensemble de ces groupes représente une composante importante de la faune et donne alors une indication sur l'état des écosystèmes. De plus, ces différents groupes ont un intérêt patrimonial particulier, car beaucoup de leurs espèces sont protégées. Une étude spécifique **des chiroptères** a été réalisée par Envol Environnement en raison de la présence de boisements dans le secteur d'étude (habitat potentiel).

Pour chaque espèce contactée, sont indiqués :

- le nom français et scientifique,
- la protection éventuelle à l'échelle nationale et européenne.

Une liste des espèces contactées est présentée dans un tableau pour chacun des groupes observés. Les prospections ne peuvent pas être exhaustives, mais permettent néanmoins d'évaluer la qualité écologique et la valeur patrimoniale du peuplement faunistique de l'aire d'étude.

8.1 Avifaune

8.1.1 Méthodologie

L'objectif de l'inventaire sur **l'avifaune** n'est pas de recenser quantitativement toutes les espèces présentes sur le site (nombre de couples par espèce), mais d'avoir un regard sur la diversité et la valeur patrimoniale des cortèges présents.

La méthode de présentation retenue consiste dans un premier temps à décrire les cortèges avifaunistiques rencontrés pour ensuite évaluer les intérêts patrimoniaux des espèces et de leurs habitats sur le site d'étude.

A chaque passage, la zone d'étude a été parcourue à pied sur les bords de berges en utilisant une méthode dérivée des points d'écoute ou indices ponctuels d'abondance (I.P.A.) selon Blondel.

Les points d'écoute ont été placés sur l'ensemble de ce parcours, distants d'au moins 150 mètres entre eux afin de ne pas comptabiliser deux fois le même oiseau. Ce principe de précaution est appliqué pour les espèces patrimoniales et communautaires, puisque l'intérêt des autres espèces n'était pas d'avoir un effectif précis de chacune d'elle.

Pour cette étude, le recensement était donc essentiellement basé sur la reconnaissance des chants et des cris d'oiseaux lors de ce passage diurne. Par ailleurs, il a été complété par des observations directes d'individus posés ou en vol.

8.1.1.1 Avifaune recensée en période de reproduction

Lors de nos prospections du 28 mai et du 03 juillet 2015, **66 espèces d'oiseaux** ont pu être observées (Cf. tableau 11).

L'ensemble des cortèges avifaunistiques correspond aux zones urbaines où d'importants espaces verts sont présents. On y retrouve plusieurs groupes avifaunistiques en fonction de leur habitat de prédilection.

Afin de simplifier la présentation de ces différents groupes avifaunistiques, on distingue les types d'habitats suivants et certains groupes d'oiseaux particuliers :

- les boisements, bosquets, bocages et leurs lisières,
- les milieux ouverts (champs, prairies, habitats à végétation rase, ...),
- les milieux humides et aquatiques,
- les milieux artificiels, proches de l'Homme,
- l'avifaune ubiquiste (fréquentant plusieurs types d'habitat),
- les Rapaces.

➤ Avifaune des boisements, bosquets, bocages et leurs lisières

Une grande partie de la zone d'étude est constituée de bosquets, de boisements et de fourrés arbustifs, où l'on y retrouve un cortège avifaunistique spécifique.

En fonction du couvert végétale, nous distinguons les zones franchement boisées (milieu très fermé par la végétation) de celles couvertes par des fourrés arbustifs constituant alors des zones relativement plus ouvertes.

Parmi les espèces contactées, on trouve dans les milieux forestiers relativement fermés le **Geai des chênes**, le **Grimpereau des jardins**, la **Mésange nonette**, le **Pic épeiche**, le **Pic épeichette**, la **Sitelle torchepot** et la **Tourterelle des bois**.



Photographie 12 : Pic épeiche et Pouillot véloce

On retrouve également dans les habitats forestiers ouverts, les lisières forestières et les zones de fourrés arbustifs plusieurs espèces de passereaux, notamment le **Coucou gris**, la **Bouscarle de Cetti**, la **Fauvette à tête noire**, la **Fauvette babillarde**, la **Fauvette des jardins**, la **Fauvette grisette**, le **Gobemouche gris**, la **Grive draine**, la **Grive musicienne**, l'**Hypolaïs ictérine**, l'**Hypolaïs polyglotte**, la **Mésange à longue queue**, le **Pic vert**, le **Pouillot fitis**, le **Pouillot véloce**, le **Rossignol philomène**, le **Serin cini** et le **Verdier d'Europe**.

Ces espèces affectionnent les milieux boisés, comme ceux de la zone d'étude, mais nécessitent aussi la présence de milieux ouverts où ils y trouvent leur nourriture.

➤ **Avifaune des milieux ouverts**

La zone d'étude est également occupée sur une grande partie de sa surface par des habitats ouverts représentés principalement par de la prairie de fauche et de la friche.

On rencontre sur ces espaces quelques espèces d'oiseaux telles : la **Bergeronnette grise**, le **Bruant jaune**, le **Chardonneret élégant**, la **Linotte mélodieuse** et le **Corbeau freux**.

Le **Corbeau freux** fréquente les zones ouvertes pour son alimentation. Aucun couple n'est nicheur sur le site.



Photographie 13 : Linotte mélodieuse

➤ **Avifaune des milieux humides et aquatiques**

La proximité du site avec la Sambre influence également la composition du cortège avifaunistique. On retrouve alors sur le site et ses abords certaines espèces des milieux humides ou aquatiques. Ces milieux sont principalement représentés par les zones humides identifiées précédemment, mais aussi par les zones aquatiques, à savoir la Sambre en bordure du site étudié, ainsi que le bassin de rétention des eaux pluviales au sein de la zone de projet.

Entièrement aménagé par l'Homme, le bassin de rétention abrite une seule espèce d'oiseaux aquatique, à savoir la **Gallinule poule-d'eau**, dont un couple s'y est établi.

Le site est quelques fois survolé par des espèces suivant le lit de la Sambre pour leurs déplacements quotidiens. On note parmi ces espèces, la **Mouette rieuse**, le **Grand Cormoran** et le **Héron cendré**.

Les berges de la Sambre sont fréquentées par le **Martin-pêcheur d'Europe**, le **Canard colvert**, le **Foule macroule**, ainsi que les autres espèces citées dans ce paragraphe. A noter qu'aucun indice de nidification du **Martin-pêcheur d'Europe** n'a été constaté le long de la Sambre en bordure de l'aire d'étude écologique. Cette espèce est seulement de passage le long du site.

Quelques espèces particulières et typiques de la végétation des zones humides sont présentes au niveau de la zone humide en bordure de la Sambre. Ces espèces sont les **Rousserolles effarvate** et **verderolle**. Au regard des habitats présents, le **Bruant des roseaux** et la **Gorgebleue à miroir** sont considérés comme étant des espèces potentielles sur les zones humides constatées au Nord de la zone d'étude.

D'autres espèces typiques des milieux aquatiques ou humides sont présentes occasionnellement sur ou en vol au-dessus du site. C'est le cas du **Héron cendré** qui vient occasionnellement sur les prairies du site pour glaner quelques proies (insectes et micromammifères).



Photographie 14 : Héron cendré et Canard colvert

➤ **Avifaune des bâtis**

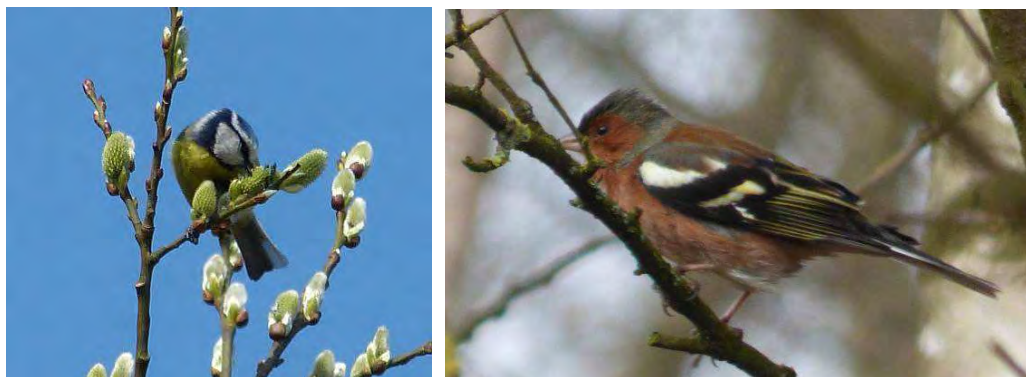
Les zones artificielles et les bâtiments voisins abritent aussi un cortège avifaunistique particulier, composé d'espèce relativement proche de l'Homme et de ses structures construites. Ce cortège ne trouve pas forcément des abris pour leur nidification. Cependant, ces espèces trouvent souvent leur nourriture sur la zone d'étude. Parmi ces espèces, le **Choucas des tours**, l'**Hirondelle des fenêtres**, l'**Hirondelle rustique**, le **Martinet noir**, le **Moineau domestique**, le **Rougequeue noir**, le **Pigeon domestique** et la **Tourterelle turque** ont été contactés sur ou à proximité immédiate du la zone d'étude.

On note que le **Choucas des tours** fréquente les milieux ouverts du site d'étude principalement pour sa recherche alimentaire, puisqu'il niche essentiellement dans les grands édifices.

Les **Hirondelles**, le **Martinet noir** et la **Pigeon domestique** observés fréquentent la zone d'étude uniquement pour leurs alimentations, sachant qu'ils construisent leurs nids sur les constructions humaines.

➤ **Avifaune ubiquiste**

De nombreuses espèces contactées fréquentent plusieurs habitats. On dit alors que ces espèces sont ubiquistes. Parmi ce groupe d'espèces, on note la présence de l'**Accenteur mouchet**, de la **Corneille noire**, l'**Etourneau sansonnet**, le **Merle noir**, les **Mésanges bleue et charbonnière**, la **Pie bavarde**, le **Pigeon ramier**, le **Pinson des arbres**, le **Rougegorge familier** et le **Troglodyte mignon**.



Photographie 15 : Mésange bleue et Pinson des arbres

➤ **Rapaces**

Plusieurs espèces de rapaces ont été contactées sur la zone d'étude, notamment la **Buse variable**, l'**Epervier d'Europe**, le **Faucon crécerelle** et le **Hibou moyen-duc**.

La **Buse variable** est observée principalement en vol circulaire au-dessus de la zone d'étude écologique. Elle survole le site entre deux secteurs de chasse.

L'**Epervier d'Europe** chasse les passereaux au sein des mosaïques d'arbres et de zones ouvertes. Les observations de cette espèce sont principalement localisées près de la Sambre.

Le **Faucon crécerelle** a été observé en chasse au-dessus des milieux ouverts de la zone d'étude. Utilisant le plus souvent un ancien nid de corvidé, il est considéré comme nicheur probable sur le site d'étude.

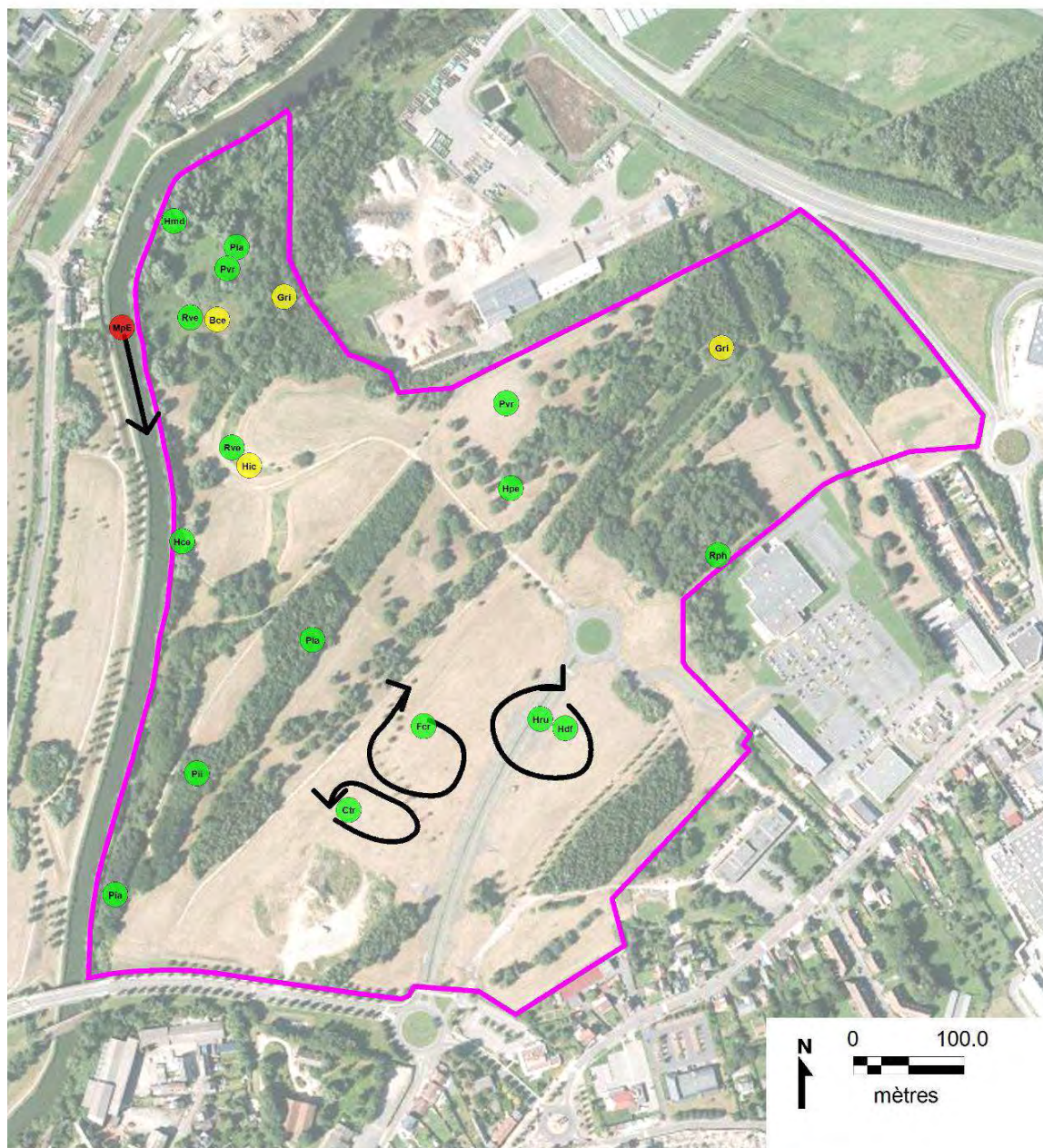


Photographie 16 : Epervier d'Europe

Le **Hibou moyen-duc** a été contacté au niveau des zones humides situées le long de la Sambre. Il est peu probable que cette espèce soit nicheuse dans les boisements de la zone d'implantation du projet. Par contre, la zone des marais constitue une zone de nidification probable pour cette espèce.

D'autres espèces sont considérées comme potentielles. Ainsi, la **Chouette chevêche** et la **Chouette hulotte** sont considérées comme des espèces potentielles, puisque les habitats naturels de la zone d'étude peuvent leur convenir.

Observation avifaune en période de reproduction



IGN® - Copyright©

- Zone d'étude écologique
- En déplacement / En chasse

- Enjeu fort
- Enjeu modéré
- Enjeu faible

Espèces observées :

Bce : Bouscarle de Cetti
 Ctr : Choucas des tours
 Fcr : Faucon crécerelle
 Gri : Gobemouche gris
 Hce : Héron cendré
 Hmd : Hibou moyen-duc
 Hdf : Hironde de fenêtre
 Hru : Hironde rustique
 Hic : Hypolaïs icterine
 Hpe : Hypolaïs polyglotte
 MpE : Martin-pêcheur d'Europe
 Pia : Pic épeiche
 Pii : Pic épeichette
 Pvr : Pic vert
 Rph : Rossignol philomène
 Rve : Rousserolles effarvate et verderolle

Carte 13 : Observations de l'avifaune en période de reproduction

8.1.1.2 Avifaune recensée en période de migration

➤ Migration prénuptiale

Lors de notre prospection du 23 mars 2015, **36 espèces d'oiseaux** ont pu être observées (Cf. tableau 11). Parmi ces espèces, huit ont montré des comportements de migration au cours des observations. Il s'agit du **Canard colvert**, des **Fauvettes à tête noire** et **des jardins**, de l'**Etourneau sansonnet**, du **Goéland argenté**, du **Grèbe huppé**, du **Pigeon ramier** et du **Pouillot véloce**.

Le **Canard colvert**, le **Goéland argenté** et le **Grèbe huppé** suivent essentiellement le lit de la Sambre lors de leurs déplacements migratoires.

Le **Pigeon ramier** a également tendance à suivre le cours d'eau, cependant, il emprunte parfois une autre trajectoire migratoire. Certains groupes d'individus suivent parfaitement le lit de la Sambre, alors que la majeure partie des groupes observés proviennent de l'Ouest puis suivant la Sambre. En examinant l'aire d'étude éloignée, on remarque alors que ces derniers proviennent des zones de boisements situées plus à l'Ouest.

Quelques groupes de passereaux représentés majoritairement par des **Fauvettes à tête noire**, des **Fauvettes babillardes** et **des Pouillots véloce** ont été contactés en cours de déplacements en direction du Nord. Leur déplacement est réalisé de bosquets en bosquets, aussi bien le long de la Sambre que sur la zone d'étude. Leurs déplacements n'empruntent pas de couloir migratoire précis cependant, ils sont tous orientés vers le Nord et assez proches de la Sambre.



Photographie 17 : Pigeon ramier

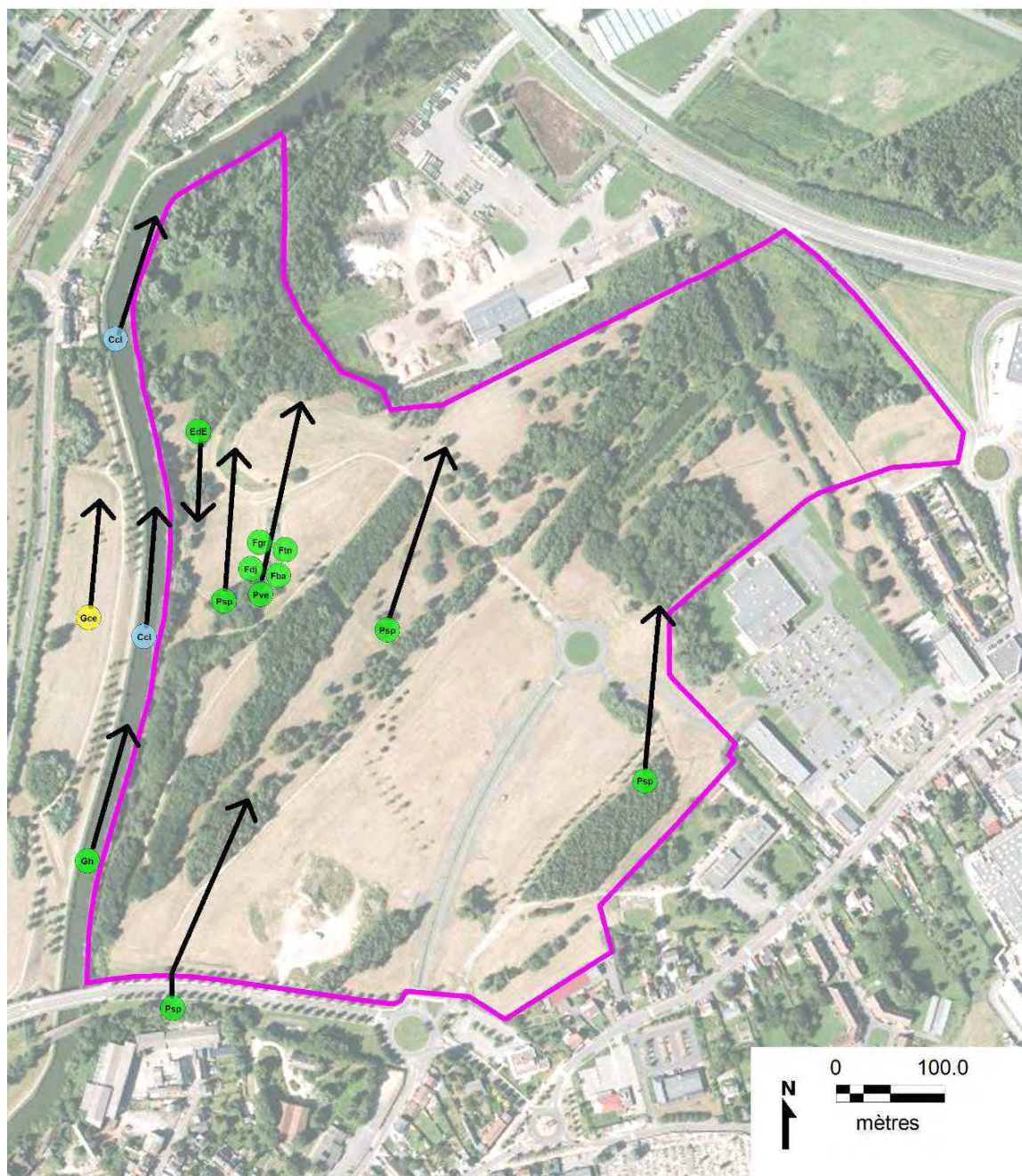
L'essentiel des déplacements migratoires observés suivent le lit de la Sambre. La migration prénuptiale est alors effectuée en direction du Nord en bordure de la zone d'étude en suivant la Sambre.

Les autres passereaux n'ont pas montré de comportements migratoires dans leurs déplacements ou qu'ils suivaient un couloir migratoire précis.

Toutes les autres espèces sont considérées comme des espèces sédentaires. On peut les observer toute l'année sur la zone d'étude.


La zone d'étude écologique ne représente pas un site de halte migratoire pour l'avifaune en période de migration prénuptiale.


Observation avifaune en période de migration prénuptiale





IGN® - Copyright©

 Zone d'étude écologique

 En déplacement

 Enjeu modéré

 Enjeu faible

 Enjeu très faible

Espèces observées :

Ccl : Canard colvert
 EdE : Epervier d'Europe
 Fba : Fauvette babillarde
 Fdj : Fauvette des jardins
 Fgr : Fauvette grisette
 Ftn : Fauvette à tête noire
 Gce : Goéland argenté
 Gh : Grèbe huppé
 Psp : Passereaux
 Pve : Pouillot véloce

Carte 14 : Observations de l'avifaune en période de migration prénuptiale

➤ **Migration postnuptiale**

Lors de nos prospections du 02 Septembre et du 14 Octobre 2015, **46 espèces d'oiseaux** ont pu être observées (Cf. tableau 11).

Parmi ces espèces, 17 ont montré des comportements de migration au cours des observations. Les autres espèces sont considérées comme sédentaires sur le site d'étude.

Les observations ont permis de constater que le **Canard colvert**, le **Canard chipeau**, le **Foulque macroule**, le **Goéland argenté**, le **Grèbe huppé** et le **Grand cormoran** migrent en suivant la Sambre dans le sens Nord-Sud.



Photographie 18 : Grands cormorans

Les autres espèces migratrices, à savoir le **Chardonneret élégant**, l'**Etourneau sansonnet**, les **Fauvettes à tête noire**, **babillarde** et **des jardins**, les **Grives draine** et **musicienne**, l'**Hirondelle rustique**, le **Rougequeue noir**, le **Pigeon ramier**, le **Pouillot véloce** et le **Vanneau huppé**, migrent de façon diffuse.

L'**Etourneau sansonnet** migre en grands groupes. Le nombre de groupes observés et leurs directions ne permettent pas de définir un axe de migration préférentiel. La migration est considérée comme diffuse sur le site.

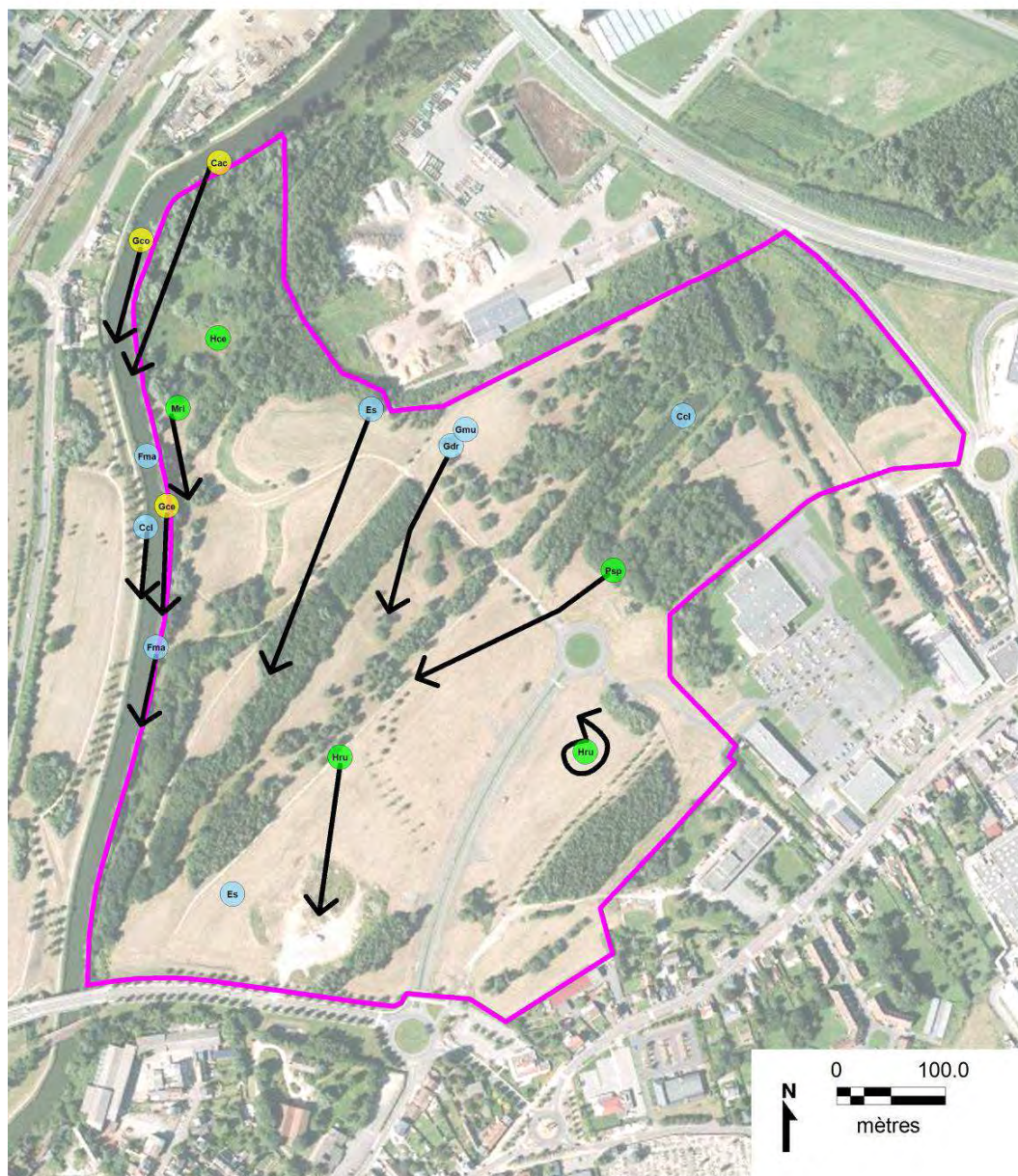
Le **Vanneau huppé** a été observé en migration active, mais au loin. Le site et ses abords ne constituent pas une zone de halte, ni de passage pour cette espèce, dont un seul groupe d'individu a été contacté au loin, à l'Ouest du site, du côté de Neuf-Mesnil, en direction du Sud.



Photographie 19 : Vanneaux huppés

Les autres passereaux se déplacent plutôt de bosquets en bosquets en direction du Sud et en petites bandes.

Les 29 autres espèces sont considérées comme sédentaires sur la zone d'étude et n'ont pas indiqué de comportement migratoire.

Observation avifaune en période de migration postnuptiale


IGN® - Copyright©

Espèces observées :

Cac : Canard chipeau
 Ccl : Canard colvert
 Es : Etourneau sansonnet
 Fma : Foulque macroule
 Gco : Goéland argenté
 Gdr : Grive draine
 Gmu : Grive musicienne
 Hru : Hirondelle rustique
 Mri : Mouette neuse
 Psp : Passereaux sp

- Zone d'étude écologique
- Enjeu modéré
- En déplacement / En chasse
- Enjeu faible
- Enjeu très faible

Carte 15 : Observations de l'avifaune en période de migration postnuptiale

8.1.1.3 Avifaune recensée en période hivernale

Lors de notre prospection du 19 février 2015, **30 espèces d'oiseaux** ont pu être observées (Cf. tableau 11).

Parmi ces 30 espèces, elles ont toute été observées au cours de l'année sur le site d'étude. Ces espèces sont toutes considérées comme sédentaires.

Aucune espèce strictement hivernante n'a été contactée sur le site.

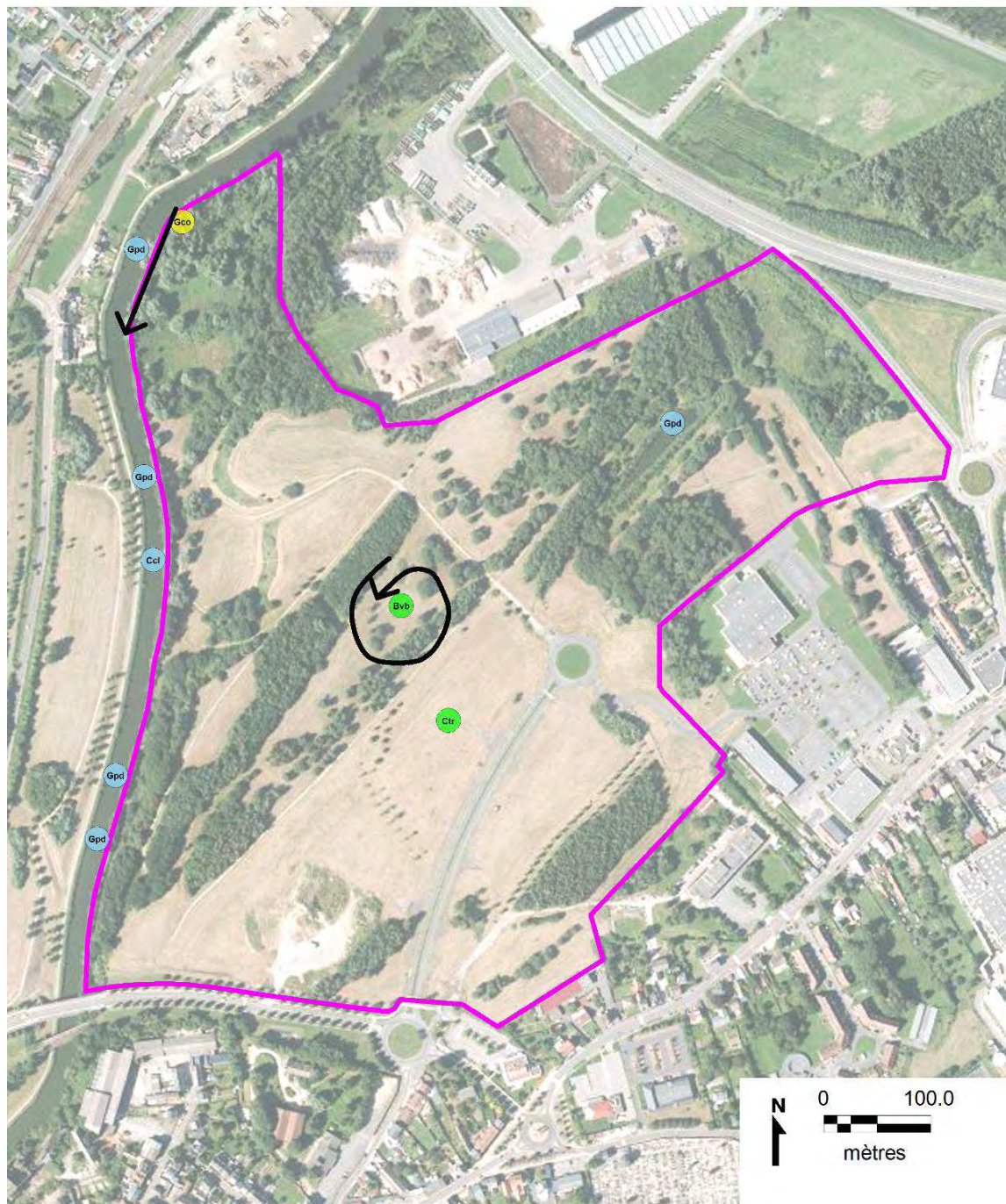
Parmi les espèces sédentaires, le **Pigeon ramier**, le **Bruant jaune**, l'**Etourneau sansonnet**, la **Linotte mélodieuse**, les **Grives musicienne** et **draine**, les **Mésanges**, le **Pinson des arbres** et le **Verdier d'Europe** montraient des comportements grégaires hivernaux.

A noter que la zone d'étude écologique ne constitue pas un site d'hivernage particulier pour l'avifaune.





Photographie 20 : Verdier d'Europe

Observation avifaune en Hiver



IGN® - Copyright©

-  Zone d'étude écologique
-  En déplacement / En chasse

-  Enjeu modéré
-  Enjeu faible
-  Enjeu très faible

Espèces observées :

- Bvb : Buse variable
- Ccl : Canard colvert
- Ctr : Choucas des tours
- Gco : Grand cormoran
- Gpd : Gallinule poule-d'eau

8.1.1.4 Valeur patrimoniale de l'avifaune

Pour évaluer la valeur patrimoniale des espèces présentes sur l'aire d'étude rapprochée, ont été utilisés les textes législatifs en vigueur :

- les espèces protégées en France (Arrêté ministériel du 29 octobre 2009 modifiant l'arrêté du 3 mai 2007),
- les espèces de l'annexe I de la Directive oiseaux (Directive 2009/147/CE du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages).

Afin de connaître l'état des populations dans la région Nord-Pas-de-Calais et en France, les différentes listes rouges et ouvrages possédant des informations sur les effectifs d'oiseaux nicheurs ont été consultés. La liste des espèces d'oiseaux déterminantes de la région Nord-Pas-de-Calais, la liste rouge de la faune vertébrés du Nord-Pas-de-Calais, la liste rouge des espèces menacées en France (MNHN et UICN, 2011) et le statut des oiseaux en France (MNHN et LPO, 2011) ont été consultés.

Nous pouvons constater que la diversité avifaunistique est relativement bonne compte tenu du contexte urbain puisque **70 espèces** ont pu être contactées durant l'expertise (Cf. tableau 11).

Sur les 70 espèces contactées, 53 espèces font l'objet d'une protection au niveau national.

Une espèce observée, le **Martin-pêcheur d'Europe**, et une espèce potentielle, la **Gorgebleue à miroir**, sont considérées comme d'intérêt communautaire, puisqu'elles sont inscrites à l'annexe I de la Directive Oiseaux.

Trois espèces sont dites comme vulnérables au niveau nationale (**Hypolaïs icterine**, **Linotte mélodieuse** et le **Gobemouche gris**) et trois espèces sont considérées comme quasi-menacée (**Bruant jaune**, **Pouillot fitis** et **Fauvette grisette**).

Six espèces sont également considérées au niveau régional comme déterminante de ZNIEFF, à savoir le **Canard chipeau**, la **Bouscarle de Cetti**, le **Martin-pêcheur d'Europe**, le **Goéland argenté**, le **Grand cormoran** et la **Gorgebleue à miroir**. A noter cependant que cette dernière est considérée comme potentielle, et que le **Martin-pêcheur d'Europe**, le **Goéland argenté** et le **Grand cormoran** sont liés au milieu aquatique du lit de la Sambre.

Ajoutons au niveau régional que la **Bouscarle de Cetti** est considérée comme vulnérable. Le **Canard chipeau** est considéré comme une espèce rare au niveau régional.

Concernant le **Bruant des roseaux**, le **Bruant jaune**, la **Chouette chevêche**, le **Gobemouche gris**, l'**Hirondelle rustique**, l'**Hypolaïs icterine**, la **Rousserolle effarvate**, la **Tourterelle des bois** et le **Vanneau huppé**, les populations de ces espèces sont considérées au niveau régional comme étant en déclin.

Les populations régionales du **Grand cormoran**, du **Héron cendré**, de **Goéland argenté** et de la **Mouette rieuse** sont considérées comme localisées en région Nord-Pas-de-Calais.

Ainsi, la zone d'étude écologique est fréquentée par certaines espèces d'intérêt patrimonial. Cependant, la zone d'implantation du projet n'abrite aucune espèce d'intérêt communautaire. Les espèces d'intérêt patrimoniale ne fréquentent pas toute la zone d'implantation du projet.

Noms vernaculaires	Noms scientifiques	Directive Oiseaux 1	Protection nationale par Arrêté 2	Liste Rouge nationale 3	Espèce déterminante de ZNIEFF Nord Pas de Calais - 4	Liste rouge du Nord-Pas-de-Calais 5	Habitats fréquentés 6	Présence sur site et Saisons d'observation 7				Statut de nidification sur le site 8	Niveau de patrimonialité de l'espèce 9
								Rep	Pré	Hiv	Post		
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	-	Art 3	LC	-	-	U	X	X	X	X	NC	Faible
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	-	Art 3	LC	-	-	O	X	-	-	X	NC	Faible
Bouscarle de Cetti	<i>Cettia cetti</i>	-	Art 3	LC	X	V	F	X	-	-	-	NP	Modéré
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>	-	Art 3	LC	-	D	H	XXX	-	-	-	NO	Faible
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>	-	Art 3	NT	-	D	O	X	X	X	X	NC	Faible
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	-	Art 3	LC	-	-	U	X	-	X	X	NN	Faible
Canard chipeau	<i>Anas strepera</i>	-	-	LC	X	R	A	-	-	-	XX	NN	Modéré
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	-	-	LC	-	-	A	XX	XX	XX	X	NP	Très faible
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	-	Art 3	LC	-	-	O	X	X	-	X	NC	Faible
Choucas des tours	<i>Corvus monedula</i>	-	Art 3	LC	-	-	B	X	X	X	X	NN	Faible
Chouette chevêche	<i>Athene noctua</i>	-	Art 3	LC	-	D	F	XXX	-	-	-	NO	Faible
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>	-	Art 3	LC	-	-	F	XXX	-	-	-	NO	Faible
Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i>	-	-	LC	-	-	O	X	-	-	-	NN	Très faible
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	-	-	LC	-	-	U	X	X	X	X	NC	Très faible
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>	-	Art 3	LC	-	-	F	X	-	-	-	NP	Faible
Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	-	Art 3	LC	-	-	F	XX	XX	-	-	NO	Faible
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	-	-	LC	-	-	U	X	X	X	X	NC	Très faible
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	-	Art 3	LC	-	-	O	X	-	-	-	NP	Faible
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	-	Art 3	LC	-	-	F	X	X	-	X	NC	Faible
Fauvette babillarde	<i>Sylvia curruca</i>	-	Art 3	LC	-	-	F	X	-	-	X	NC	Faible
Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i>	-	Art 3	LC	-	-	F	X	X	-	X	NC	Faible
Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i>	-	Art 3	NT	-	-	F	X	-	-	-	NC	Faible
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>	-	-	LC	-	-	A	XX	-	-	XX	NP	Très faible
Gallinule poule-d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>	-	-	LC	-	-	A	X	X	X	X	NC	Très faible
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	-	-	LC	-	-	F	X	X	X	X	NC	Très faible
Gobemouche gris	<i>Muscicapa striata</i>	-	Art 3	VU	-	D	F	X	-	-	-	NC	Modéré
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	-	Art 3	LC	X	L	A	-	XX	-	XX	NN	Modéré
Gorgebleue à miroir	<i>Luscinia svecica</i>	Annexe I	Art 3	LC	X	-	H	XXX	-	-	-	NO	Fort
Grand cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	-	Art 3	LC	X	L	A	XX	-	XX	XX	NN	Modéré
Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>	-	Art 3	LC	-	-	A	-	XX	-	XX	NN	Faible
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	-	Art 3	LC	-	-	F	X	-	X	X	NP	Faible
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	-	-	LC	-	-	F	X	X	X	X	NC	Très faible
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	-	-	LC	-	-	F	X	X	X	X	NC	Très faible
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	-	Art 3	LC	-	L	H	XX	XX	-	XX	NN	Faible
Hibou moyen-duc	<i>Asio otus</i>	-	Art 3	LC	-	-	F	XX	-	-	-	NO	Faible
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>	-	Art 3	LC	-	-	B	X	-	-	-	NN	Faible
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	-	Art 3	LC	-	D	B	X	-	-	X	NN	Faible
Hypolaïs icterine	<i>Hippolais icterina</i>	-	Art 3	VU	-	D	F	XX	-	-	-	NO	Modéré
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolais polyglotta</i>	-	Art 3	LC	-	-	F	X	-	-	-	NC	Faible
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i>	-	Art 3	VU	-	-	O	X	X	X	X	NC	Faible
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	-	Art 3	LC	-	-	B	X	-	-	-	NN	Faible
Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	Annexe I	Art 3	LC	X	-	A	XX	-	-	-	NN	Fort
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	-	-	LC	-	-	U	X	X	X	X	NC	Très faible
Mésange nonette	<i>Parus palustris</i>	-	Art 3	LC	-	-	F	X	X	X	X	NC	Faible

Noms vernaculaires	Noms scientifiques	Directive Oiseaux 1	Protection nationale par Arrêté 2	Liste Rouge nationale 3	Espèce déterminante de ZNIEFF Nord Pas de Calais - 4	Liste rouge du Nord-Pas-de-Calais 5	Habitats fréquentés 6	Présence sur site et Saisons d'observation 7				Statut de nidification sur le site 8	Niveau de patrimonialité de l'espèce 9
								Rep	Pré	Hiv	Post		
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	-	Art 3	LC	-	-	F	X	-	-	X	NC	Faible
Mésange bleue	<i>Parus caeruleus</i>	-	Art 3	LC	-	-	U	X	X	X	X	NC	Faible
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	-	Art 3	LC	-	-	U	X	X	X	X	NC	Faible
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	-	Art 3	LC	-	-	B	X	X	X	X	NP	Faible
Mouette rieuse	<i>Larus ridibundus</i>	-	Art 3	LC	-	L	U	XX	-	-	XX	NN	Faible
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	-	Art 3	LC	-	-	F	X	X	X	X	NC	Faible
Pic épeichette	<i>Dendrocopos minor</i>	-	Art 3	LC	-	-	F	X	-	-	-	NO	Faible
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	-	Art 3	LC	-	-	F	X	X	X	X	NC	Faible
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	-	-	LC	-	-	U	X	X	X	X	NC	Très faible
Pigeon biset domestique	<i>Columba livia</i>	-	-	-	-	-	B	X	X	X	X	NN	Très faible
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	-	-	LC	-	-	U	X	X	X	X	NC	Très faible
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	-	Art 3	LC	-	-	U	X	X	X	X	NC	Faible
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	-	Art 3	NT	-	-	F	X	-	-	-	NC	Faible
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	-	Art 3	LC	-	-	F	X	X	-	X	NC	Faible
Rosignol philomène	<i>Luscinia megarhynchos</i>	-	Art 3	LC	-	-	F	X	-	-	-	NP	Faible
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	-	Art 3	LC	-	-	U	X	X	X	X	NC	Faible
Rouge-queue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>	-	Art 3	LC	-	-	B	X	X	-	X	NP	Faible
Rousserolle effarvate	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	-	Art 3	LC	-	D	H	XX	-	-	-	NO	Faible
Rousserolle verderolle	<i>Acrocephalus palustris</i>	-	Art 3	LC	-	-	H	XX	-	-	-	NO	Faible
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>	-	Art 3	LC	-	-	F	X	-	-	-	NC	Faible
Sitelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>	-	Art 3	LC	-	-	F	X	X	X	X	NC	Faible
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	-	-	LC	-	D	F	X	-	-	-	NO	Faible
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>	-	-	LC	-	-	B	XX	X	XX	XX	NN	Très faible
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	-	Art 3	LC	-	-	U	X	X	X	X	NC	Faible
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	-	-	LC	-	D	H	-	-	-	XX	NN	Faible
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>	-	Art 3	LC	-	-	F	X	X	X	X	NC	Faible
Total	70	2	53	3VU ; 3NT, 63LC	6	9D ; 5L ; 1R ; 1V	29F ; 6O ; 6H ; 8A ; 8B ; 13U	66	36	30	46		-

Tableau 11 : Liste des espèces d'oiseaux



Légende du tableau 8 :

1 : Espèces d'oiseaux de l'Annexe I de la Directive 2009/147/CE (Directive "oiseaux") du réseau de protection NATURA 2000.

2 : Espèces d'oiseaux protégées en France en application de l'article L. 411-1 du code de l'environnement et de la directive 79/409 du 2 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages, modifié par l'Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

3 : Liste rouge des espèces menacées en France établies par l'UICN (2011) (critères en période de reproduction, non applicable en période de migration et d'hivernage).

RE	Disparue de métropole
CR	En danger critique
EN	En danger
VU	Vulnérable
NT	Quasi-menacée
LC	Préoccupation mineure
DD	Données insuffisantes
NA*	Non applicable
NE	Non évaluée

4 : Liste des espèces déterminantes pour la modernisation des ZNIEFF dans le Nord Pas-de-Calais. Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement du Nord – Pas de Calais (2006).

5 : Liste rouge de la faune vertébrée du Nord-Pas-de-Calais. Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement du Nord – Pas de Calais. L.Kerautret (non daté).

E	Disparues
ED	En danger
V	Vulnérables
D	En déclin
R	Rares
L	Localisées

6 : Habitats naturels fréquentés :

F : Espèces forestières et des bocages,
U : Espèces ubiquistes,
O : Espèces des milieux ouverts,
B : Espèces proche de l'homme nichant sur les édifices,
H : Espèces des zones humides,
A : Espèces aquatiques.

7 : Présence sur site et Saisons d'observation :

X : Présent sur le site d'implantation du projet,
XX : Présent seulement aux abords du site d'implantation du projet,
XXX : Espèces potentielles.
Rep : Période de reproduction,
Pré : Période de migration pré-nuptiale,
Post : Période de migration post-nuptiale,
Hiv : Période hivernale.

8 : Statut de nidification sur site :

NC : Nicheur certain
NP : Nicheur probable
NO : Nicheur potentiel
NN : Non nicheur.

9 : Niveau de patrimonialité de l'espèce :

Très fort
Fort
Modéré
Faible
Très faible

8.1.1.5 Analyse des données et des enjeux avifaunistiques

➤ **Analyse des habitats naturels et de leurs enjeux pour la faune :**

L'analyse des données d'observation indique que sur les 70 espèces contactées, 29 espèces sont présentes au sein des zones arborées et des bosquets (41%), 13 espèces sont ubiquistes (18,5%), fréquentant plusieurs ou tous types d'habitats, 8 espèces sont essentiellement aquatiques (11%), 8 autres sont proches de l'homme et nichent le plus souvent sur les bâtiments (11%), 6 espèces sont typiques des zones ouvertes (8,5%) et 6 espèces inféodées aux zones humides (8,5%).

Le **cortège forestier est donc le plus important sur le site et ses abords**. Cela montre l'importance des zones boisées présentes sur le site pour ces oiseaux qui construisent leurs nids dans les arbres et arbustes. Viennent ensuite les **espèces ubiquistes**, qui exploitent plusieurs types d'habitat. Ils ont toutefois tendance à installer le plus souvent leur nid au sein des boisements de l'aire d'étude. Ce cortège arrive en second rang d'importance en terme d'espèce et reflète par la même la diversité des habitats présents sur le site et ses abords proches. En effet, le site d'implantation du projet est localisé dans un contexte urbain, mais dont la parcelle présente un assez bon degré de naturalité avec une mosaïque d'habitats naturels formée d'espaces très ouverts et de zones boisées, et dont on trouve également à proximité du site une zone humide et un cours d'eau qui influencent également les cortèges avifaunistiques sur et autour de la zone de projet.

Les boisements présents sur le plateau sont relativement jeunes et offrent des potentialités de nidification à la plupart des espèces observées. Toutefois, les boisements issus de plantations possèdent une diversité moins importante que les boisements ayant évolué de façon plus naturelle.

On a constaté que les boisements bordant la zone humide présentent de nombreuses potentialités de nidification. On y retrouve notamment de nombreuses cavités dans les troncs d'arbres, qui sont favorables à la nidification des pics, des sittaes et des mésanges entre autres.

On note également la **présence d'Ormes têtards** aux abords du bassin de rétention. Ces arbres, reliques d'un ancien parcellaire agricole, offrent des habitats de nidification particuliers, favorables notamment au **Troglodyte mignon**. En raison de la **rareté de cette haie d'Orme têtards**, ils sont considérés **comme des enjeux modérés**, du fait qu'ils offrent à la faune un habitat particulier favorable aux insectes, chiroptères, etc...).

Trois espèces à caractère patrimonial modéré sont présentes au sein des éléments arborés sur ou à proximité de la zone d'implantation du projet.

Les éléments arborés de la zone d'étude écologique abritent au total près de 60% des espèces. Ce qui constitue, notamment en période de reproduction, l'habitat le plus important pour l'avifaune. Il abrite également trois espèces patrimoniales : l'**Hypolaïs ictérine**, le **Gobemouche gris** et la **Bouscarle de Cetti**.

Les milieux ouverts de la zone d'étude représentent un habitat assez bien fréquenté, surtout pour l'alimentation des autres cortèges avifaunistiques.

En tenant compte du niveau de patrimonialité des espèces, **on remarque que les principales espèces présentant un caractère patrimonial a minima modéré sont majoritairement inféodées aux milieux aquatiques ou humides**. Ces habitats naturels sont majoritairement présents sur la zone d'étude écologique et constituent toutefois un enjeu modéré en raison de leurs importances pour des espèces à fort caractère patrimonial. A noter cependant que le bassin de rétention situé sur le site d'implantation du projet n'abrite pas d'espèce patrimoniale. Il n'offre par ailleurs que peu d'opportunité de nidification à l'avifaune des milieux humides ou aquatiques puisque ses pentes sont abruptes. **Ce bassin ne présente donc pas**

d'enjeu particulier. **Seuls les bords de la Sambre et les zones humides adjacentes présentent un enjeu modéré pour les cortèges d'oiseaux aquatiques et des milieux humides.**

Le cortège avifaune des habitats ouverts et les cortèges d'oiseaux typiques des zones humides et urbaines sont représentés en proportions plus faibles que ceux des boisements.

On peut ajouter que les milieux ouverts servent également de zone d'alimentation pour de nombreuses espèces qui font leur nid au sein des autres habitats.

A noter que les zones humides représentent une partie relativement modeste de la zone d'étude écologique, mais elle abrite ou peut abriter de nombreuses espèces patrimoniales. Pour cette raison, **la zone humide située en bordure de la Sambre**, qui est la zone la plus intéressante, **est considérée comme un enjeu modéré.**

➤ **Analyse des saisons et de leurs enjeux :**

• **Période de reproduction :**

Sur un total de 70 espèces d'oiseaux contactées durant cette étude, 66 espèces le sont en période de reproduction (soit 94%). On remarque que sur ces 66 espèces, 50 espèces sont présentes sur la zone d'implantation du projet et ses abords (75,7%), 12 autres sont présentes sur l'aire d'étude écologique mais pas sur la zone d'implantation du projet (18,2%) et 4 espèces sont considérées comme potentielles (6,1%) en raison des habitats naturels qui peuvent leur être favorable. Pour ces dernières, on note qu'ils s'agit surtout de deux rapaces nocturnes et de deux espèces affectionnant les zones humides.

Parmi les 50 espèces présentes au droit de la zone d'implantation du projet, 24 espèces sont liées aux boisements (soit 48%), 12 sont ubiquistes (soit 24%), 7 sont proches de l'Homme et des édifices (soit 14%), 6 sont inféodées aux milieux ouverts (soit 12%) et une seule espèce fréquente les zones aquatiques (soit 2%). Aucune espèces typique des zones humides ne fréquente la zone d'implantation du projet.

Les boisements du site abritent de nombreuses espèces nicheuses qui sont soit typiquement forestières, soit ubiquistes. Ces boisements constituent alors un site de nidification privilégié pour l'avifaune reproductrice puisqu'on peut y observer 72% des espèces contactées (48 + 24%).

Les autres espèces observées en dehors de la zone d'implantation du projet regroupent principalement des cortèges d'espèces aquatiques et de zone humide.

A noter que la zone d'implantation du projet abrite seulement deux espèces au niveau de patrimonialité modéré, à savoir le **Gobemouche gris** et la **Bouscarle de Cetti**. Ainsi, s'agissant d'espèces des boisements, **le niveau d'enjeu retenu pour ces deux espèces est modéré.**

On note également la présence du **Martin-pêcheur d'Europe** et de l'**Hypolaïs ictérine** en dehors de la zone d'implantation du projet. Ces deux espèces présentent respectivement un niveau de patrimonialité fort et modéré. Cependant, le **Martin-pêcheur d'Europe** fréquente essentiellement les bords de Sambre et pas la zone d'implantation du projet. **Le niveau d'enjeu retenu pour cette espèce est considéré comme modéré.**

L'Hypolaïs ictérine fréquente les zones buissonnantes, les fourrés et les haies situées en bordures de la zone d'implantation du projet. Bien qu'il ait été observé en bordure de la zone d'implantation du projet, il peut

fréquenter les habitats équivalant au droit des aménagements prévus. **De ce fait, l'enjeu retenu pour cette espèce est modéré.**

La **Gorgebleue à miroir** est considérée comme potentielle sur l'aire d'étude écologique principalement en raison des milieux humides présents en dehors de la zone d'implantation du projet. dans ce contexte, **l'enjeu retenu pour cette espèce est considéré comme modéré.**

Toutes les autres espèces représentent un niveau d'enjeu faible à très faible, en raison de leurs niveaux de patrimonialité ou de leur utilisation de la zone d'implantation du projet.

- **Période de migration prénuptiale et postnuptiale**

Les périodes de migration totalisent 47 espèces observées, 36 en prénuptiale et 46 en postnuptiale. Au total, 18 espèces ont montré des signes de comportement migratoire avéré, avec 8 espèces migratrices en prénuptiale (soit 22% des espèces observées à cette période) et 18 espèces migratrices postnuptiales (soit 39% des espèces observées à cette période).

On remarque que le nombre d'espèce observé est légèrement plus important en période postnuptiale que prénuptiale.

Sur la zone d'implantation du projet, on constate que la migration est assez diffuse en prénuptiale et en postnuptiale. La migration y est constituée principalement par des flux irréguliers de passereaux allant de bosquets en bosquets. Les mouvements de l'avifaune en migration prénuptiale et postnuptiale sont orientés selon un axe Nord-Sud. En migration prénuptiale, les oiseaux migrent vers le Nord et en migration postnuptiale, ils migrent vers le Sud.

Cependant, plusieurs espèces sont observées à côté de la zone d'implantation du projet. En effet, à l'échelle de l'aire d'étude écologique, on observe plusieurs espèces liées aux milieux aquatiques et humides qui suivent de près le lit de la Sambre.

A large échelle, le lit de la Sambre constitue effectivement une voie de migration durant les deux saisons. Son lit et ses bordures arborées sont alors importants pour l'avifaune en migration puisqu'autant les oiseaux d'eau utilisent le lit comme repère dans leur migration et les boisements adjacents servent à la migration des passereaux.

Ainsi, en phase de migration, **le lit de la Sambre constitue un enjeu fort**, car il sert de repère à la migration de nombreuses espèces dont certaines présentent un enjeu modéré.

Plus on s'éloigne du lit de la Sambre, moins le repère migratoire semble important pour la migration des oiseaux. Bien que sur la zone d'implantation du projet, on ressent toujours l'influence de la Sambre, la migration est plus diffuse et concerne seulement quelques espèces de passereaux.

Les bords de la Sambre constituent alors un enjeu modéré pour les migrations, mais **le plateau est considéré comme un enjeu faible.**

La zone d'implantation du projet ne représente pas une zone de halte, ni une zone de passage important pour la migration de l'avifaune.

- **Période hivernale :**

Aucune espèce strictement hivernante n'a été contactée sur le site. Aucun regroupement majeur d'oiseaux n'a été observé sur l'aire d'étude écologique.

Le site ne présente pas d'enjeu particulier pour l'avifaune durant la période hivernale.

8.1.1.6 Synthèse et conclusions des enjeux avifaunistiques

L'étude de l'avifaune sur le site a permis d'identifier des habitats et des espèces présentant des enjeux en période de reproduction et de migration. Aucun enjeu n'a été identifié en période hivernale.

En période de reproduction, les principaux enjeux sont localisés au niveau des zones aquatiques et humides et des bords de Sambre. **Ces milieux sont considérés comme des enjeux modérés.**

Les boisements et autres éléments arborés sont les habitats qui abritent le plus d'espèces dont deux espèces à enjeu modéré (Bouscarle de Cetti et le Gobemouche gris). C'est l'habitat naturel le plus important du site pour l'avifaune. **Cependant, une partie des boisements est d'origine anthropique. Ils présentent une qualité écologique toute relative et très hétérogène.**

Mais les enjeux les plus importants sont situés le long de la Sambre et au niveau de la zone humide où l'on y observe de nombreuses espèces à caractère patrimonial, et dont quelques autres espèces sont considérées comme potentielles. **Ce secteur offre de nombreuses opportunités de nidification pour plusieurs espèces d'oiseaux du fait de la présence de boisements plus naturels** et présentant de nombreuses cavités. **Les boisements bordant la Sambre sont alors considérés comme des enjeux modérés.** Les boisements situés sur le plateau présentent un intérêt moindre en raison de leurs âges et de la forte influence anthropique. Certains de ces boisements sont entièrement ou partiellement plantés. Les boisements du plateau sont alors considérés comme des enjeux faibles, hormis la présence résiduelles d'une haie d'Ormes têtards.

En période de migration, le lit de la Sambre est considéré comme **un enjeu fort** pour le déplacement des oiseaux. **Les berges et les abords de la Sambre** restent des repères pour la migration de l'avifaune et sont considérés **comme des enjeux modérés.** **Le plateau** constitue une zone de migration diffuse **dont le niveau d'enjeu est considéré comme faible.**

En période hivernale, le cortège avifaunistique de la zone d'étude écologique est assez modeste et relativement commun.

Noms vernaculaires	Noms scientifiques	Habitats fréquentés 1	Présence sur site et Saisons d'observation 2				Niveau de patrimonialité de l'espèce 3	Niveau d'enjeu de l'espèce sur le site 4
			Rep	Pré	Hiv	Post		
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	U	X	X	X	X	Faible	Faible
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	O	X	-	-	X	Faible	Faible
Bouscarle de Cetti	<i>Cettia cetti</i>	F	X	-	-	-	Modéré	Modéré
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i>	H	XXX	-	-	-	Faible	Très faible
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>	O	X	X	X	X	Faible	Faible
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	U	X	-	X	X	Faible	Faible
Canard chipeau	<i>Anas strepera</i>	A	-	-	-	XX	Modéré	Faible
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	A	XX	XX	XX	X	Très faible	Très faible
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	O	X	X	-	X	Faible	Faible
Choucas des tours	<i>Corvus monedula</i>	B	X	X	X	X	Faible	Faible
Chouette chevêche	<i>Athene noctua</i>	F	XXX	-	-	-	Faible	Très faible
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>	F	XXX	-	-	-	Faible	Très faible
Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i>	O	X	-	-	-	Très faible	Très faible
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	U	X	X	X	X	Très faible	Très faible
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>	F	X	-	-	-	Faible	Faible
Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	F	XX	XX	-	-	Faible	Très faible
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	U	X	X	X	X	Très faible	Très faible
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	O	X	-	-	-	Faible	Faible
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	F	X	X	-	X	Faible	Faible
Fauvette babillarde	<i>Sylvia curruca</i>	F	X	-	-	X	Faible	Faible
Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i>	F	X	X	-	X	Faible	Faible
Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i>	F	X	-	-	-	Faible	Faible
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>	A	XX	-	-	XX	Très faible	Très faible
Gallinule poule-d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>	A	X	X	X	X	Très faible	Faible
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	F	X	X	X	X	Très faible	Faible
Gobemouche gris	<i>Muscicapa striata</i>	F	X	-	-	-	Modéré	Modéré
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	A	-	XX	-	XX	Modéré	Faible
Gorgebleue à miroir	<i>Luscinia svecica</i>	H	XXX	-	-	-	Fort	Modéré
Grand cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	A	XX	-	XX	XX	Modéré	Faible
Grèbe huppé	<i>Podiceps cristatus</i>	A	-	XX	-	XX	Faible	Faible
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	F	X	-	X	X	Faible	Faible
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	F	X	X	X	X	Très faible	Très faible
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	F	X	X	X	X	Très faible	Très faible
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	H	XX	XX	-	XX	Faible	Très faible
Hibou moyen-duc	<i>Asio otus</i>	F	XX	-	-	-	Faible	Très faible
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>	B	X	-	-	-	Faible	Faible
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	B	X	-	-	X	Faible	Faible
Hypolaïs icterine	<i>Hippolais icterina</i>	F	XX	-	-	-	Modéré	Modéré
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolais polyglotta</i>	F	X	-	-	-	Faible	Faible
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i>	O	X	X	X	X	Faible	Faible
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	B	X	-	-	-	Faible	Faible
Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	A	XX	-	-	-	Fort	Modéré
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	U	X	X	X	X	Très faible	Très faible
Mésange nonette	<i>Parus palustris</i>	F	X	X	X	X	Faible	Faible
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	F	X	-	-	X	Faible	Faible
Mésange bleue	<i>Parus caeruleus</i>	U	X	X	X	X	Faible	Faible

Noms vernaculaires	Noms scientifiques	Habitats fréquentés 1	Présence sur site et Saisons d'observation 2				Niveau de patrimonialité de l'espèce 3	Niveau d'enjeu de l'espèce sur le site 4
			Rep	Pré	Hiv	Post		
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	U	X	X	X	X	Faible	Faible
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	B	X	X	X	X	Faible	Faible
Mouette rieuse	<i>Larus ridibundus</i>	U	XX	-	-	XX	Faible	Très faible
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	F	X	X	X	X	Faible	Faible
Pic épeichette	<i>Dendrocopos minor</i>	F	X	-	-	-	Faible	Faible
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	F	X	X	X	X	Faible	Faible
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	U	X	X	X	X	Très faible	Très faible
Pigeon biset domestique	<i>Columba livia</i>	B	X	X	X	X	Très faible	Très faible
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	U	X	X	X	X	Très faible	Très faible
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	U	X	X	X	X	Faible	Faible
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	F	X	-	-	-	Faible	Faible
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	F	X	X	-	X	Faible	Faible
Rossignol philomène	<i>Luscinia megarhynchos</i>	F	X	-	-	-	Faible	Faible
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	U	X	X	X	X	Faible	Faible
Rouge-queue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>	B	X	X	-	X	Faible	Faible
Rousserolle effarvate	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	H	XX	-	-	-	Faible	Très faible
Rousserolle verderolle	<i>Acrocephalus palustris</i>	H	XX	-	-	-	Faible	Très faible
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>	F	X	-	-	-	Faible	Faible
Sitelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>	F	X	X	X	X	Faible	Faible
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	F	X	-	-	-	Faible	Faible
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>	B	XX	X	XX	XX	Très faible	Très faible
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	U	X	X	X	X	Faible	Faible
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	H	-	-	-	XX	Faible	Très faible
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>	F	X	X	X	X	Faible	Faible
Total	70	29F ; 6O ; 6H ; 8A ; 8B ; 13U	66	36	30	46	-	-

Tableau 12 : Enjeux avifaunistiques

Légende du tableau 8 :

1 : Habitats naturels fréquentés :

F : Espèces forestières et des bocages,
 U : Espèces ubiquistes,
 O : Espèces des milieux ouverts,
 B : Espèces proche de l'homme nichant sur les édifices,
 H : Espèces des zones humides,
 A : Espèces aquatiques.

2 : Présence sur site et Saisons d'observation :

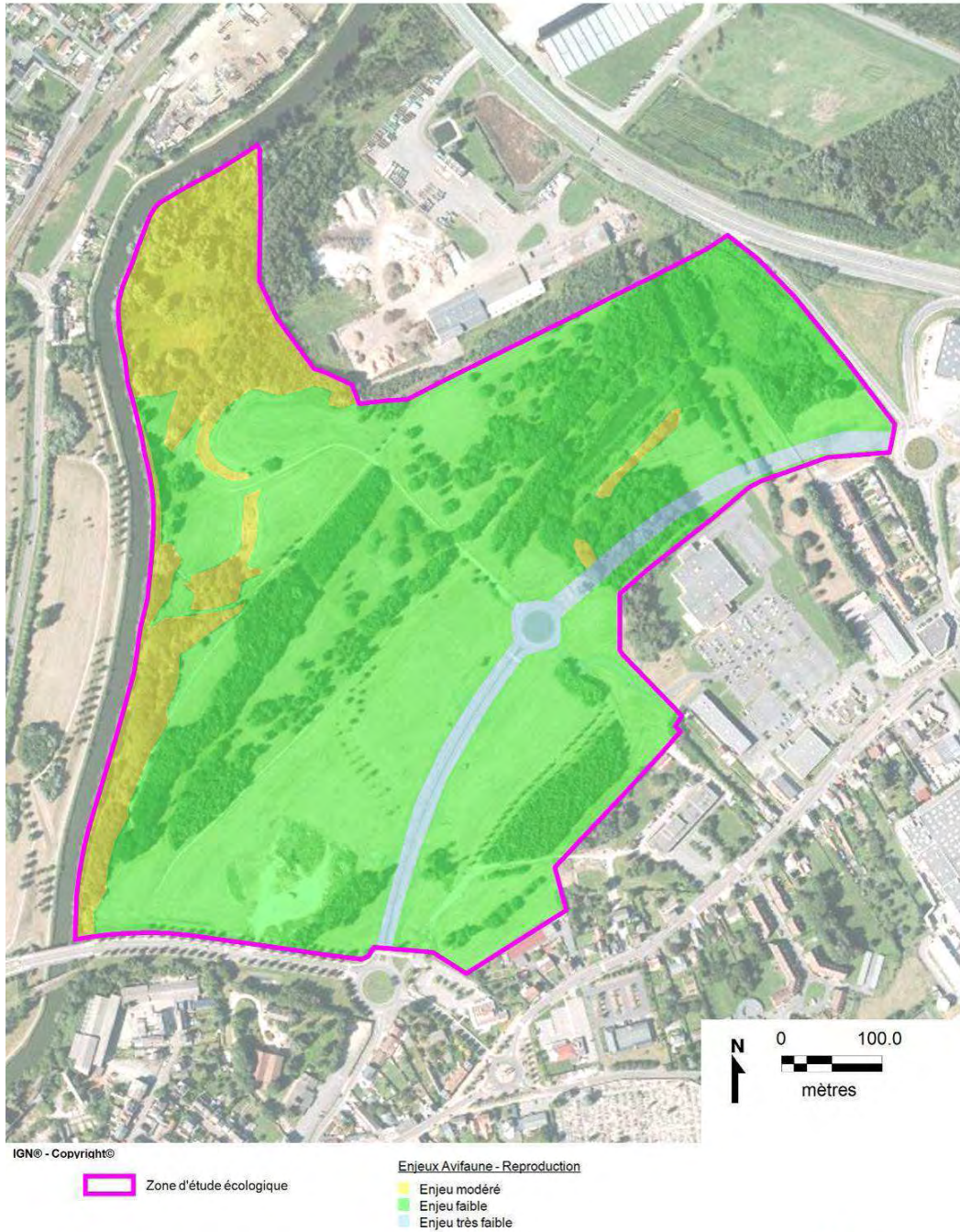
X : Présent sur le site d'implantation du projet,
 XX : Présent seulement aux abords du site d'implantation du projet,
 XXX : Espèces potentielles.
 Rep : Période de reproduction,
 Pré : Période de migration pré-nuptiale,
 Post : Période de migration post-nuptiale,
 Hiv : Période hivernale.

3 : Niveau de patrimonialité de l'espèce :

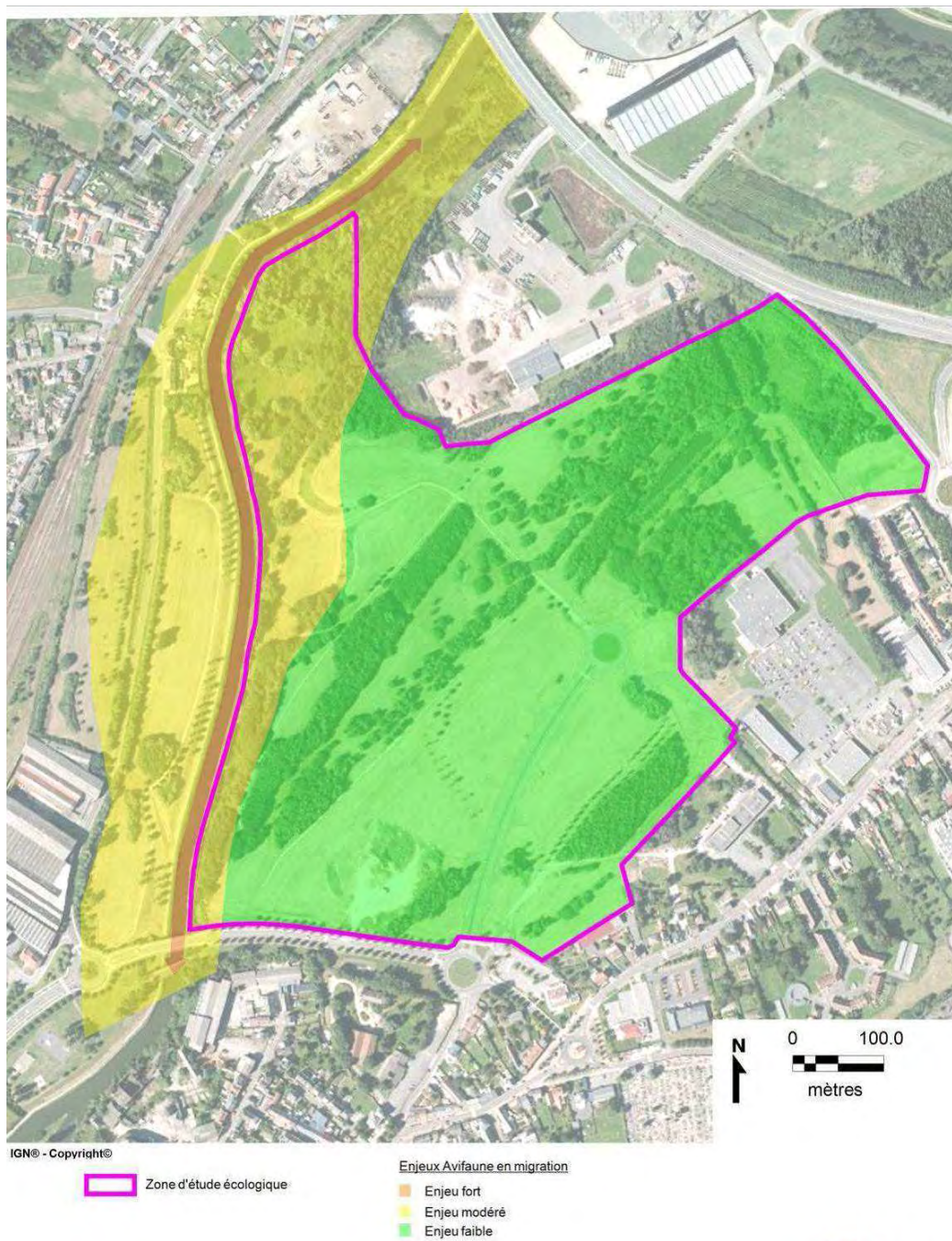
Très fort
Fort
Modéré
Faible
Très faible

4 : Niveau d'enjeu par espèce et par rapport au site d'implantation du projet :

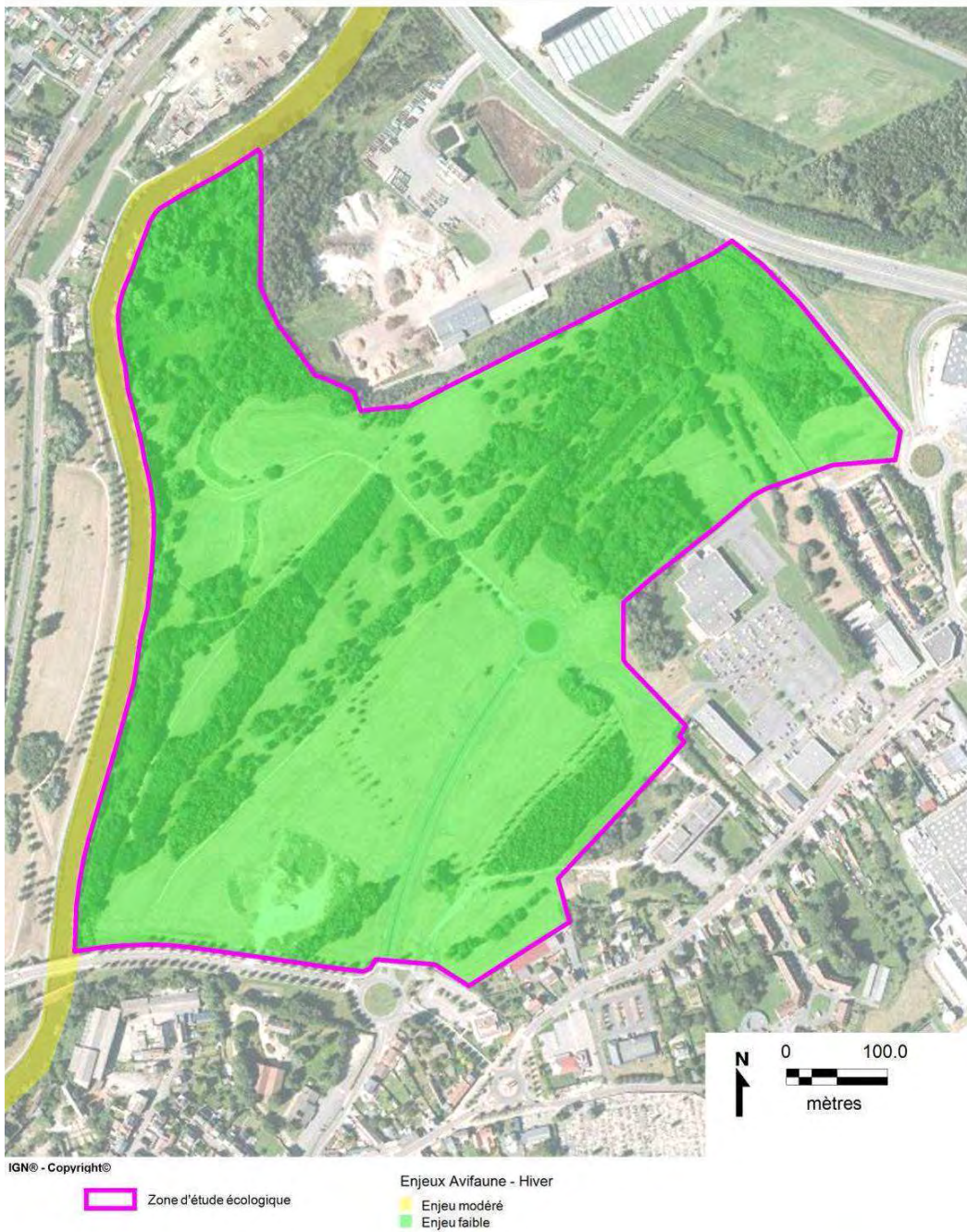
Très fort
Fort
Modéré
Faible
Très faible



Carte 17 : Enjeux de l'avifaune en période de reproduction



Carte 18 : Enjeux de l'avifaune en période de migration



Carte 19 : Enjeux de l'avifaune en période hivernale

8.1.2 Chiroptères et mammofaune

8.1.2.1 Recherche des sites d'hivernage et de mise-bas

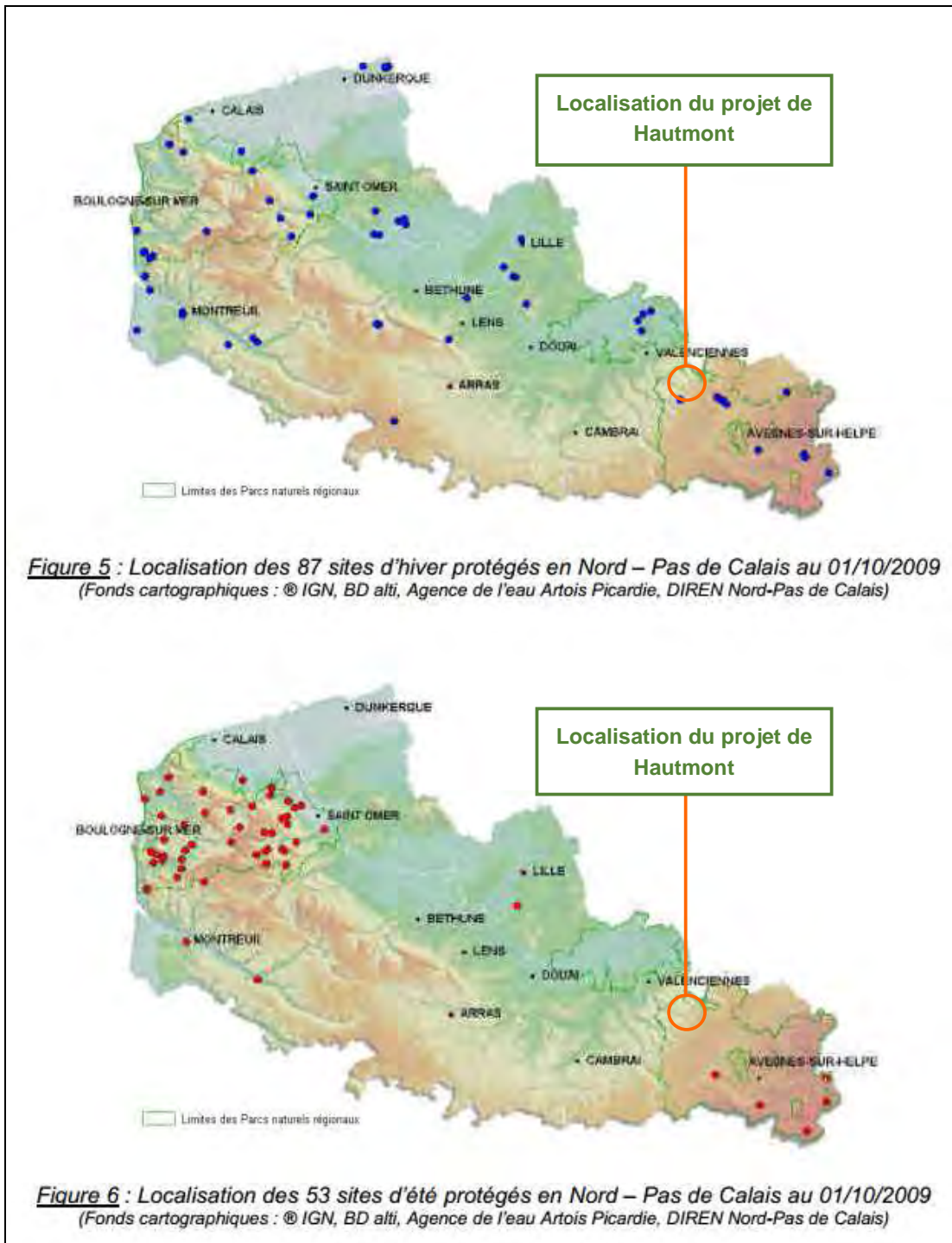
La région Nord-Pas-de-Calais est très riche en habitats souterrains (grottes naturelles, anciennes mines ou zones de fissures du karst...). Les autres gîtes utilisés par les chauves-souris sont des arbres creux ou à cavités, des bâtiments ou des falaises. Les plus grosses populations de chauves-souris sont en milieu souterrains (grottes chaudes et tranquilles...) ou localisées dans le bâti (clochers, ponts, tunnels) suffisamment proche de leurs territoires de chasse composés d'un paysage diversifié avec des lisières, des prairies entrecoupées de haies, des bosquets au bord des étangs, des ruisseaux bordés d'arbres et également dans les zones d'habitations avec des jardins et des parcs.

La recherche des cavités dans l'aire d'étude éloignée s'est effectuée en deux phases :

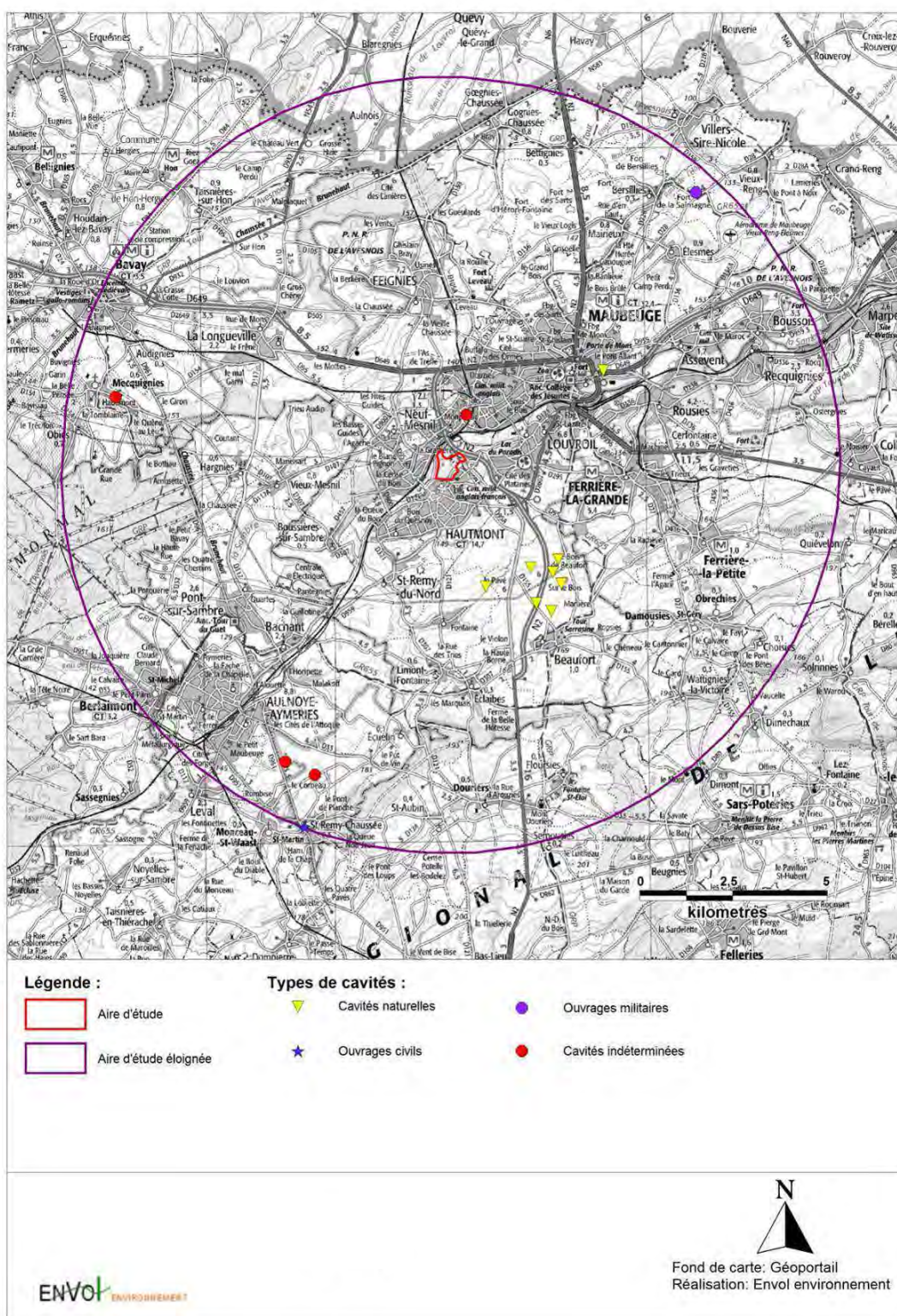
1- La première étape a consisté à rechercher les données disponibles concernant ces cavités (état de conservation de la cavité, présence de chauve-souris...). Le plan de restauration des chiroptères du Nord-Pas-de-Calais fait notamment référence aux sites d'hiver et sites d'été protégés connus en région (carte 20).

Aucune cavité connue ne se trouve dans la zone d'étude éloignée.

2- Une recherche des cavités répertoriées par le BRGM (Bureau des Ressources Géologiques et Minières) a permis de recenser les cavités signalées (ouvrages civils, cavités naturelles, carrières...) présentes dans un rayon de 10 kilomètres à partir de l'aire d'étude (Carte 21). Nous recensons 14 cavités présentes dont 8 cavités naturelles, 4 cavités indéterminées, 1 ouvrage civil et 1 ouvrage militaire. Cependant, **aucune donnée chiroptérologique concernant ces cavités recensées par le BRGM n'a été trouvée.**



Carte 20 : Extrait du plan de restauration des chiroptères du Nord-Pas-de-Calais 2009-2013



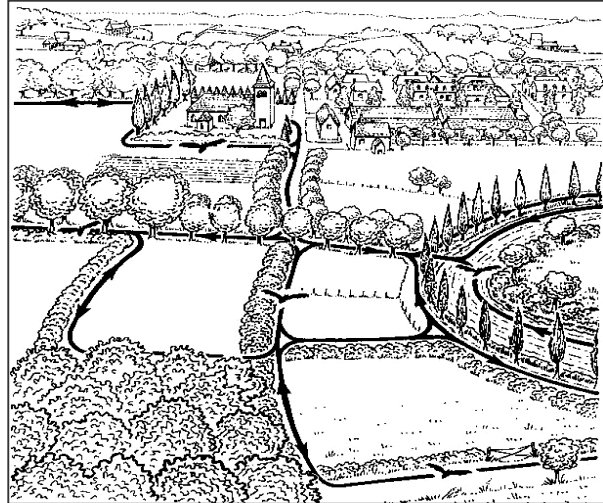
Carte 21 : Répartition des cavités recensées et diffusées par le BRGM

8.1.2.2 Etude des fonctions potentielles du site pour le peuplement chiroptérologique

➤ Identification des corridors potentiels de déplacement

Les déplacements entre les gîtes estivaux (combles des habitations, églises, châteaux) et les zones de chasse s'effectuent, pour la majorité des chauves-souris, le long des lignes de végétations, soit en les longeant, soit en les survolant à faible hauteur. Beaucoup aiment rester en contact permanent avec un couvert végétal, quitte à parcourir une distance plus grande. Les murins de Daubenton, les grands rhinolophes ou les petits rhinolophes longeront, par exemple, les haies ou les lignes d'arbres pour passer d'un point à un autre, plutôt que de couper à travers une zone découverte¹.

Le schéma ci-dessus illustre le comportement de vol de transit typique de ces chiroptères



(Source : « Les Chauves-souris maîtresses de la nuit » – L. Arthur et M. Lemaire (2005)).



Figure 4 : Illustration d'un corridor typique de déplacement

A l'échelle de la zone d'étude, nous identifions les principaux corridors de déplacements le long des lisières de bosquets et des haies.

¹« Les Chauves-souris maîtresses de la nuit » - Laurent Arthur et Michèle Lemaire (2005), p257.

➤ **Identification des zones potentielles de chasse**

Les zones de chasse des chiroptères sont des endroits riches en insectes, donc également diversifiées au niveau de la végétation. Par conséquent, les chiroptères choisissent de préférence les zones bocagères, avec la présence d'alignements d'arbres et de haies, les zones boisées, les zones humides (cours d'eau, marais...), les jachères, les friches ou encore les prairies de fauche ou pâturée (prairies permanentes).

A la belle saison, les différentes espèces de chauves-souris se partagent l'espace en fonction de leur mode de chasse et des insectes recherchés :

- Les grands murins (*Myotis myotis*) et les grands rhinolophes (*Rhinolophus ferrumequinum*) chassent dans les prairies, en lisière et dans les forêts.
- Les petits rhinolophes (*Rhinolophus hipposideros*) dans les prés, les vergers et en forêt.
- Les pipistrelles communes (*Pipistrellus pipistrellus*) et les oreillards (*Plecotus sp.*) dans les villages, les parcs, les jardins et en forêt.
- Les murins de Daubenton (*Myotis daubentonii*) au-dessus de l'eau.
- Les noctules (*Nyctalus sp.*), haut dans le ciel, au-dessus des forêts et des prairies.

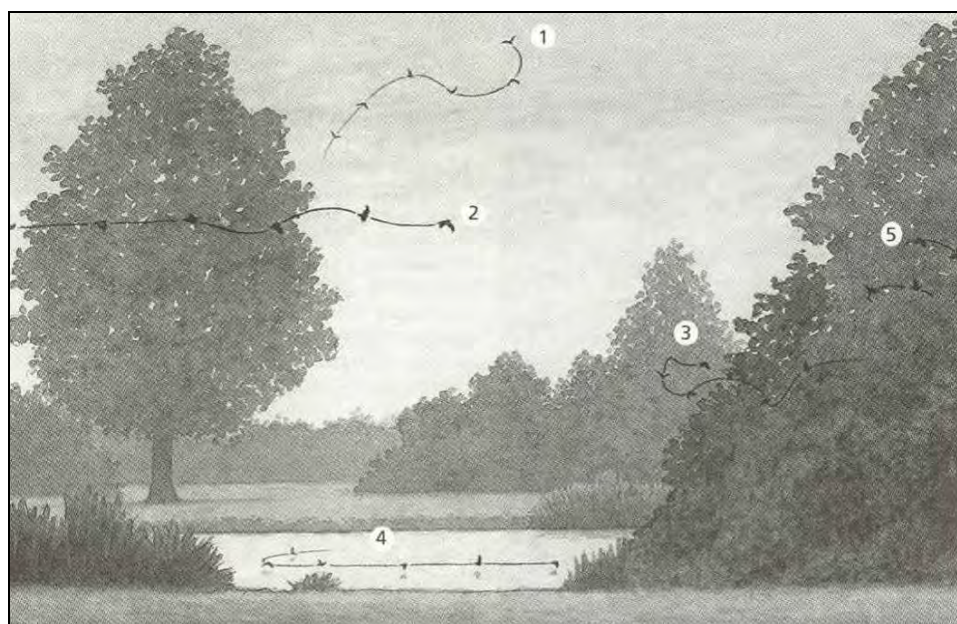


Figure 5 : Illustration des zones préférentielles de chasse selon les espèces

A l'échelle de l'aire d'étude, les principales zones de chasse supposées sont localisées le long des lisières et des haies. Pour autant, les pipistrelles, les noctules et les sérotines sont aptes à chasser en milieu plus ouvert.

8.1.2.3 Protocole de détections ultrasoniques

L'étude chiroptérologique du projet s'est traduite par la mise en place d'un protocole d'expertise ultrasonique au sol par utilisation du détecteur à expansion de temps Pettersson D240X depuis 14 points d'écoute de 10 minutes réalisés lors de chaque passage.

➤ **Calendrier des passages d'investigation**

L'étude chiroptérologique du projet a fait l'objet de quatre passages d'écoute ultrasonique.

Date	Conditions météo	Durée de la session	Thèmes des détections
16/07/2015	Ciel étoilé, vent faible à modéré	- <u>Début</u> : 24°C à 22h15 - <u>Fin</u> : 21°C à 01h00	Période de Mise-bas
29/07/2015	Ciel étoilé, vent faible	- <u>Début</u> : 13°C à 22h00 - <u>Fin</u> : 12°C à 00h45	
07/10/2015	Couvert, vent modéré	- <u>Début</u> : 11°C à 19h20 - <u>Fin</u> : 10°C à 22h20	Période des transits automnaux
30/10/2015	Ciel nuageux, vent faible	- <u>Début</u> : 12°C à 17h50 - <u>Fin</u> : 09°C à 20h20	

Tableau 13 : Calendrier des passages sur site

➤ **Méthodologie de détection**

- Objectif : Effectuer des écoutes ultrasoniques dans chaque habitat naturel identifié dans l'aire d'étude rapprochée pour déterminer l'utilisation du territoire par les chauves-souris et qualifier avec précision (logiciel Batsound) la diversité du peuplement chiroptérologique. L'évaluation quantitative de l'activité chiroptérologique est également visée par un comptage du nombre de contacts entendus à chaque point d'écoute. Ces éléments permettront de hiérarchiser, sous forme cartographique, les enjeux relatifs au projet.

- Protocole d'expertise : Quatorze points d'écoute de 10 minutes ont été fixés dans l'aire d'étude. Les points ont été positionnés de façon à effectuer des relevés ultrasoniques dans chaque milieu naturel. Les résultats obtenus ont conduit à une analyse exhaustive de l'utilisation du territoire par les chauves-souris. Le comptage du nombre de contacts par point d'écoute et l'emploi du détecteur ultrasonique Pettersson D240X à expansion de temps (couplé à une analyse des émissions par l'utilisation du logiciel Batsound) ont permis de conclure sur la répartition quantitative et qualitative de la population de chauves-souris dans l'aire d'étude rapprochée.

Les points d'écoute ultrasonique ont été répartis de la façon suivante :

Points d'écoute	Habitat
A10	Boisement
A11	Bassin de rétention d'eau
A01	Lisière de boisement
A08	
A09	
A12	
A13	
A14	
A04	Prairie
A05	
A06	
A07	
A02	Rivière
A03	

Tableau 14 : Répartition des points d'écoute selon les habitats naturels



Carte 22 : Localisation des points d'écoute ultrasoniques

➤ **Unité de mesure de l'activité chiroptérologique**

L'utilisation du nombre de contacts de chauves-souris permet une évaluation plus rigoureuse de l'activité des chauves-souris. En effet, le nombre d'individus est plus difficilement interprétable en raison du nombre de contacts qu'un seul individu peut émettre.

Le contact acoustique est l'élément de base. C'est l'unité quantitative de l'activité qui permettra la comparaison entre les études menées par des auteurs différents². Un contact correspond à une séquence acoustique bien différenciée, captée en hétérodyne ou en division de fréquence. Un train de signaux (même très court, de quelques signaux) constitue donc un contact. Si un deuxième le suit immédiatement avec un court silence entre les deux (supérieur à la durée des intervalles entre signaux d'une même séquence), il correspondra à un deuxième contact. Un même individu chassant en aller et retour peut ainsi être noté plusieurs fois, car les résultats quantitatifs expriment bien une mesure de l'activité et non une abondance de chauves-souris.

Certaines circonstances posent un problème de quantification des contacts. Lorsqu'une ou plusieurs chauves-souris restent chasser dans un secteur restreint, elles peuvent fournir une séquence sonore continue (parfois sur plusieurs minutes) que l'on ne doit pas résumer à un contact unique par individu. Ceci exprimerait mal le niveau élevé de son activité. On compte dans ce cas un contact toutes les tranches pleines de cinq secondes pour chaque individu présent, cette durée correspondant environ à la durée moyenne d'un contact isolé. Ainsi, une séquence sans interruption durant 8 secondes sera notée comme un contact, une séquence durant 12 secondes sera comptée comme deux contacts...

➤ **Indices d'activité**

Afin d'estimer au mieux l'activité chiroptérologique de chaque espèce, nous avons choisi de mesurer le nombre de contacts par unité de temps. Ainsi, tous les contacts sont convertis en nombre de contacts par heure (contacts/h). En effet, la principale raison d'utiliser cette mesure d'activité est liée à ce que les indices d'activité ne peuvent être comparés qu'entre espèces émettant des signaux d'intensités voisines. En d'autres termes, certaines espèces sont audibles au détecteur à une centaine de mètres, alors que d'autres ne le sont qu'à moins de 5 mètres. Ainsi, à chaque espèce de chiroptère correspond une distance de détection, et donc un coefficient de détectabilité qui en découle. Pour autant, les valeurs diffèrent chez quelques espèces selon qu'elles évoluent en milieu ouvert ou en sous-bois.

Le tableau présenté ci-après définit les coefficients de détectabilité des espèces présentes en France selon leur intensité d'émission. Par exemple, la définition du niveau d'activité du Petit Rhinolophe doit tenir compte de sa faible détectabilité (distance de détection inférieure à 5 mètres). Pour ces raisons, un coefficient de détectabilité élevé doit être appliqué à l'espèce pour que son niveau d'activité soit comparable aux autres espèces détectées.

² BARATAUD M., 2012, Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportement de chasse.

Les coefficients de détectabilité en milieu semi-ouvert correspondent à la moyenne entre les milieux fermés et les milieux ouverts.

Milieu ouvert				Milieu fermé			
Intensité d'émission	Espèces	Distance détection (m)	Coefficient de détectabilité	Intensité d'émission	Espèces	Distance détection (m)	Coefficient de détectabilité
Faible	Petit Rhinolophe	5	5,00	Faible	Petit Rhinolophe	5	5,00
	Grand Rhinolophe	10	2,50		Oreillard sp.	5	5,00
	Murin à oreilles échancrées	10	2,50		Murin à oreilles échancrées	8	3,10
	Murin d'Alcathoe	10	2,50		Murin de Natterer	8	3,10
	Murin à moustaches	10	2,50		Grand Rhinolophe	10	2,50
	Murin de Brandt	10	2,50		Murin d'Alcathoe	10	2,50
	Murin de Daubenton	15	1,70		Murin à moustaches	10	2,50
	Murin de Natterer	15	1,70		Murin de Brandt	10	2,50
	Murin de Bechstein	15	1,70		Murin de Daubenton	10	2,50
	Barbastelle d'Europe	15	1,70		Murin de Bechstein	10	2,50
Moyenne	Petit Murin	20	1,20	Barbastelle d'Europe	15	1,70	
	Grand Murin	20	1,20	Petit Murin	15	1,70	
	Pipistrelle pygmée	25	1,00	Grand Murin	15	1,70	
	Pipistrelle commune	30	0,83	Moyenne	Pipistrelle pygmée	20	1,20
	Pipistrelle de Kuhl	30	0,83		Minioptère de Schreibers	20	1,20
	Pipistrelle de Nathusius	30	0,83		Pipistrelle commune	25	1,00
Minioptère de Schreibers	30	0,83	Pipistrelle de Kuhl		25	1,00	
Forte	Vespère de Savi	40	0,71	Pipistrelle de Nathusius	25	1,00	
	Sérotine commune	40	0,71	Forte	Vespère de Savi	30	0,83
	Oreillard sp.	40	0,71		Sérotine commune	30	0,83
Très forte	Sérotine de Nilsson	50	0,50		Très forte	Sérotine de Nilsson	50
	Sérotine bicolore	50	0,50	Sérotine bicolore		50	0,50
	Noctule de Leisler	80	0,31	Noctule de Leisler		80	0,31
	Noctule commune	100	0,25	Noctule commune		100	0,25
	Molosse de Cestoni	150	0,17	Molosse de Cestoni		150	0,17
	Grande Noctule	150	0,17	Grande Noctule		150	0,17

Source : BARATAUD M., 2012, *Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportement de chasse.*

Tableau 15 : Liste des espèces de chiroptères, classées par ordre d'intensité d'émission décroissante

➤ **Limites de l'inventaire par écoute ultrasonique**

Trois limites à l'étude chiroptérologique par écoute ultrasonore ont été identifiées :

1- Le travail de détection comporte une limite importante dans la détermination exacte des signaux enregistrés. Le risque d'erreur existe concernant l'identification des espèces des genres Pipistrelles et Vespertilionidés (murins). L'utilisation d'un logiciel perfectionné (Batsound) et d'ouvrages scientifiques de qualité reconnue (Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe - Michel Barataud, 2014) ont en grande partie limité ce biais.

2- Les Vespertilionidés (murins) émettent des fréquences modulées abruptes de très faible portée, dont l'enregistrement est presque impossible à plus de 4 ou 5 mètres de l'animal. Malgré l'utilisation de matériels perfectionnés tels que le détecteur ultrasonique à expansion de temps Pettersson D240X, la détection des Vespertilionidés est limitée par la faible portée des signaux émis par ces espèces. Pour répondre à cette limite, nous avons réalisé des écoutes dans les habitats les plus favorables à ces espèces, en l'occurrence les linéaires boisés desquels ces types de populations ne s'éloignent en général que très peu.

3- Par ailleurs, la détection des chauves-souris en migration est limitée par les comportements des chiroptères en migration qui utilisent alors peu leur système d'écholocation. Cette limite est peu contournable par la méthodologie mise en place.

Malgré ces limites, le protocole par détections ultrasoniques demeure une méthodologie fiable et pertinente. Il donne lieu à une étude approfondie et complète des populations chiroptérologiques présentes dans le secteur d'étude et permet ainsi d'évaluer de façon rigoureuse l'intérêt chiroptérologique du site considéré.

8.1.2.4 Résultats des expertises de terrain

➤ **Inventaire complet des espèces détectées au sol (Pettersson D240X)**

Le tableau présenté ci-après dresse l'inventaire des espèces de chiroptères détectées dans l'aire d'étude.

Espèces	Mise-bas		Transits Automnaux		Statuts de protection et de conservation				
	16/07/2015	29/07/2015	07/10/2015	30/10/2015	Directive Habitat (annexe)	LR Monde	LR Europe	LR France	LR NPDC
Grand Murin	1	-	1	8	II+IV	LC	LC	LC	VU
Murin de Daubenton	128	20	-	2	IV	LC	LC	LC	VU
Murin sp.	2	-	2	14	-	-	-	-	-
Oreillard roux	1	-	-	-	IV	LC	LC	LC	VU
Oreillard sp.	1	-	2	-	IV	-	-	-	VU
Pipistrelle commune	1177	1576	8	388	IV	LC	LC	LC	I
Pipistrelle de Kuhl-Nathusius	1	-	-	2	IV	-	-	-	-
Pipistrelle de Nathusius	1	242	-	3	IV	LC	LC	NT	I
Sérotine commune	31	-	-	-	IV	LC	LC	LC	I
Total	1343	1838	13	417					

Tableau 16 : Inventaire des espèces détectées par écoute ultrasonique (en nombre de contacts total)

En gras, les espèces patrimoniales (inscrit à l'annexe II de la Directive Habitat et/ou au statut de conservation défavorable)

A noter qu'en région Nord-Pas-de-Calais, les deux seules espèces d'Oreillard (l'Oreillard gris et l'Oreillard roux) sont vulnérables. C'est pourquoi, l'Oreillard sp. contacté est également jugé d'intérêt patrimonial.

Sur l'ensemble des prospections de terrain, six espèces de chauve-souris, deux espèces non identifiables (*Murin sp.* et *Oreillard sp.*) et un couple d'espèces (Pipistrelle de Kuhl-Nathusius) ont été contactés. Parmi ces espèces, quatre espèces et une espèce non identifiable (*Oreillard sp.*) sont d'intérêt patrimonial.

Légende :
Convention de Berne

Annexe II : espèce de faune strictement protégée devant faire l'objet de mesures de protection.

Annexe III : espèce dont l'exploitation peut être autorisée sous couvert de maintenir l'existence de ses populations hors de danger.

Convention de Bonn

Annexe I : espèce menacée d'extinction

Annexe II : espèce dont le statut de conservation est défavorable.

Directive Habitats- Faune-Flore

Annexe II : mesure de conservation spéciale concernant l'habitat (intérêt communautaire).

Annexe IV : protection stricte (intérêt communautaire).

Liste rouge (UICN, 2011) et niveau de menace régional

EN : En danger (les risques de disparition peuvent alors être estimés à quelques dizaines d'années tout au plus).

VU : Vulnérable (espèce dont le passage dans la catégorie des espèces en danger est jugé probable dans un avenir proche en cas de persistance des facteurs qui sont cause de la menace).

NT : Quasi-menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)

LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible)

 ➤ **Analyse des résultats en période de mise-bas**

 ✓ **Résultats bruts des investigations de terrain en période de mise-bas**

En période de mise-bas, six espèces de chiroptères, deux espèces non identifiables (*Murin sp.* et *Oreillard sp.*) et un couple d'espèces (Pipistrelle de Kuhl-Nathusius) ont été contactés lors des deux passages sur le site. Notons que la Pipistrelle commune est l'espèce la plus contactée avec 2 753 contacts.

Espèces	Nombre total de contacts	Proportion (%)
Pipistrelle commune	2753	86,55
Pipistrelle de Nathusius	243	7,64
Murin de Daubenton	148	4,65
Sérotine commune	31	0,97
Murin sp.	2	0,06
Grand Murin	1	0,03
Oreillard roux	1	0,03
Oreillard sp.	1	0,03
Pipistrelle de Kuhl-Nathusius	1	0,03
Total	3181	100,00

En gras, les espèces patrimoniales

Tableau 17 : Inventaire des espèces détectées en phase de mise-bas

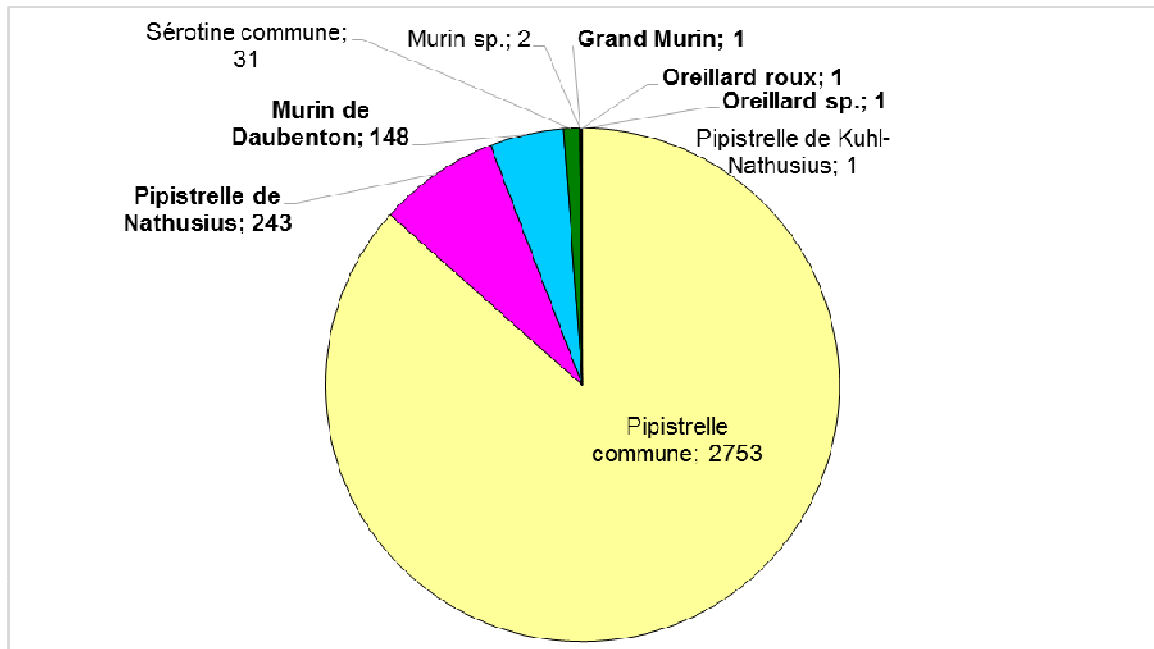


Figure 6 : Représentation graphique du nombre de contacts par espèce en période de mise-bas (en nombre de contacts)

✓ **Patrimonialité des espèces en période de mise-bas**

Au cours de la période de mise-bas, quatre espèces et une espèce non identifiable (Oreillard sp.) d'intérêt patrimonial ont été contactées.

Espèces	Nombre de contacts	Statuts de protection et de conservation				
		Directive Habitat (annexe)	LR Monde	LR Europe	LR France	LR NPDC
Grand Murin	1	II+IV	LC	LC	LC	VU
Murin de Daubenton	148	IV	LC	LC	LC	VU
Oreillard roux	1	IV	LC	LC	LC	VU
Oreillard sp.	1	IV	-	-	-	VU
Pipistrelle de Nathusius	243	IV	LC	LC	NT	I

Tableau 18 : Inventaire des espèces d'intérêt patrimonial rencontrées en période de mise-bas

Hormis la **Pipistrelle de Nathusius** qui est quasi-menacée en France, toutes les espèces patrimoniales contactées sont vulnérables en région Nord-Pas-de-Calais. Le **Grand Murin** est également inscrit à l'annexe II de la Directive Habitats.

✓ **Etude de la répartition spatiale de l'activité chiroptérologique**

De façon à estimer l'activité des espèces contactées, nous ramenons le nombre de contacts spécifiques enregistrés sur la période considérée à un nombre de contacts par heure.

Un « contact » correspond à un passage de chauves-souris à proximité de l'enregistreur, la durée de ce passage est évaluée à 5 secondes par Michel BARATAUD (1996,2012). C'est la méthode généralement utilisée pour les points d'écoute en « écoute active », c'est-à-dire avec un enregistreur manuel (ici un détecteur Pettersson D240X).

Afin d'ajuster l'activité chiroptérologique, nous avons pris en compte le coefficient de détectabilité des espèces. En effet, certaines espèces sont audibles au détecteur à une centaine de mètres (noctules), alors que d'autres ne le sont qu'à moins de 5 mètres (murins). L'effectif de ces dernières est alors sous-estimé. Le coefficient de détectabilité corrige efficacement ce biais. Il en découle donc un coefficient de détectabilité pour chaque espèce, en fonction de l'habitat (milieu ouvert ou en sous-bois).

Espèces	Ouvert	Semi-ouvert	Fermé
Grand Murin	1,20	1,45	1,70
Murin de Daubenton	1,70	2,10	2,50
Murin sp.	1,94	2,20	2,46
Oreillard roux	0,71	2,86	5,00
Oreillard sp.	0,71	2,86	5,00
Pipistrelle commune	0,83	0,92	1,00
Pipistrelle de Kuhl-Nathusius	0,83	0,92	1,00
Pipistrelle de Nathusius	0,83	0,92	1,00
Sérotine commune	0,71	0,77	0,83

Tableau 19 : Coefficients de détectabilité spécifiques selon l'habitat

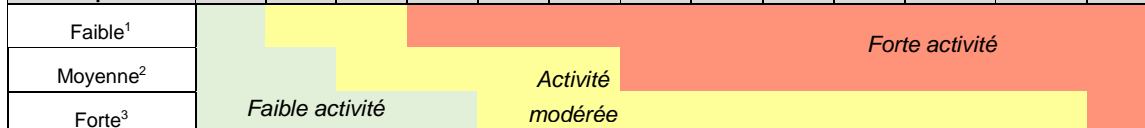
Intensité d'émission de l'espèce	Intensité d'activité (nombre de contacts corrigés /h)												
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	120<
Faible ¹													
Moyenne ²													
Forte ³													

Tableau 20 : Evaluation de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce

Source : Prise en compte des chiroptères dans les études d'impact des projets éoliens – Exigences minimales en Bourgogne - Version d'Avril 2014 - DREAL Bourgogne

¹ audible à moins de 10 mètres : toutes les petites espèces du genre Myotis, toutes les espèces du genre Rhinolophus, Plecotus et Barbastellus.

² audible jusqu'à 30 mètres : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, Grand Murin.

³ audible jusqu'à 100 mètres : Espèces du genre sérotine et noctule.

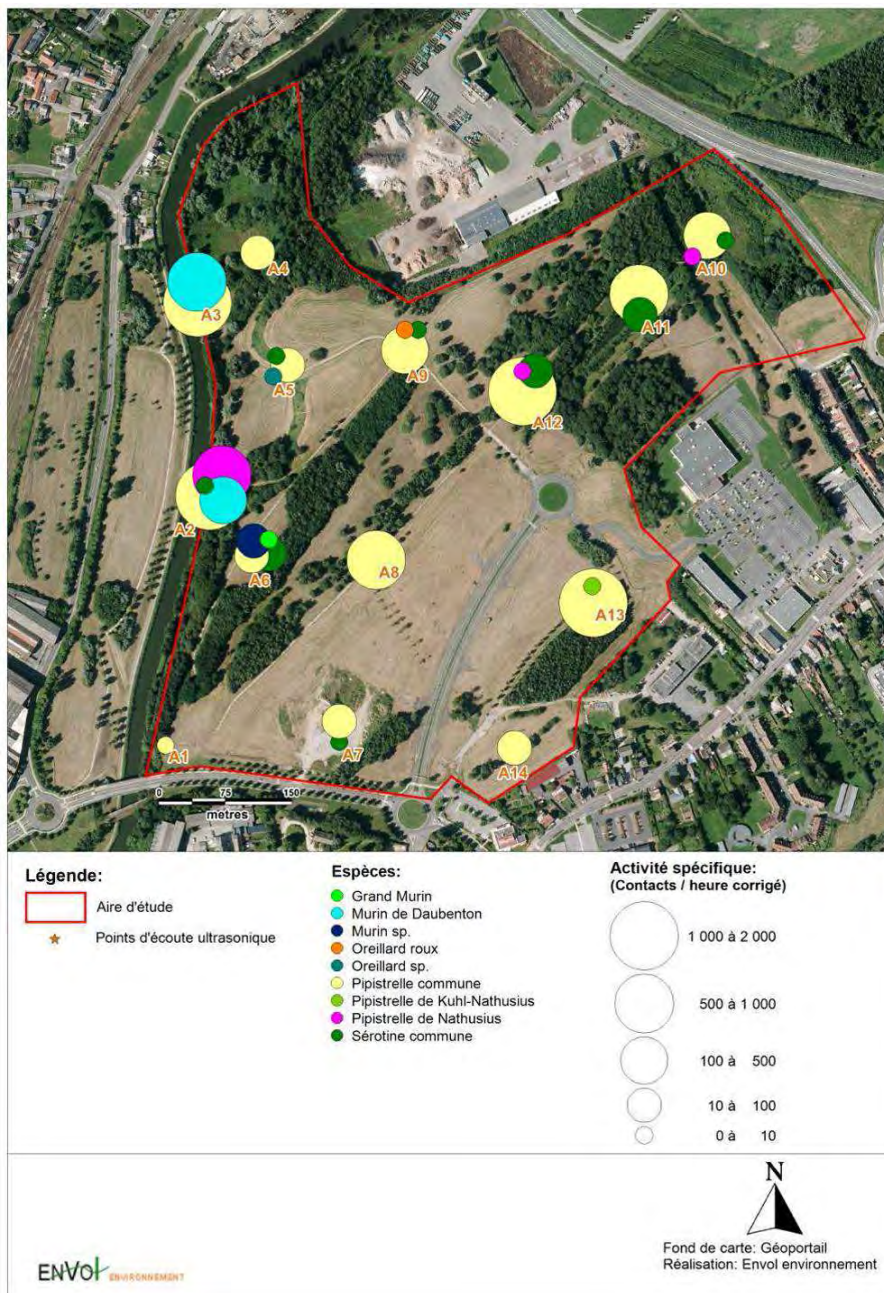
Lieux	Habitats	Grand Murin	Murin de Daubenton	Murin sp.	Oreillard roux	Oreillard sp.	Pipistrelle commune	Pipistrelle de Kuhl-Nathusius	Pipistrelle de Nathusius	Sérotine commune
A01	Lisière de boisement						5,49			
A02	Rivière		119,70				1065,06		658,80	9,24
A03	Rivière		812,70				1004,67			
A04	Prairie						17,43			
A05	Prairie					2,13	19,92			2,13
A06	Prairie	3,60		11,67			17,43			14,91
A07	Prairie						69,72			2,13
A08	Lisière de boisement						672,53			
A09	Lisière de boisement				8,57		472,14			4,62
A10	Boisement						201,00		3,00	4,98
A11	Bassin de rétention						678,02			16,17
A12	Lisière de boisement						1649,75		5,49	16,17
A13	Lisière de boisement						1647,00	2,75		
A14	Lisière de boisement						41,18			

Tableau 21 : Synthèse du nombre de contacts recensés par espèce, par point d'écoute et période de mise-bas (en contacts/heure corrigés)

En vert : Espèces à faible activité. En jaune : Espèces à activité modérée. En rouge : Espèces à forte activité

- **Analyse de la répartition spatiale par espèce**

La carte suivante montre, qu'en période de mise-bas, la Pipistrelle commune est présente dans l'ensemble de l'aire d'étude. Nous notons que la diversité spécifique est plus importante à l'Ouest du site, au niveau de la rivière la Sambre, où nous retrouvons des espèces telles que le **Murin de Daubenton**, la **Pipistrelle de Nathusius** ou encore la Séroline commune. La diversité spécifique est également importante au Nord-est de l'aire d'étude, au niveau de boisements. La partie Sud de la zone, représentée par des milieux ouverts, est plus pauvre en chiroptères.



Carte 23 : Répartition spatiale des chiroptères contactés en période de mise-bas

- **Analyse de la répartition spatiale par habitat (toute espèce confondue)**

Au sein de l'aire d'étude, les chiroptères fréquentent préférentiellement les zones humides (la rivière de la Sambre principalement) et les lisières de boisement. Cette observation s'explique par une richesse de ces milieux en invertébrés comme les insectes qui est la source de nourriture principale des chauves-souris. De plus, l'aire d'étude abrite de nombreux arbres à cavités pouvant être utilisés par les espèces comme gîtes. Nous notons que l'activité des chiroptères est moindre au sein des milieux ouverts.

Milieux	Habitats	Nombre de points correspondant au type d'habitat	Temps passé par type d'habitat (en minutes)	Activité corr / heure / type d'habitat
Fermé	Boisement	1	20	208,98
Ouvert	Prairie	4	80	40,27
Semi-ouvert	Bassin de rétention	1	20	694,19
	Lisière de Boisement	6	120	754,28
	Rivière	2	40	1835,10

Tableau 22 : Répartition du nombre de contacts de chiroptères par heure par habitat

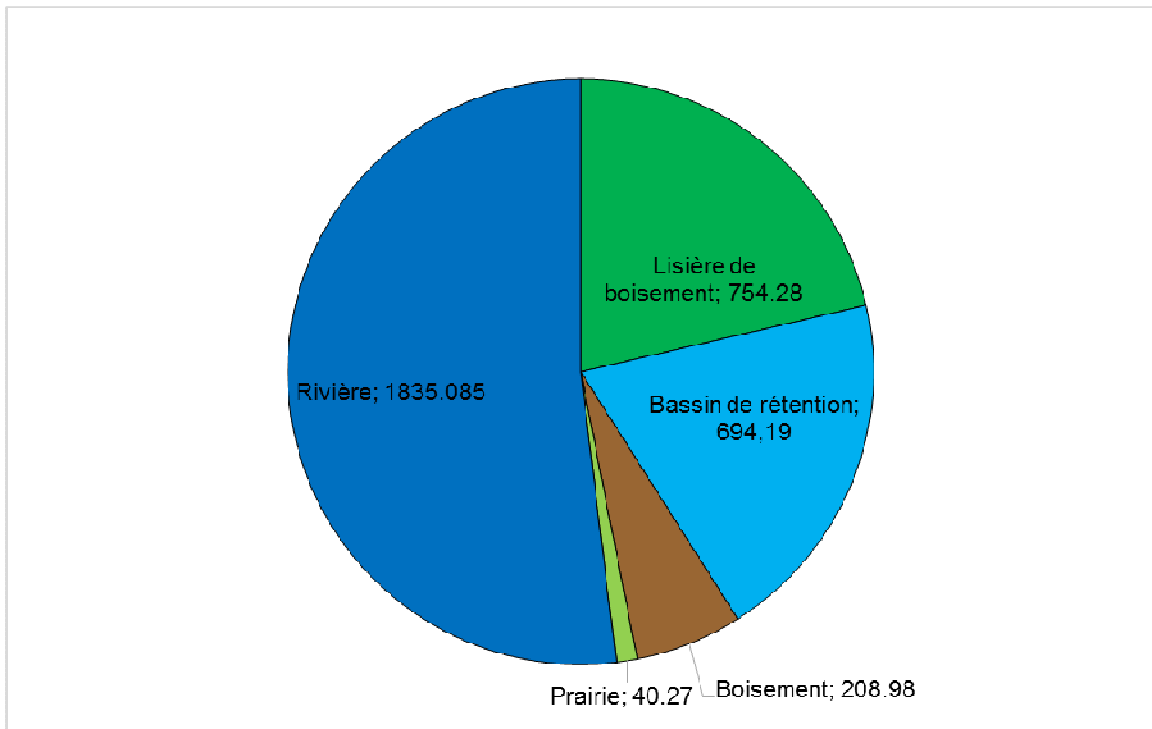


Tableau 23 : Répartition de l'activité corrigée des chiroptères par heure et par habitat en période de mise-bas

✓ **Les conditions de présence des chiroptères détectés**

Les analyses ultrasonores ont mis en évidence trois types d'activité pratiquée par les chauves-souris dans l'aire d'étude :

1- La chasse qui se caractérise par l'émission de signaux rapides et irréguliers permettant une localisation précise et rapide des proies.

2- Le transit actif qui se spécifie par l'émission de signaux lents et réguliers qui permettent l'anticipation d'obstacles ou de proies potentielles. Ce type de comportement est généralement utilisé lors d'un déplacement d'amplitude indéterminée entre deux secteurs.

3- Le transit passif qui se caractérise par l'émission de signaux lents et irréguliers. Ce type de comportement est utilisé par une chauve-souris traversant un milieu à faible densité de proies ou libre d'obstacle qui ne requiert pas une collecte élevée d'informations.

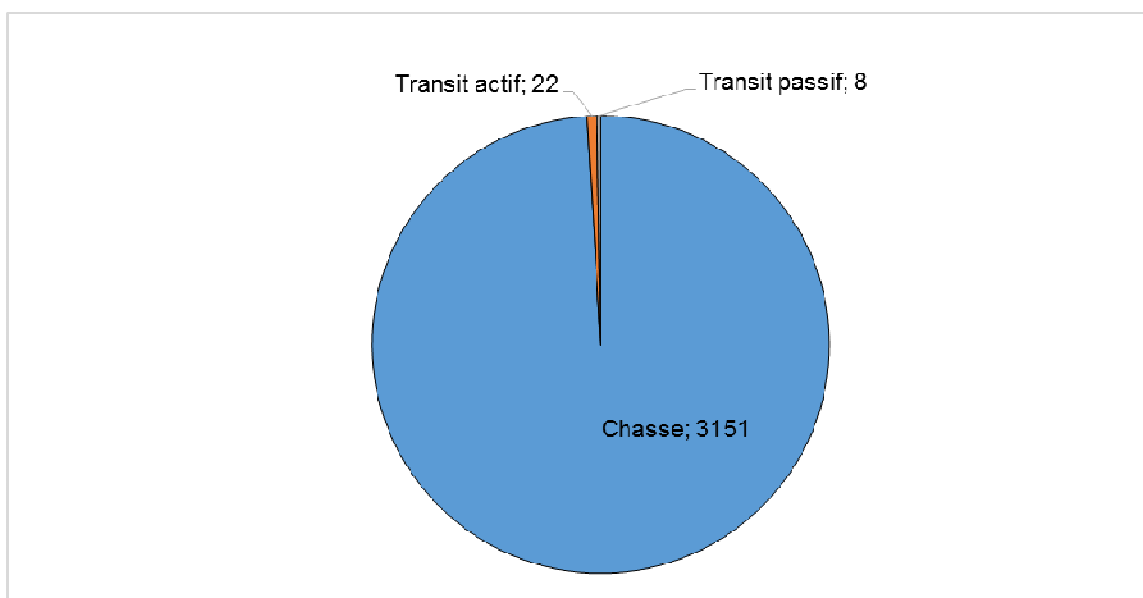


Figure 7 : Répartition des comportements détectés (en nombre de contacts)

En période de mise-bas, le comportement le plus observé est la chasse avec 3 151 contacts. L'aire d'étude est principalement composée de boisements où les espèces de chiroptères peuvent trouver facilement des insectes pour se nourrir. De plus, il est possible que des individus gîtent dans des arbres à cavités ou des arbres têtards (présents le long de la Sambre).

➤ **Analyse des résultats en période des transits automnaux**

✓ **Résultats bruts des investigations de terrain en période des transits automnaux**

En période des transits automnaux, quatre espèces, deux espèces non identifiables (*Murin sp.* et *Oreillard sp.*) et un couple d'espèces (Pipistrelle de Kuhl-Nathusius) ont été détectés lors des deux passages de terrain.

Espèces	Nombre de contacts	Proportion (%)
Pipistrelle commune	396	92,09
Murin sp.	16	3,72
Grand Murin	9	2,09
Pipistrelle de Nathusius	3	0,70
Murin de Daubenton	2	0,47
Oreillard sp.	2	0,47
Pipistrelle de Kuhl-Nathusius	2	0,47
Total	430	100,00

Tableau 24 : Inventaire des espèces détectées en phase des transits automnaux

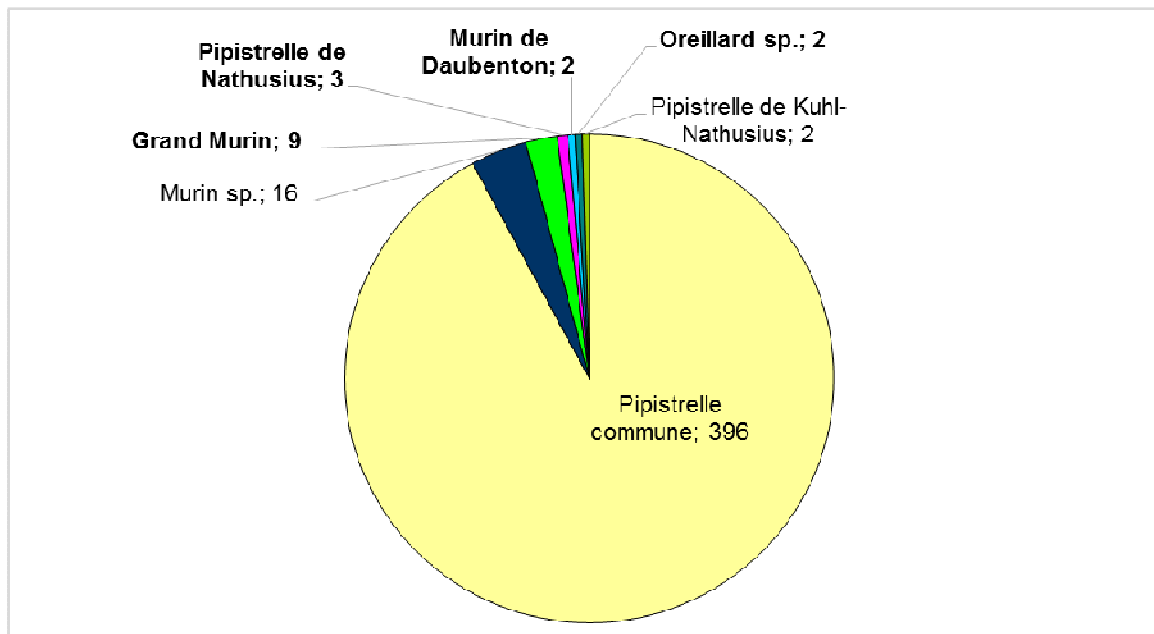


Figure 8 : Représentation graphique du nombre

✓ **Patrimonialité des espèces en période des transits automnaux**

Au cours de la période des transits automnaux, trois espèces et une espèce non identifiable (Oreillard sp.) d'intérêt patrimonial ont été contactées. La **Pipistrelle de Nathusius** est quasi-menacée en France alors que les autres espèces sont toutes vulnérables en région Nord-Pas-de-Calais. Notons que le **Grand Murin** est également inscrit à l'annexe II de la Directive Habitats.

Espèces	Nombre de contacts	Statuts de protection et de conservation				
		Directive Habitat (annexe)	LR Monde	LR Europe	LR France	LR NPDC
Grand Murin	9	II+IV	LC	LC	LC	VU
Murin de Daubenton	2	IV	LC	LC	LC	VU
Oreillard sp.	2	IV	-	-	-	VU
Pipistrelle de Nathusius	3	IV	LC	LC	NT	I

Tableau 25 : Inventaire des espèces d'intérêt patrimonial rencontrées en période des transits automnaux

 ✓ **Etude de la répartition spatiale de l'activité chiroptérologique**

De façon à estimer l'activité des espèces contactées, nous ramenons le nombre de contacts spécifiques enregistrés sur la période considérée à un nombre de contacts par heure.

Un « contact » correspond à un passage de chauves-souris à proximité de l'enregistreur, la durée de ce passage est évaluée à 5 secondes par Michel BARATAUD (1996,2012). C'est la méthode généralement utilisée pour les points d'écoute en « écoute active », c'est-à-dire avec un enregistreur manuel (ici un détecteur Pettersson D240X).

Afin d'ajuster l'activité chiroptérologique, nous avons pris en compte le coefficient de détectabilité des espèces. En effet, certaines espèces sont audibles au détecteur à une centaine de mètres (noctules), alors que d'autres ne le sont qu'à moins de 5 mètres (murins). L'effectif de ces dernières est alors sous-estimé. Le coefficient de détectabilité corrige efficacement ce biais. Il en découle donc un coefficient de détectabilité pour chaque espèce, en fonction de l'habitat.

Espèces	Ouvert	Semi-ouvert	Fermé
Grand Murin	1,20	1,45	1,70
Murin de Daubenton	1,70	2,10	2,50
Murin sp.	1,94	2,20	2,46
Oreillard sp.	0,71	2,86	5,00
Pipistrelle commune	0,83	0,92	1,00
Pipistrelle de Kuhl-Nathusius	0,83	0,92	1,00
Pipistrelle de Nathusius	0,83	0,92	1,00

Tableau 26 : Coefficient de détectabilité spécifiques selon l'habitat

Intensité d'émission de l'espèce	Intensité d'activité (nombre de contacts corrigés /h)												
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	120<
Faible ¹													
Moyenne ²													
Forte ³													

Tableau 27 : Evaluation de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce

Source : *Prise en compte des chiroptères dans les études d'impact des projets éoliens – Exigences minimales en Bourgogne - Version d'Avril 2014 - DREAL Bourgogne*

¹ audible à moins de 10 mètres : toutes les petites espèces du genre *Myotis*, toutes les espèces du genre *Rhinolophus*, *Plecotus* et *Barbastellus*.

² audible jusqu'à 30 mètres : *Pipistrelle commune*, *Pipistrelle de Kuhl*, *Pipistrelle de Nathusius*, *Grand Murin*.

³ audible jusqu'à 100 mètres : Espèces du genre *sérotine* et *noctule*.

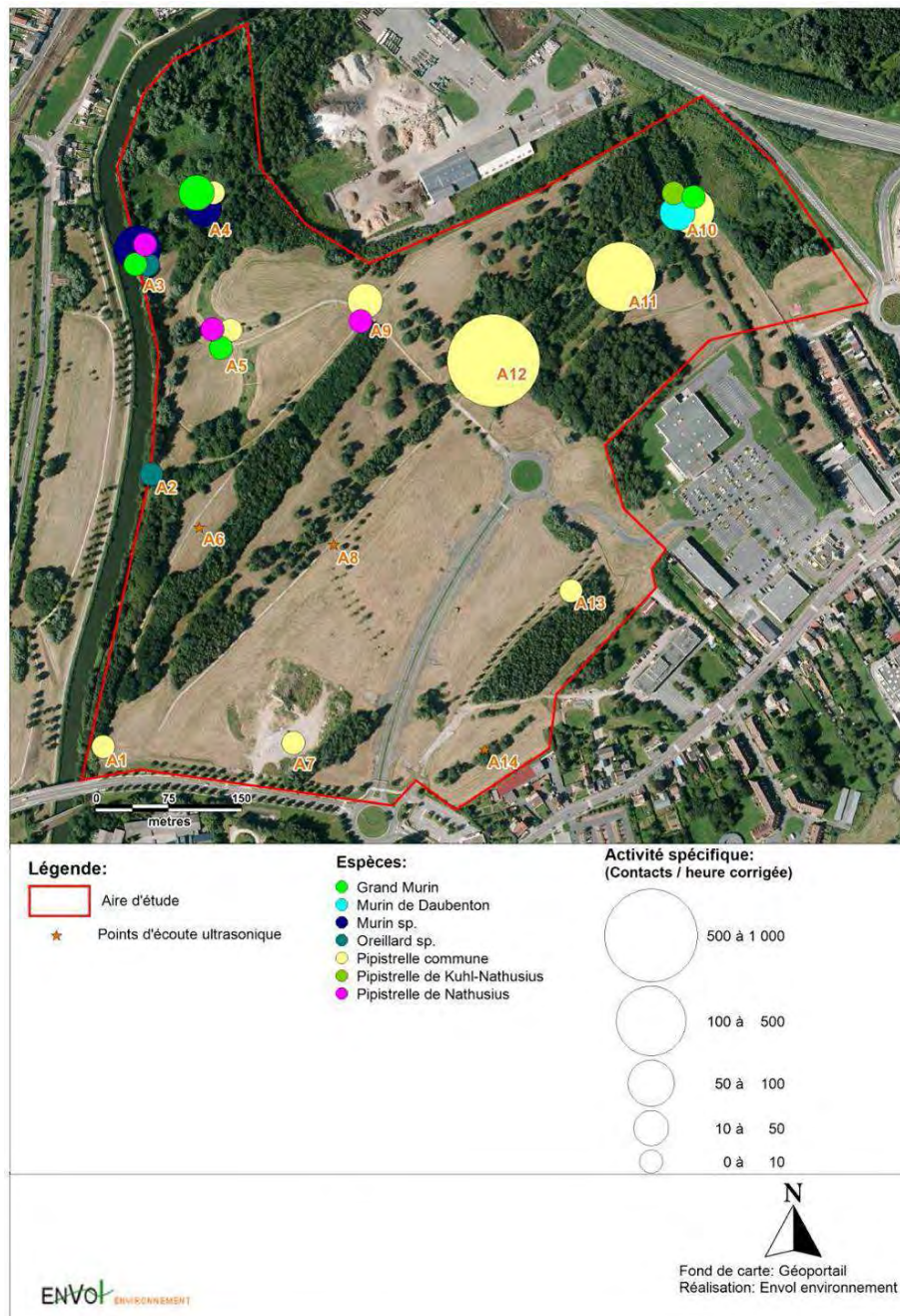
Lieux	Habitats	Grand Murin	Murin de Daubenton	Murin sp.	Oreillard sp.	Pipistrelle commune	Pipistrelle de Kuhl-Nathusius	Pipistrelle de Nathusius
A01	Lisière de boisement					2,75		
A02	Rivière				8,57			
A03	Rivière	4,35		52,80	8,57			2,75
A04	Prairie	18,00		46,67		7,47		
A05	Prairie	7,20				9,96		2,49
A06	Prairie							
A07	Prairie					2,49		
A08	Lisière de boisement							
A09	Lisière de boisement					13,73		2,75
A10	Boisement	5,10	15,00			60,00	6,00	
A11	Bassin de rétention					329,40		
A12	Lisière de boisement					661,55		
A13	Lisière de boisement					2,75		
A14	Lisière de boisement							

Tableau 28 : Synthèse du nombre de contacts recensés par espèce, par point d'écoute en période des transits automnaux (en contact/heure corrigés)

En vert : Espèces à faible activité. En jaune : Espèces à activité modérée. En rouge : Espèces à forte activité

- **Analyse de la répartition spatiale par espèce**

En phase des transits automnaux, la diversité spécifique est plus importante au Nord de l'aire d'étude, notamment au point d'écoute A3 correspondant à la rivière de la Sambre. En revanche, peu d'espèces sont présentes au Sud de l'aire d'étude, le milieu y est plus ouvert qu'au Nord de l'aire. Notons que la Pipistrelle commune est l'espèce qui présente une plus forte activité au sein du site avec notamment 661,55 contacts/h corrigé au point A12 qui correspond à une lisière de boisement.



Carte 24 : Répartition spatiale des chiroptères contactés en période des transits automnaux

- **Analyse de la répartition spatiale par habitat (toute espèce confondue)**

De façon générale, nous constatons que l'activité des chiroptères est plus importante dans les milieux semi-ouverts, ce qui s'explique par une activité très forte au niveau de l'étang (correspondant au point d'écoute A11) avec 329,40 contacts/h corrigés. En revanche, les milieux ouverts, représentés par les prairies, présentent la plus faible activité chiroptérologique. Les espèces préfèrent transiter le long des boisements que de voler dans les milieux plus dégagés.

Milieux	Habitats	Nombre de points correspondant au type d'habitat	Temps passé par type d'habitat (en minutes)	Activité corr / heure / type d'habitat
Fermé	Boisement	1	20	86,10
Ouvert	Prairie	4	80	23,57
Semi-ouvert	Bassin de rétention	1	20	329,40
	Lisière de Boisement	6	120	113,92
	Rivière	2	40	38,510

Tableau 29 : Répartition du nombre de contacts de chiroptères par heure par habitat en période des transits automnaux

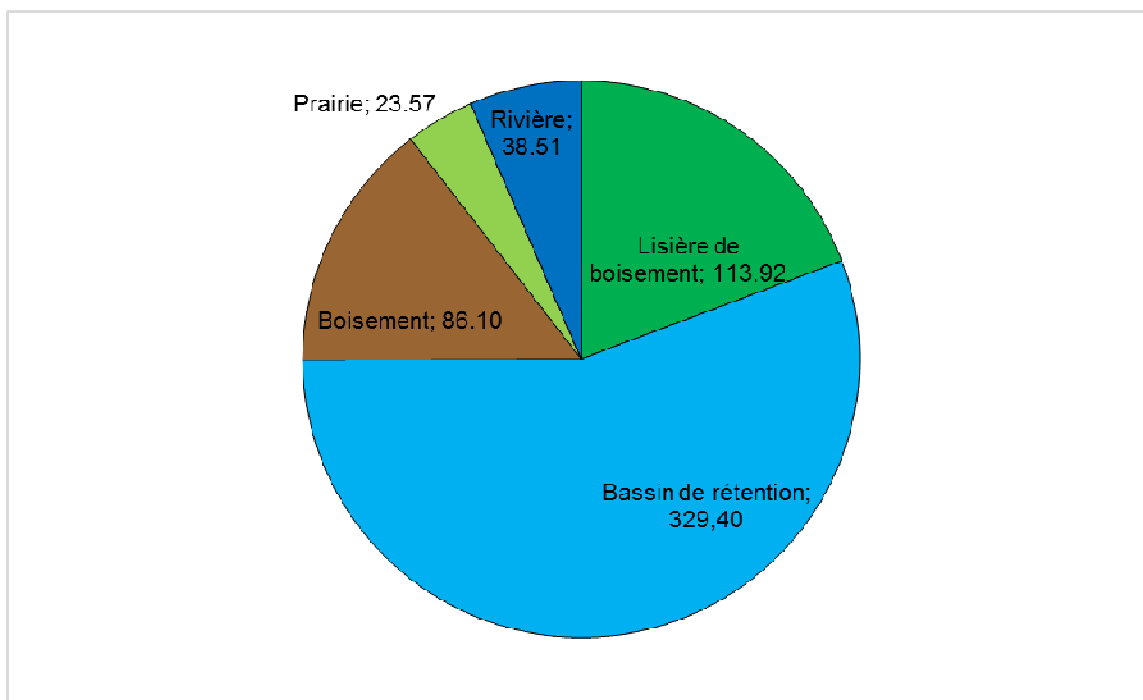


Figure 9 : Répartition de l'activité corrigée des chiroptères par heure et par habitat en période des transits automnaux

✓ **Les conditions de présence des chiroptères détectés**

Les analyses ultrasonores ont mis en évidence trois types d'activité pratiquée par les chauves-souris dans l'aire d'étude :

1- La chasse qui se caractérise par l'émission de signaux rapides et irréguliers permettant une localisation précise et rapide des proies.

2- Le transit actif qui se spécifie par l'émission de signaux lents et réguliers qui permettent l'anticipation d'obstacles ou de proies potentielles. Ce type de comportement est généralement utilisé lors d'un déplacement d'amplitude indéterminée entre deux secteurs.

3- Le transit passif qui se caractérise par l'émission de signaux lents et irréguliers. Ce type de comportement est utilisé par une chauve-souris traversant un milieu à faible densité de proies ou libre d'obstacle qui ne requiert pas une collecte élevée d'informations.

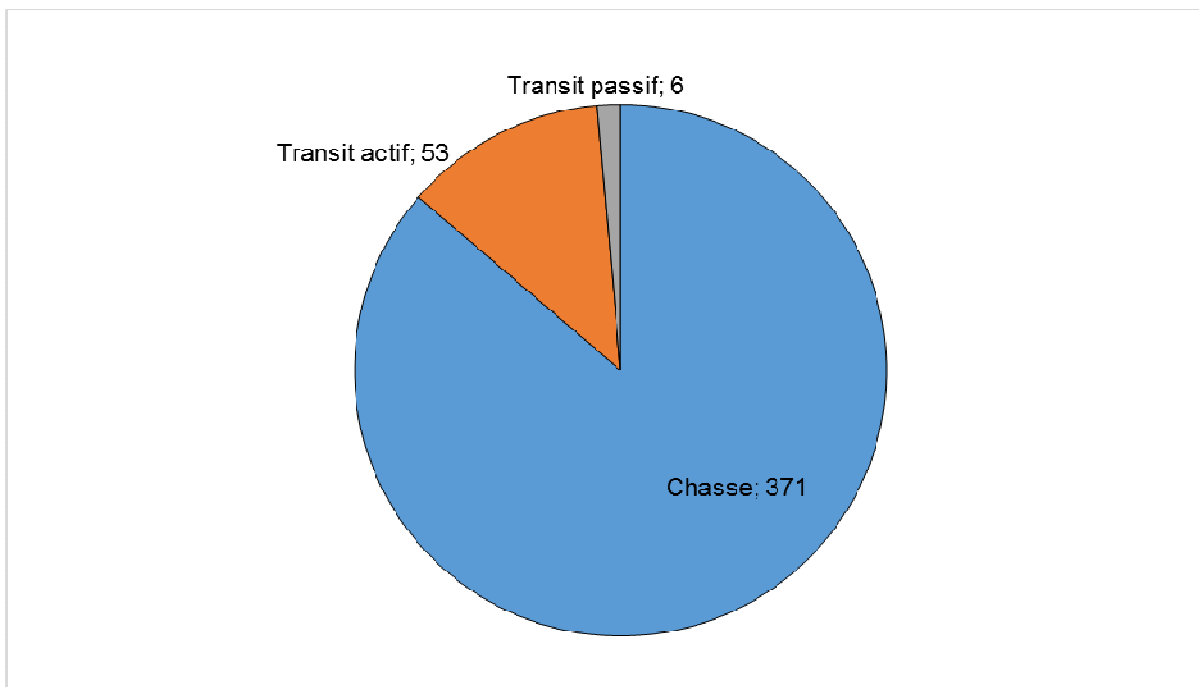


Figure 10 : répartition des comportements détectés (en nombre de contacts)

Bien que les résultats analysés correspondent à la période des transits automnaux, nous constatons que l'essentiel de l'activité enregistrée se réfère à des comportements de chasse, en grande partie pratiqués par des populations locales de Pipistrelle commune.

➤ **Répartition saisonnière de l'activité chiroptérologique**

On note une richesse spécifique plus importante en période de mise-bas avec six espèces contactées contre quatre lors de la période des transits automnaux. De plus, l'activité chiroptérologique est plus importante en mise-bas qu'en période de transits automnaux, avec respectivement 681,64 contacts/h et 92,14 contacts/h. On remarque qu'au cours de chaque phase étudiée, la Pipistrelle commune a très largement dominé le cortège détecté.

Espèces	Mise-bas	Transits Automnaux
Grand Murin	0,21	1,93
Murin de Daubenton	31,71	0,43
Murin sp.	0,43	3,43
Oreillard roux	0,21	
Oreillard sp.	0,21	0,43
Pipistrelle commune	589,93	84,86
Pipistrelle de Kuhl-Nathusius	0,21	0,43
Pipistrelle de Nathusius	52,07	0,64
Sérotine commune	6,64	
Total	681,64	92,14
Richesse spécifique	6	4

Tableau 30 : Etude de la répartition saisonnière de l'activité chiroptérologique (en contact/heure corrigés)

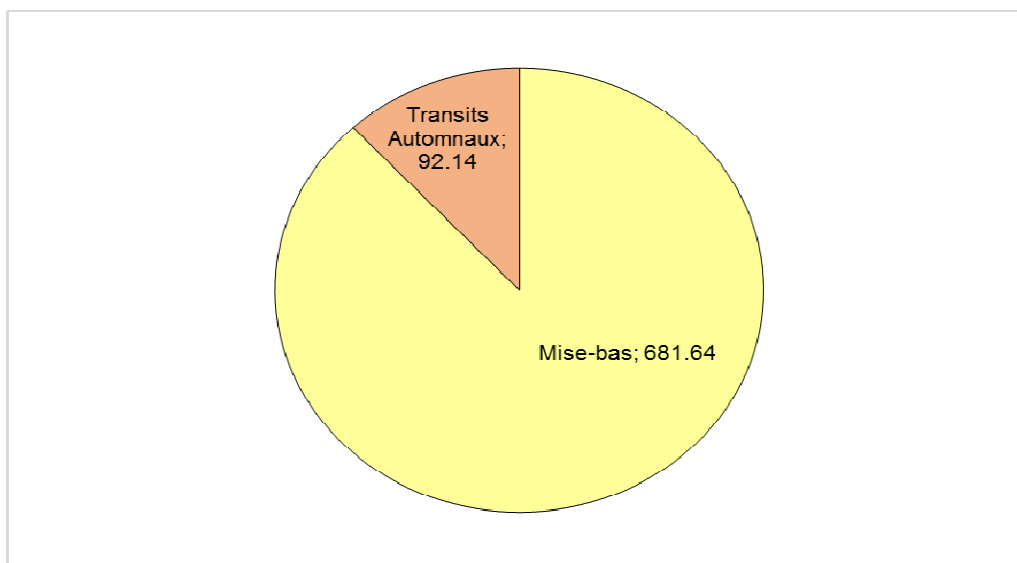


Figure 11 : Illustration graphique de la répartition de l'activité saisonnière (en contact/heure)

➤ **Les gîtes arboricoles**

✓ **Généralités sur l'utilisation spécifique des gîtes arboricoles**

La présence de boisements au sein de l'aire d'étude d'Hautmont est à considérer pour ce qui est du gîtage des chauves-souris. En effet, les boisements jouent (au même titre que les habitations, les grottes, les tunnels...) le rôle de gîte pour ce groupe taxonomique. Plusieurs espèces de chauves-souris hibernent dans les arbres. On cite principalement³ :

- La Barbastelle d'Europe
- Le Murin de Bechstein
- La Noctule commune
- La Noctule de Leisler
- L'Oreillard roux
- La Pipistrelle commune
- La Pipistrelle de Kuhl
- La Pipistrelle de Nathusius

D'autres sont aptes à passer l'hiver dans les arbres, mais plus rarement. On cite :

- Le Murin à oreilles échancrées
- Le Murin de Daubenton
- L'Oreillard gris
- Le Murin à moustaches
- Le Murin de Natterer
- Le Grand Murin
- La Sérotine commune

✓ **Méthodologie de recherche des gîtes arboricoles**

Quatre boisements ont été prospectés dans le cadre du projet d'Hautmont dans le but d'évaluer les potentialités d'accueil des chauves-souris au sein même des arbres :

- Boisement au Nord-est (1)
- Boisement au Nord-ouest (2)
- Boisement au Sud-ouest (3)
- Boisement au Sud-est (4)

³ Laurent Arthur et Michèle Lemaire, Les chauves-souris maîtresses de la nuit



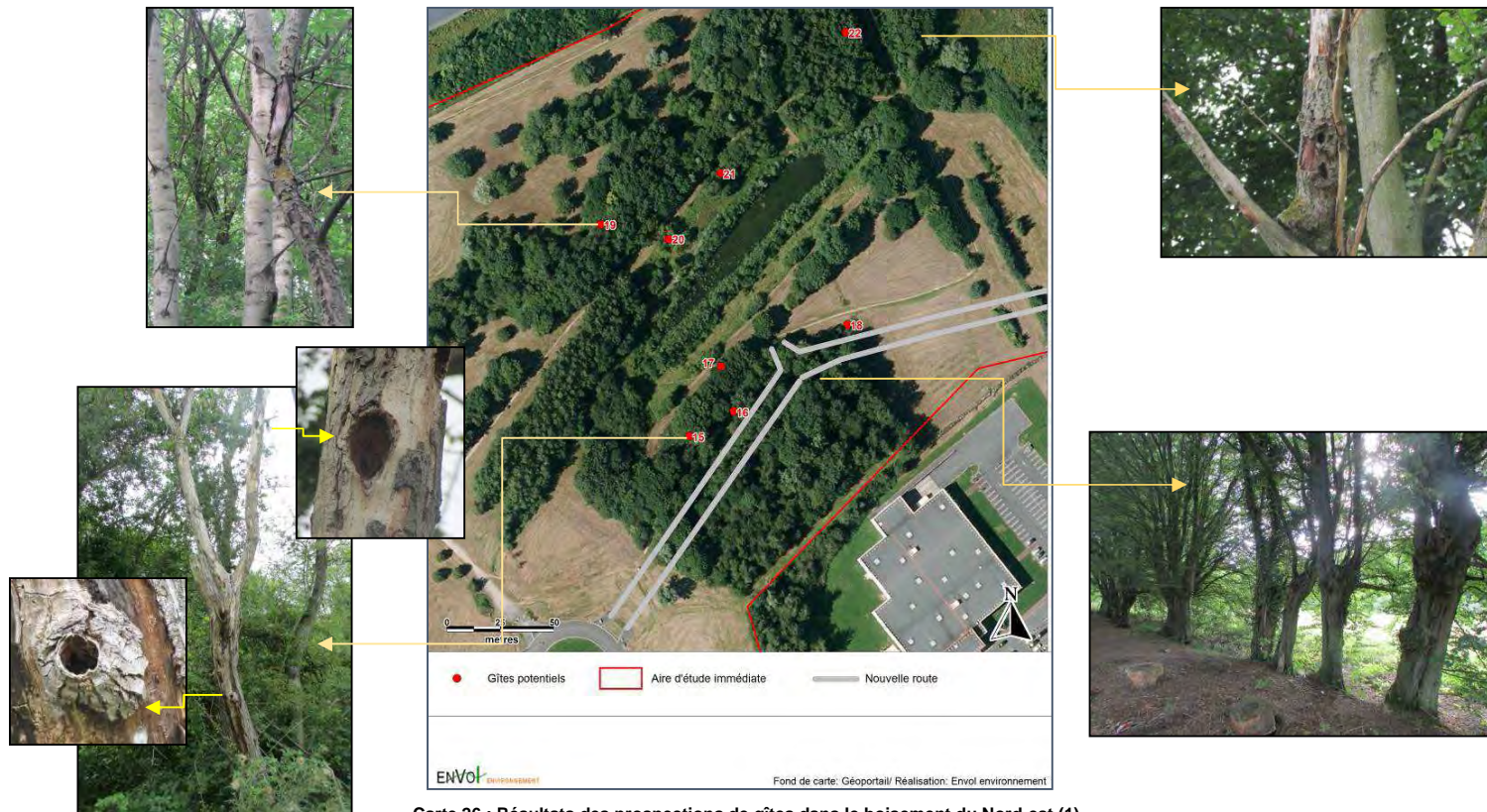
Carte 25 : Localisation des boisements prospectés dans le cadre de la recherche des gîtes

Le type de boisement (conifères, feuillus), l'âge relatif des arbres, le type de gestion pratiquée (taillis, taillis sous-futaie, futaie...) et la présence de fentes, trous de pics, écorces détachées et autres ont été notés afin d'y évaluer leur potentiel d'accueil.

Toutes les zones ont été prospectées par la mise en place d'un échantillonnage systématique. Tous les hauts arbres (les plus âgés) ont été systématiquement recherchés afin d'y observer les abris potentiels.

✓ **Résultats des recherches des gîtes arboricoles**
1. Boisement au Nord-Est (1) : (note de potentialité : 6/10)

Le boisement est hétérogène. Quelques peupliers et bouleaux offrent des potentialités d'accueil des chauves-souris (écorces décollées, trous de pics et branches arrachées). On peut également noter la présence d'arbres têtards au Sud de ce boisement. Cependant, ce boisement a une potentialité d'accueil faible pour les chauves-souris.


Carte 26 : Résultats des prospections de gîtes dans le boisement du Nord-est (1)

2. Boisement au Nord-Ouest (2) : (note de potentialité : 8/10)

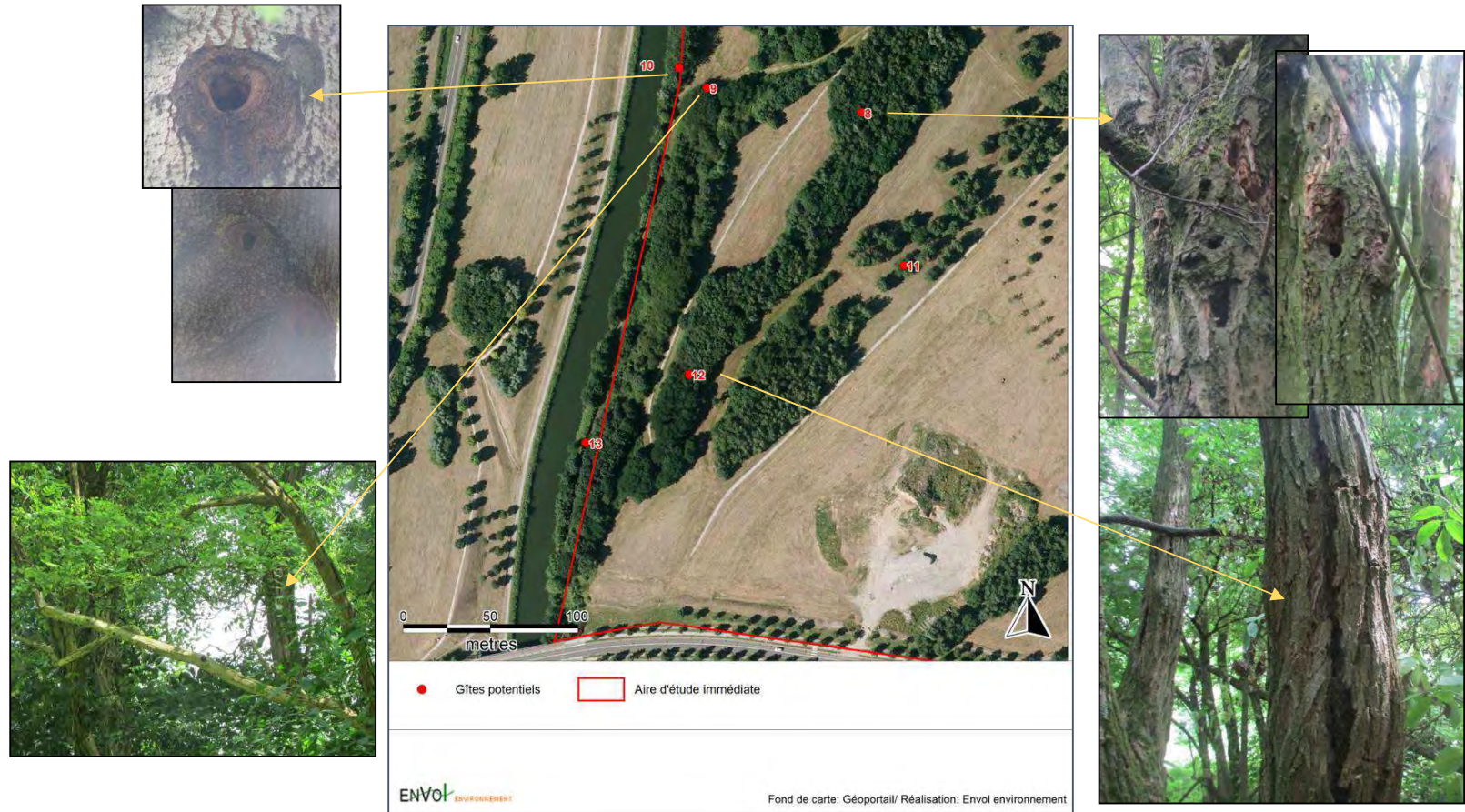
Le boisement est hétérogène (peupliers, bouleaux, saules). La partie au Nord offre quelques arbres âgés et très potentiels pouvant accueillir des chauves-souris (écorces décollées, trous de pics et branches arrachées). Enfin, la partie Sud-est (zone 6 et 7) offre quelques potentialités d'accueil des chauves-souris (nombreux peupliers âgés).



Carte 27 : Résultats des prospections de gîtes dans le boisement du Nord-ouest (2)

3. Boisement au Sud-Ouest (3) : (note de potentialité : 9/10)

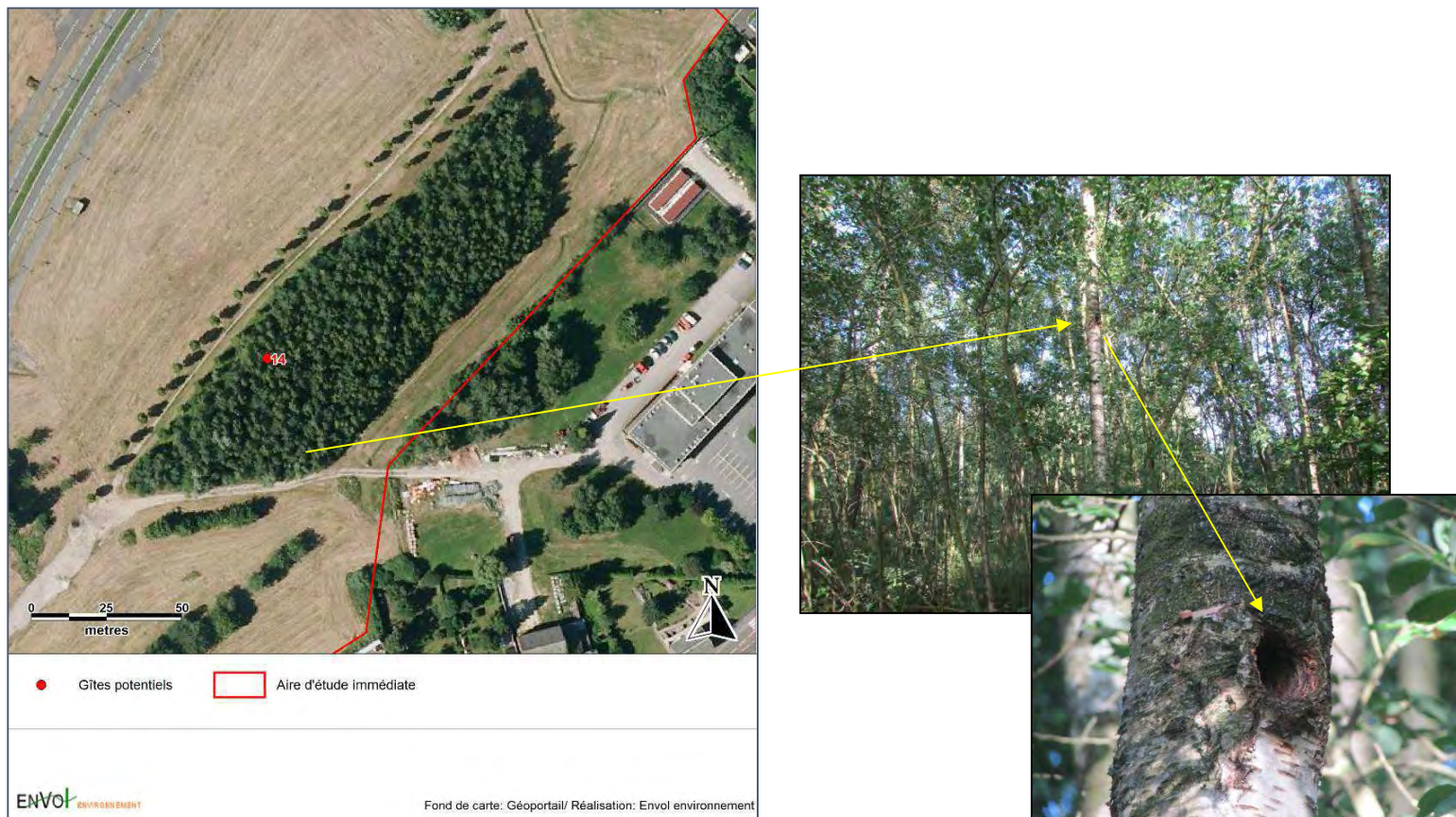
Le boisement est hétérogène. Des peupliers et robiniers offrent des potentialités d'accueil des chauves-souris (écorces décollées, trous de pics et branches arrachées). La partie Ouest est donc très potentielle. La partie Est offre quelques potentialités également sur de nombreux peupliers.



Carte 28 : Résultats des prospections de gîtes dans le boisement du Sud-ouest (3)

4. Boisement au Sud-Est (3) : (note de potentialité : 5/10)

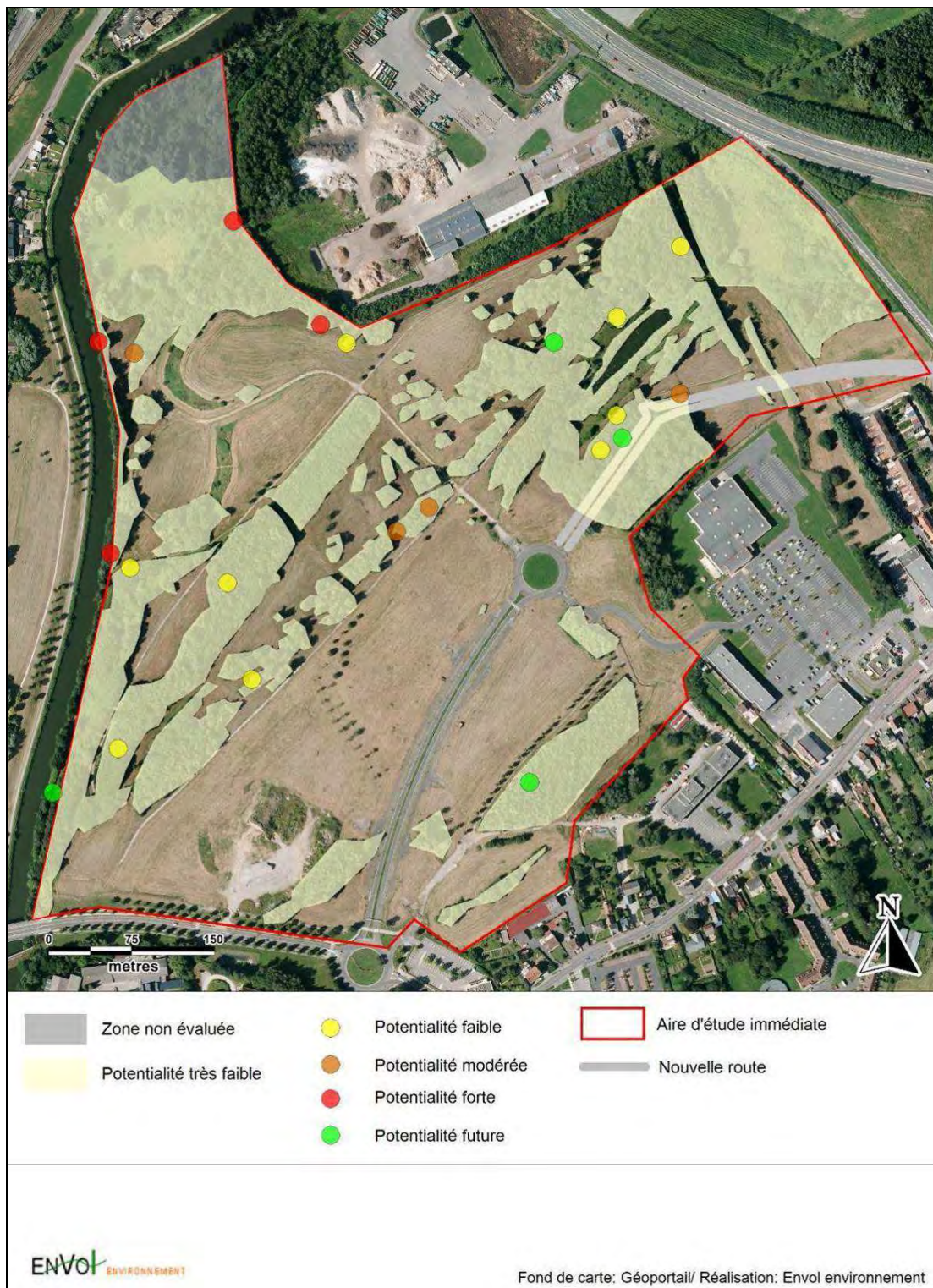
Le boisement est hétérogène. Quelques arbres offrent des potentialités (trous de pics et branches arrachées), mais dans l'ensemble, ce boisement est peu potentiel.



Carte 29 : Résultats des prospections de gîtes dans le boisement du Sud-est (4)

✓ **Résultats des recherches des gîtes arboricoles**

Les enjeux chiroptérologiques (en termes de gîtage) des boisements prospectés sont évalués à partir de notre expérience d'experts. Ils tiennent compte de plusieurs critères, dont le degré de naturalité du secteur, l'abondance de cavités arboricoles, le type d'essence planté... Un habitat composé de conifères plantés avec une forte densité d'arbres à l'hectare aura une valeur inférieure en termes de potentialité de gîtage arboricole par rapport à un habitat composé d'arbres feuillus, espacés et âgés, qui présentent des écorces détachées, des trous de pics, des branches cassées ou des fissures dans la longueur du tronc.



Carte 30 : Cartographie des enjeux chiroptérologiques en termes de gîte arboricole

D'une manière générale, les boisements présents au sein de l'aire d'étude possèdent une potentialité faible à l'accueil de chauves-souris au regard du degré de naturalité. Cependant quelques arbres possèdent quant à eux une potentialité forte à modérée par la présence de cavités en leur sein (trous de pics, fissures, écorces décollées...). D'autres encore possèdent une potentialité qualifiée de « future » parce qu'en vieillissant ces arbres permettront l'accueil potentiel de chiroptères. Ces arbres sont très importants pour assurer, à terme, le renouvellement des gîtes arboricoles.

8.1.2.5 Définition des enjeux chiroptérologiques

Cinq niveaux d'enjeux sont déterminés en fonction des cinq principaux habitats présents sur la zone du projet. Nous distinguerons les milieux ouverts (correspondant aux prairies), les milieux semi-ouverts (correspondant aux lisières de boisement, à la rivière et à l'étang et les milieux fermés (correspondant au boisement). Les enjeux chiroptérologiques sont obtenus à partir d'une méthode d'évaluation mise au point par notre bureau d'études. Elle s'établit à partir de six éléments :

1. L'inscription des espèces à la Directive Habitats :

Un score de 4 sera établi pour les espèces inscrites à l'annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore. Les espèces inscrites à l'annexe IV de la Directive Habitats-Faune-Flore obtiendront un score de 2.

2. L'état de conservation aux niveaux national, européen et mondial :

Respectivement, un score de 0, 2, 4 et 6 sera attribué aux espèces spécifiées par un statut de conservation non préoccupant (LC), quasi menacé (NT), vulnérable (VU) ou critique (CR).

3. L'état de conservation au niveau régional :

Les scores relatifs aux états de conservation régionaux sont établis de la façon suivante :

Score de 0 = Très commun, commun, assez commun

Score de 2 = Assez rare

Score de 4 = Rare

Score de 6 = Très rare

Nous rappelons que la zone du projet se situe dans le Nord-Pas-de-Calais, à proximité immédiate de la région Picardie. Selon une logique conservatrice, nous retiendrons le statut de conservation le plus défavorable pour une espèce entre les deux régions.

4. L'indice d'activité des différentes espèces contactées en fonction de l'habitat et de leur coefficient de détectabilité :

Plus une espèce est représentée dans l'aire d'étude, plus sa sensibilité va s'accroître. Pour ces raisons, un niveau de score sera établi selon l'indice de présence d'une espèce donnée dans le territoire d'étude. Le score sera déterminé selon les conditions suivantes :

Score de 1 = total de 0,1 à 2,9 contacts/heure

Score de 2 = total de 3 à 4,9 contacts/heure

Score de 3 = total de 5 à 9,9 contacts/heure

Score de 4 : total de 10 à 19,9 contacts/heure

Score de 5 : total de 20 à 39,9 contacts/heure

Score de 6 : total de 40 à 59,9 contacts/heure

Score de 7 : total de 60 à 109,9 contacts/heure

Score de 8 = total de 110 (ou plus) contacts/heure



5. La fréquence par point d'écoute en fonction de l'habitat :

Plus une espèce est répandue dans l'aire d'étude, plus sa sensibilité sera forte. Cet indice de sensibilité se définit par le nombre de points d'écoute ultrasonique où l'espèce a été contactée dans l'habitat considéré sur le nombre total de points d'écoute ultrasonique.

Score de 1 = espèce présente à moins de 25% du nombre total de points d'écoute

Score de 2 = espèce présente de 26% et 50% du nombre total de points d'écoute

Score de 3 = espèce présente de 51% et 75% du nombre total de points d'écoute

Score de 4 = espèce présente de 76% et 100% du nombre total de points d'écoute

6. L'identification de gîtes dans ou à proximité de l'aire d'implantation du projet :

Un score de 1 sera attribué aux espèces observées en gîtage dans ou à proximité du site (rayon d'un kilomètre à partir des limites de l'aire d'implantation du projet).

Le tableau présenté ci-après dresse la synthèse des enjeux chiroptérologiques spécifiques et généraux associés aux zones du projet.

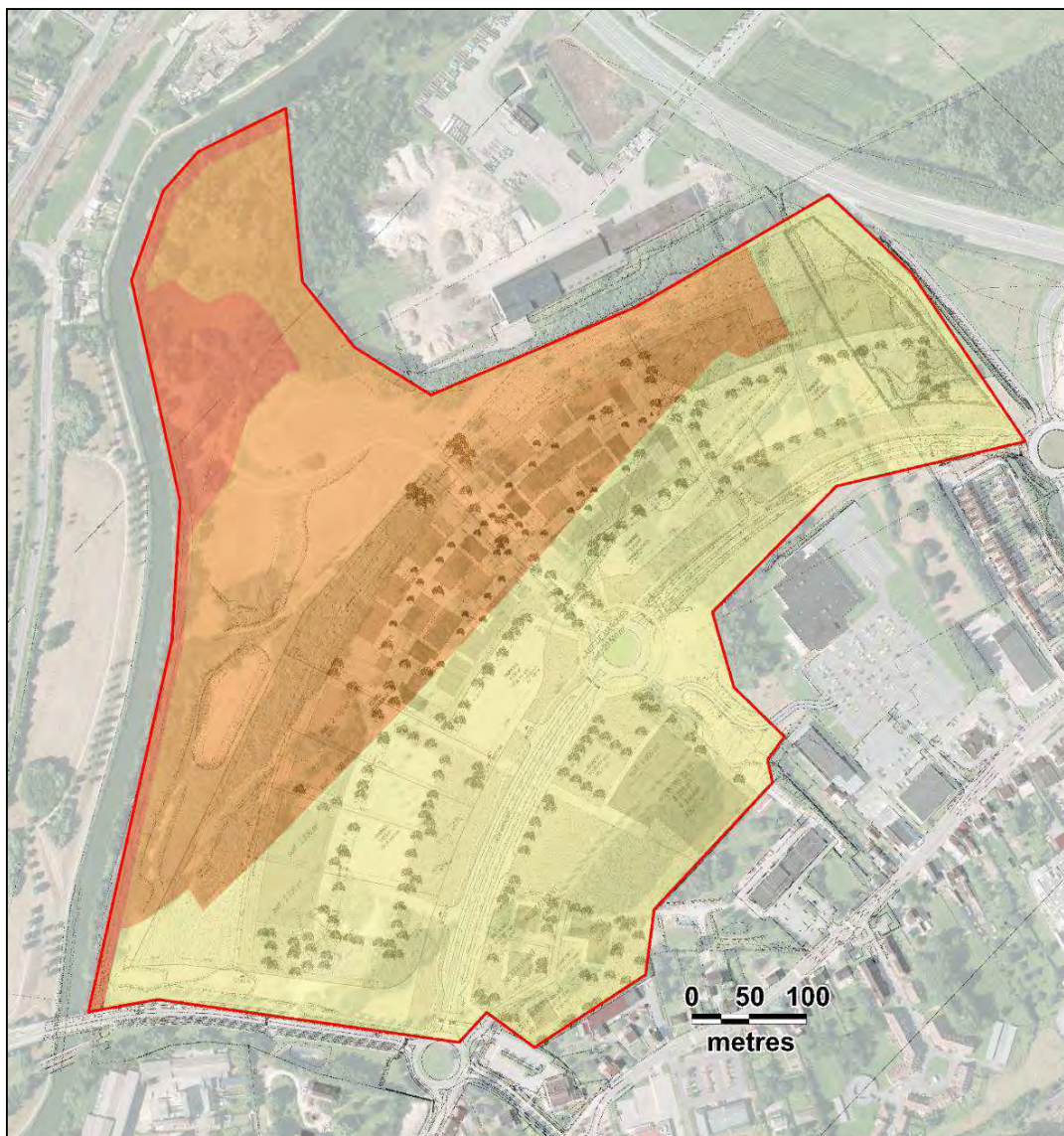


Espèces	Statuts de protection et de conservation					Activité chiroptérologique et répartition spatiale										Gîtes	ENJEUX				
						Boisement		Bassin de rétention d'eau		Lisières de boisement		Prairie		Rivière			Boisement	Bassin de rétention	Lisières de boisement	Prairie	Rivière
	Directive Habitats	Monde	Europe	France	NPDC	Activité corrigée	Fréquence d'observation par point	Activité corrigée	Fréquence d'observation par point	Activité corrigée	Fréquence d'observation par point	Activité corrigée	Fréquence d'observation par point	Activité corrigée	Fréquence d'observation par point						
Grand Murin	4	0	0	0	4	3	4	0	0	0	0	3	3	1	2	0	15			14	11
Murin de Daubenton	2	0	0	0	4	4	4	0	0	0	0	0	0	8	4	0	14				18
Murin sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	5	2	0				6	7
Oreillard roux	2	0	0	0	4	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0			8		
Oreillard sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	4	0				2	7
Pipistrelle commune	2	0	0	0	0	8	4	8	4	8	4	5	4	8	4	0	14	14	14	11	14
Pipistrelle de Kuhl-Nathusius	0	0	0	0	0	3	4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	7		2		
Pipistrelle de Nathusius	2	0	0	2	0	2	4	0	0	1	2	0	1	8	4	0	10		7		16
Sérotine commune	2	0	0	0	0	2	4	4	4	2	2	2	3	2	2	0	8	10	6	7	6
Enjeux du site																68	24	37	46	79	

Légende :

Directive Habitats	Activité corrigée (Activité (C/H)*coeff de détectabilité)	Enjeux spécifiques		Enjeux du site	
2 = Annexe IV	1 = Contacts/H < 3	Très fort	≥ 21	Très fort	≥ 120
4 = Annexe II	2 = 3 ≤ Contacts/H < 5	Fort	21 > x ≥ 16	Fort	120 > x ≥ 90
	3 = 5 ≤ Contacts/H < 10	Modéré	16 > x ≥ 11	Modéré	90 > x ≥ 40
Statuts de conservation (Monde, Eu, Fr)	4 = 10 ≤ Contacts < 20	Faible	11 > x ≥ 6	Faible	40 > x ≥ 16
0 = LC (DD, Na...)	5 = 20 ≤ Contacts/H < 40	Très faible	x < 6	Très faible	x < 15
2 = NT	6 = 40 ≤ Contacts/H < 60	<p>Enjeux spécifiques : On détermine un enjeu fort pour le Murin de Daubenton et pour la Pipistrelle de Nathusius au niveau de la rivière Sambre, de par leur statut de conservation jugé défavorable, mais aussi par leur niveau d'activité corrigée au niveau de cet habitat. Nous considérons un enjeu modéré pour le Grand Murin car cette espèce est inscrite à l'annexe II de la Directive Habitats. De plus, son activité et sa fréquence d'observation sont assez importantes dans différents habitats (boisement, prairie). Enfin, la Pipistrelle commune a un enjeu modéré au sein de l'aire d'étude de par sa forte activité dans tous les types d'habitats prospectés.</p> <p>Enjeux du site : Globalement, nous déterminons deux niveaux d'enjeu chiroptérologique sur le site : un niveau d'enjeu modéré et un niveau d'enjeu faible (au niveau du bassin de rétention). Ces deux niveaux sont liés à l'activité globale enregistrée sur le site. Pour autant, à ces niveaux d'enjeu s'ajoutent les enjeux liés à la potentialité des gîtes arboricoles et les enjeux spécifiques du Grand Murin en bordure de Sambre notamment. La carte des enjeux ci-après tient compte de tous ces paramètres.</p>			
4 = VU	7 = 60 ≤ Contacts/H < 110				
Statuts de conservation régionaux	Fréquence par point (Observation jusqu'à 25% des points)				
0=LC, DD, IN, AP, AS	0= pas de contact				
2=NT, RA, En déclin	1 = Fréquence < 26%				
4=VU, Très rare	2 = 26 ≤ Fréquence < 51%				
6=EN	3 = 51 ≤ Fréquence < 76%				
8=CR	4 = 76 ≤ Fréquence				
Altitude	Gîtes				
0 = Non	0 = Non				
1 = Oui	1 = estivage ou hibernation				

Tableau 31 : Synthèse et hiérarchisation des enjeux chiroptérologiques


Légende:


Aire d'étude

Niveaux d'enjeux:


Enjeux forts



Enjeux modérés



Enjeux faibles

NB : Sur le fond de carte figurent la photographie aérienne doublée du plan de masse du projet.



Carte 31 : Cartographie des enjeux chiroptérologiques

8.1.2.6 Mammofaune (hors chiroptères)

Lors des prospections, **cinq espèces de mammifères terrestres, hors chiroptères, ont été observées sur l'aire d'étude. Ces espèces sont présentées dans le tableau 32.**

Notre évaluation se base sur les textes en vigueur suivant :

l'Arrêté du 19 février 2007 fixant la liste des mammifères protégés sur le territoire français,

La directive Habitats 92/43/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que des espèces de faune (biologie) et de la flore sauvage,

Liste rouge des mammifères du Nord-Pas-de-Calais.

Noms vernaculaires	Noms scientifiques	Directive Habitats	Protection nationale	Liste Rouge nationale	Espèce déterminante de ZNIEFF Nord Pas de Calais	Liste rouge du Nord-Pas-de-Calais	Niveau d'enjeu de l'espèce sur le site
Belette d'europe	<i>Mustela nivalis</i>	-	-	LC	-	-	Très faible
Lapin de garenne	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	-	-	NT	-	-	Faible
Rat musqué	<i>Ondatra zibethicus</i>	-	-	NA*	-	-	Très faible
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	-	-	LC	-	-	Très faible
Taupe d'Europe	<i>Talpa europaea</i>	-	-	LC	-	-	Très faible

Tableau 32 : Liste des espèces de mammifères contactés

Parmi les espèces de mammifères terrestres observées, aucune espèce n'est protégée par la Directive Habitats.

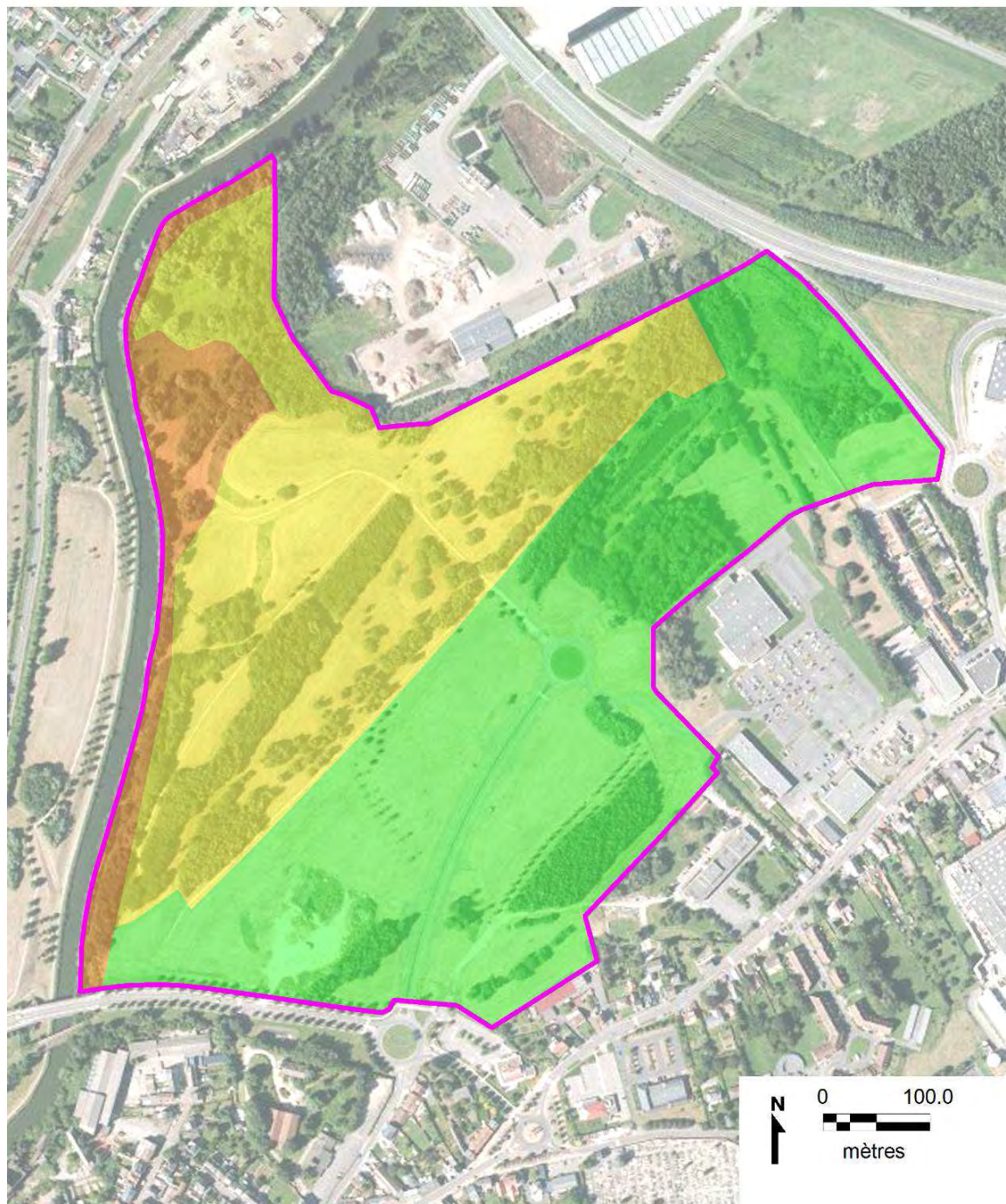
Au niveau de la liste rouge nationale, le **Lapin de garenne** est considéré comme quasi menacé. Cependant, elle est commune dans la région.

Au niveau régional, aucune de ces espèces ne fait partie de la liste des espèces déterminantes de ZNIEFF ou de la liste rouge régionale.


Il faut également souligner qu'il s'agit d'espèces communes.


Le niveau d'enjeu retenu pour la mammofaune non volante est donc considéré comme faible.

Enjeux Mammofaune



IGN® - Copyright©

 Zone d'étude écologiqueEnjeux Mammofaune

-  Enjeu fort
-  Enjeu modéré
-  Enjeu faible

8.1.3 Herpétofaune

L'inventaire de ce groupe faunistique s'est effectué par la recherche d'habitats propices : pour les amphibiens : dans les ornières, les abreuvoirs, les plans d'eau et les mares de la zone d'étude et des environs proches et, pour les reptiles : les lisières boisées, les éventuelles friches et les murets.

Les principales observations ont été faites lors de l'inspection des zones propices de l'aire d'étude immédiate, à savoir des lisières forestières, sous les abris éventuels et au niveau des zones bien exposées au soleil, où quelques espèces d'amphibiens et de reptiles ont pu être observées.

8.1.3.1 Amphibiens

Les amphibiens sont des espèces qui possèdent **un mode de vie biphasique**, ils passent une partie de leur vie dans l'eau pour se reproduire ou se développer (phase aquatique) et une autre partie de leur vie sur terre, à proximité ou non de zones humides lors de leurs quartiers d'été ou leurs quartiers d'hiver. Certaines espèces ne se cantonnent pas à un seul secteur mais à plusieurs quartiers et zones de reproduction.

On distingue deux ordres chez les amphibiens : **les Anoures** (grenouilles et crapauds) et **les Urodèles** (tritons et salamandres).

Lors des prospections, **trois espèces d'amphibien ont été observées sur l'aire d'étude. Ces espèces sont :**

- le Crapaud commun** (*Bufo bufo*),
- la Grenouille verte** (*Rana esculenta*),
- le Triton alpestre** (*Triturus alpestris*).

La **Grenouille verte** a été contactée au niveau du bassin de rétention des eaux pluviales situé au sein de la zone d'étude écologique. Plusieurs individus y sont présents et trouvent au sein de cet habitat artificiel qui a été colonisé par la végétation un site de reproduction de substitution.

Le **Crapaud commun** a été observé sous une souche d'arbre au niveau du secteur des marais, localisé au Nord de la zone d'étude.

Le **Triton alpestre** a été observé seulement en octobre, période de déplacement et de recherche de sites d'hivernage. Un seul individu a été observé sous une souche en bordure des zones de marais, en contrebas du site, le long de la Sambre. Cette espèce ne fréquente pas l'aire d'implantation du projet.

La zone des marais, également définie précédemment comme zone humide, contient quelques mares plus ou moins provisoires qui sont favorables à leur reproduction, sauf en cas de météo très sèche, comme cette année, durant laquelle ces mares étaient asséchées.

Trois espèces ont été observées sur l'aire d'étude immédiate. Ces espèces se reproduisent sur l'aire d'étude écologique, au niveau de la zone de marais et du bassin de rétention.

La zone d'étude écologique présente donc des habitats naturels favorables à la reproduction des amphibiens.

8.1.3.2 Reptiles

Une espèce de reptile a été observée au cours de nos prospections de la zone d'étude immédiate et de ses environs. Il s'agit de l'Orvet fragile.

L'Orvet fragile a été observé à quelques reprises sur l'aire d'étude immédiate. Toutes les observations de cette espèce ont été faites au Nord-est du site. Les individus ont été trouvés sous une bâche plastique enchevêtrée dans la végétation en lisière de bosquet.

Les habitats naturels de la zone d'étude immédiate sont d'intérêts relativement modestes pour les reptiles.

8.1.3.3 Valeur patrimonial de l'herpétofaune

Du fait d'un déclin important des populations (disparitions de populations et extinctions locales d'espèces), de nombreuses espèces sont classées comme étant en danger par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN).

Les causes principales sont la destruction et la modification des habitats (mares et prairies) qui accentuent la fragmentation et par conséquent entraînent l'isolement de ces populations (groupe faunistique à faible capacité de dispersion), ou encore l'introduction d'espèces indigènes concurrentes comme la Grenouille taureau (*Rana catesbeiana*), la pollution et l'assèchement des zones humides, le changement climatique ou encore l'augmentation du trafic routier qui tue énormément d'individus.

Ainsi, lors des projets de constructions ou d'aménagement, il est important d'évaluer la valeur patrimoniale des amphibiens afin de préserver leurs populations.

L'évaluation se base sur les statuts de menace et de protection à différentes échelles géographiques.

Au niveau national :

En France, tous les amphibiens sont des espèces protégées intégralement par l'Arrêté ministériel du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Il est donc interdit de détruire ou d'enlever des œufs, de mutiler ou capturer les individus. La naturalisation des larves et des animaux métamorphosés, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, colportage, utilisation, vente ou achat, la destruction, l'altération ou la dégradation des milieux particuliers à ces espèces d'amphibiens, tout ceci est strictement prohibé.

Les articles de ce texte précisent que trois types de protections existent selon les espèces.

Selon l'Article 2 : les espèces et leurs habitats sont strictement protégés,

Selon l'Article 3 : seules les espèces sont strictement protégées,

Selon l'Article 5 : la protection des individus est partielle notamment pour la Grenouille verte et la Grenouille rousse, qui peuvent être prélevées ou consommées durant une période de l'année.

Au niveau européen :

Certaines espèces d'amphibiens sont inscrites dans « la Directive Habitats Faune Flore » du réseau européen Natura 2000 (21 mai 1992) qui vise à la protection et la gestion des habitats et des espèces de faune et de flore à valeur patrimoniale que comportent ses États membres.

L'Annexe IV : la protection des espèces est stricte (interdiction de détruire, de déranger les espèces durant les périodes de reproduction, de dépendance ou de migration, et la détérioration de leurs habitats).

L'Annexe V : la protection est moins stricte. Les prélèvements effectués ne doivent pas nuire à la conservation des espèces par la limitation dans le temps des récoltes, la mise en place d'un système d'autorisation de prélèvement, la réglementation de la vente ou de l'achat.

Valeur patrimoniale :

Quatre espèces ont été recensées sur l'aire d'étude immédiate au cours des prospections étalées sur un cycle complet.

Le tableau suivant présente la valeur patrimoniale en fonction des textes de référence et le niveau d'enjeu qui en découle selon la méthodologie utilisée ici pour chaque espèce.

On note que toutes les espèces sont protégées au niveau de la réglementation nationale. Toutefois, la liste rouge nationale indique que les populations des espèces sont considérées de préoccupation mineure.

Aucune espèce n'est protégée par la Directive européenne.

Au niveau régional, une espèce est déterminante de ZNIEFF, il s'agit du **Triton alpestre**. D'après la liste rouge régionale, on constate que la **Grenouille verte** et l'**Orvet fragile** sont assez communs et que le **Crapaud commun** et le **Triton alpestre** sont communs.

Noms vernaculaires	Noms scientifiques	Directive Habitats	Protection nationale	Liste Rouge nationale	Espèce déterminante de ZNIEFF Nord Pas de Calais	Liste rouge du Nord-Pas-de-Calais	Niveau d'enjeu de l'espèce sur le site *
Crapaud commun	<i>Bufo bufo</i>	-	Article 3	LC	-	C	Modéré
Grenouille verte	<i>Rana esculenta</i>	-	Article 5	LC	-	AC	Faible
Orvet fragile	<i>Anguis fragilis</i>	-	Article 3	LC	-	AC	Modéré
Triton alpestre	<i>Triturus alpestris</i>	-	Article 3	LC	X	C	Modéré

Tableau 33 : Liste des espèces de l'herpétofaune contactée et leurs niveaux d'enjeux



8.1.3.4 Conclusions et enjeux de l'herpétofaune

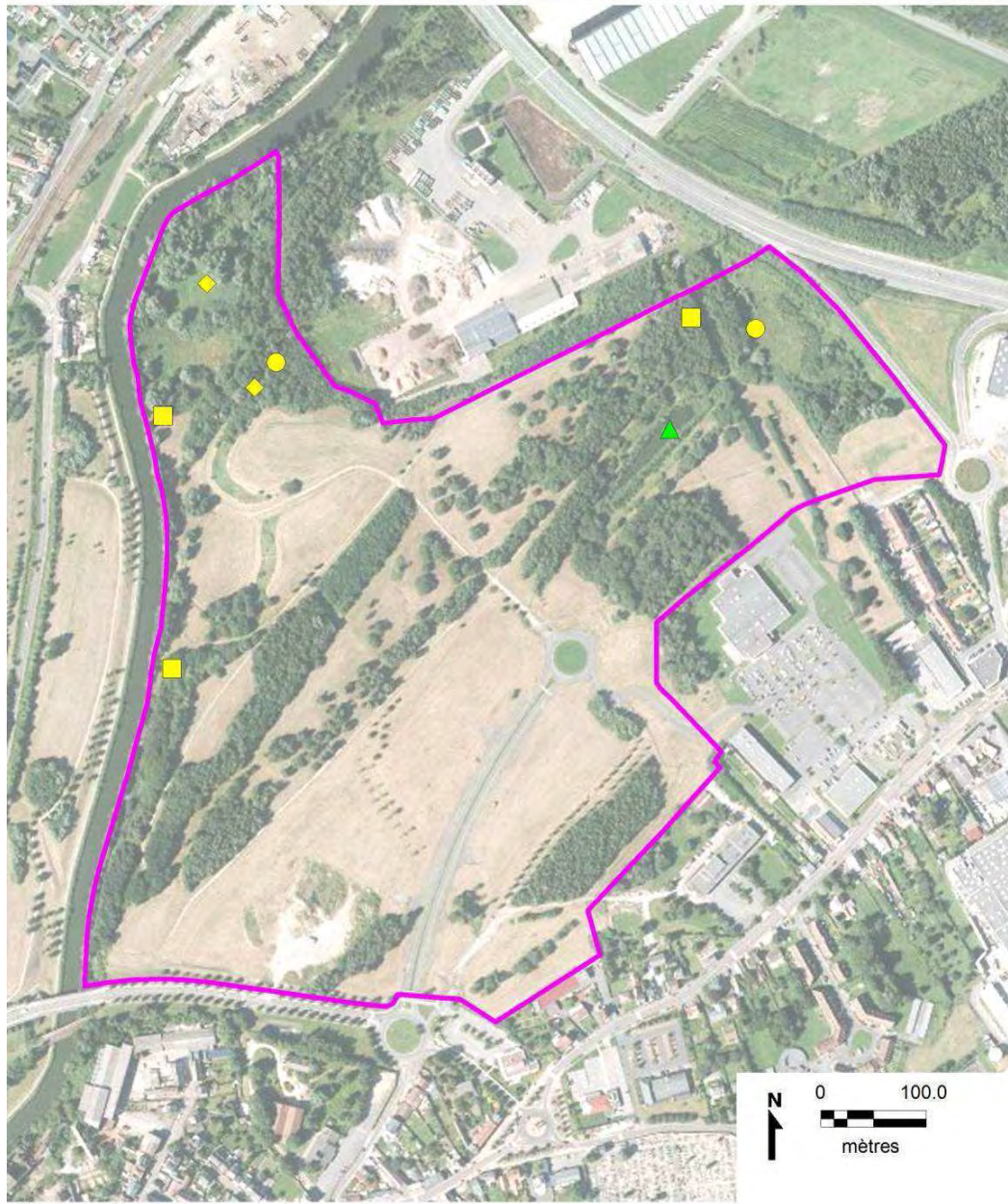
Les espèces strictement protégées (article 3) sont considérées comme des enjeux modérés. La Grenouille verte est quant à elle considéré comme un enjeu faible.

La zone d'implantation du projet accueille uniquement la Grenouille verte. Les autres espèces ont été contactées au niveau des zones de marais ou de boisements et le long de la Sambre (voir carte suivante).

Majoritairement constitués de prairies, de boisements et de bosquets, les habitats sont communs et on y retrouve une herpétofaune relativement commune.

Le projet devra toutefois tenir compte du fait que ces espèces sont protégées et les habitats favorables devront être pris en considération dans le cadre du projet d'aménagement, notamment le bassin de rétention qui abrite une population de Grenouille verte. Bien que cette dernière représente un enjeu faible, le bassin de rétention peut aussi servir à la reproduction des espèces d'amphibien, bien que cela n'a pas été constaté. **Ainsi, le bassin de rétention constitue un enjeu modéré.**

Les zones de marais situé à proximité du projet abritent plusieurs espèces d'amphibiens et on y trouve aussi quelques petites mares. **L'ensemble de cette zone humide constitue un enjeu fort pour les amphibiens**, servant à la fois de site de reproduction et d'alimentation, où ils peuvent y accomplir l'ensemble de leur cycle annuel. **Les bords de Sambre sont eux considéré comme des enjeux modérés et le reste du site comme des enjeux faibles.**

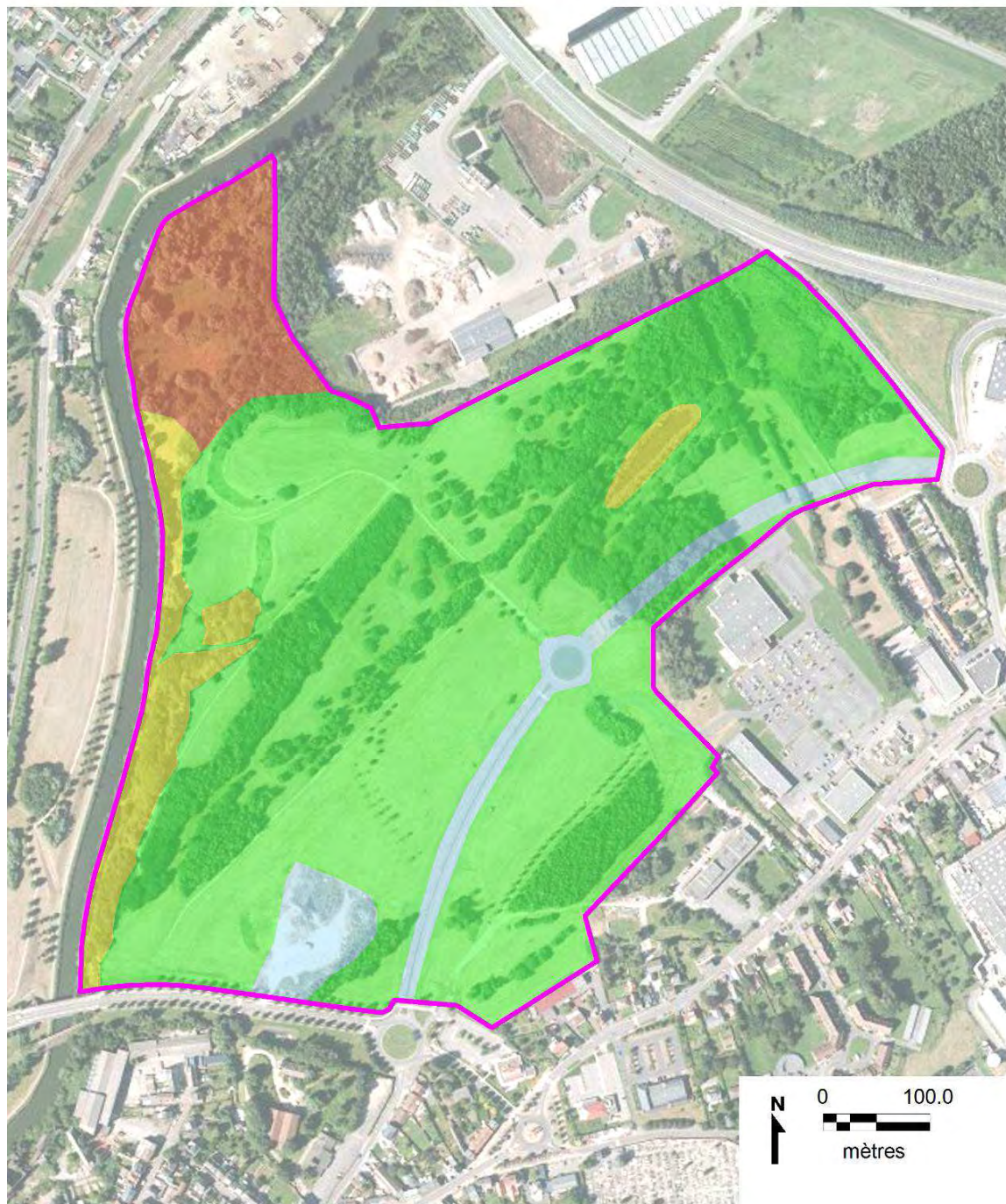


IGN© - Copyright©




Carte 33 : Observation de l'herpétofaune





Enjeux Herpétofaune



IGN® - Copyright©

 Zone d'étude écologique

Enjeux Herpétofaune

-  Enjeu fort
-  Enjeu modéré
-  Enjeu faible
-  Enjeu très faible

Carte 34 : Enjeux de l'herpétofaune par habitats

8.1.4 Entomofaune

Pour rappel, l'entomofaune n'a pas fait l'objet d'un inventaire détaillé en raison des limites liées à l'étude de ce groupe faunistiques très diversifié et des nombreuses techniques d'étude à appliquer dans ce but. La reconnaissance à vue a été privilégiée durant cette étude, notamment pour les lépidoptères et les odonates.

Lors des prospections, **22 espèces d'insecte ont été observées sur l'aire d'étude. Ces espèces sont présentées dans le tableau 34.**

Ces espèces d'insectes ont été observées sur l'aire d'étude immédiate et ses abords.

Les principales espèces observées sont les lépidoptères, circulant le long des lisières, au sein des prairies ou dans les bosquets de la zone d'étude. De nombreuses odonates ont également été observées aux abords du bassin de rétention et au niveau des bords de Sambre, notamment au niveau de la zone humide.

La présence des prairies, de friche et des lisières boisées favorisent la présence des insectes, notamment des lépidoptères, dont **14 espèces** ont été observées.

Toutes les espèces de lépidoptères sont communes au niveau national et régional.

Suite aux investigations, les boisements, leurs lisières et les prairies de fauche constituent des habitats naturels favorables au maintien d'une certaine diversité entomologique.

Notre évaluation s'est basée sur les textes en vigueur suivants :

- l'Arrêté ministériel du 23 avril 2007 fixant la liste des insectes protégés sur le territoire national et les modalités de leur protection,
- la directive Habitats 2006/105/CE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que des espèces de la faune (biologie) et de la flore sauvage.

Ainsi que sur la documentation régionale disponible, dont les listes rouges régionales du Nord-Pas-de-Calais.

On note que les abords de la Sambre, la zone humide, les boisements et le bassin de rétention sont les habitats les plus intéressants pour les papillons et les odonates, où de nombreuses espèces ont été observées.

Ainsi en raison d'une diversité d'espèce plus conséquente sur ces habitats, notamment pour les odonates, ces habitats sont considérés comme des enjeux modérés.

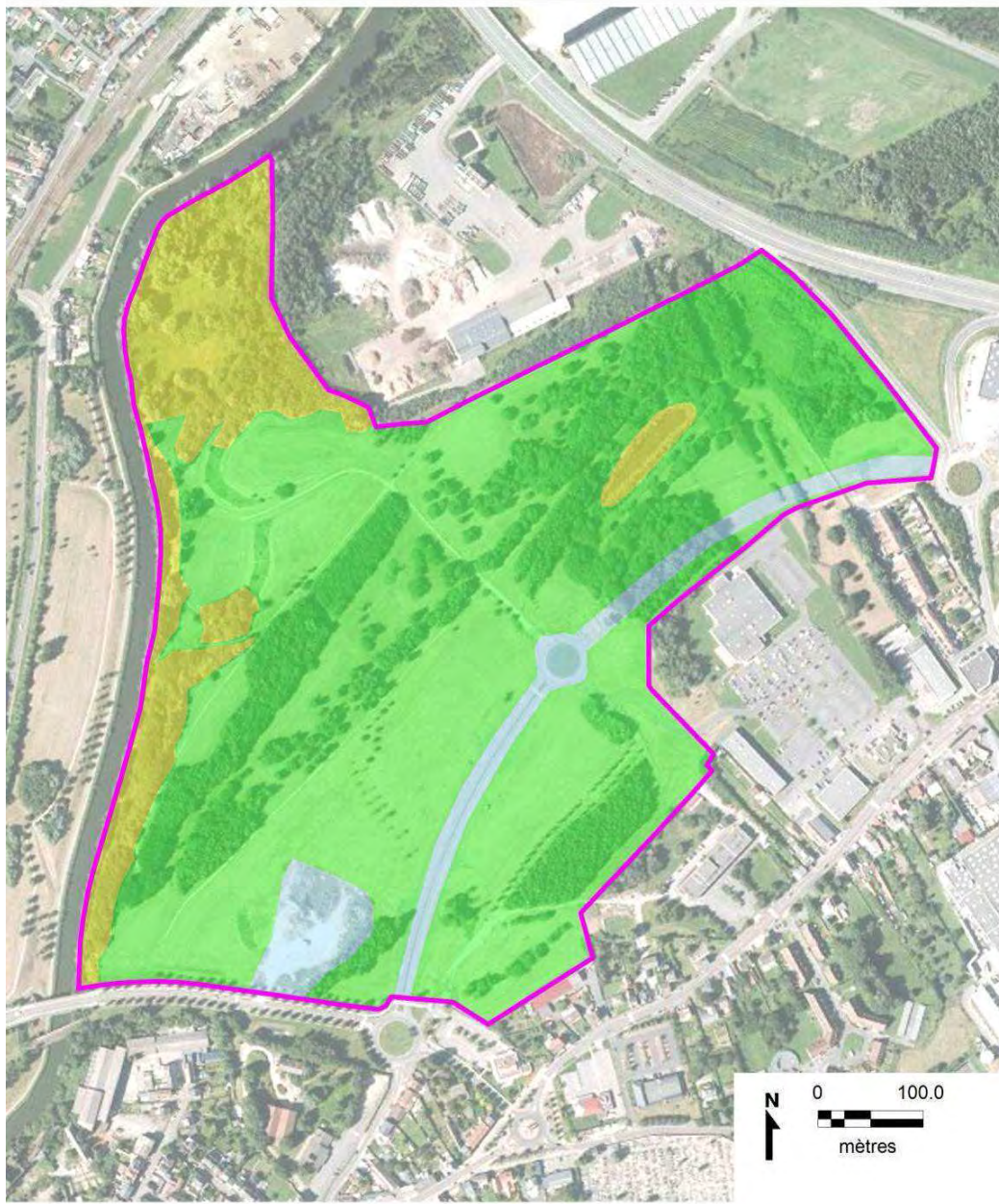
Aucune des espèces de l'entomofaune recensées ne présente de protection réglementaire européenne ou nationale.

Aucune des espèces observées ne fait partie des statuts défavorables de la liste rouge nationale ou régionale.


Toutes ces espèces sont communes, notamment au sein de la région Nord-Pas-de-Calais et sont donc considérées comme des enjeux faibles.

Groupes	Noms vernaculaires	Noms scientifiques	Directive Habitats	Protection nationale	Liste Rouge nationale	Espèce déterminante de ZNIEFF Nord Pas de Calais	Liste rouge du Nord-Pas-de-Calais	Niveau d'enjeu de l'espèce sur le site *
Lépidoptères	Amaryllis	<i>Pyronia tithonus</i>	-	-	LC	-	LC	Faible
Lépidoptères	Argus bleu céleste	<i>Polyommatus bellargus</i>	-	-	LC	-	LC	Faible
Lépidoptères	Aurore	<i>Anthocharis cardamines</i>	-	-	LC	-	LC	Faible
Lépidoptères	Belle dame	<i>Vanessa cardui</i>	-	-	LC	-	NA	Faible
Lépidoptères	Carte géographique	<i>Araschnia levana</i>	-	-	LC	-	LC	Faible
Lépidoptères	Citron	<i>Gonepteryx rhamni</i>	-	-	LC	-	LC	Faible
Lépidoptères	Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>	-	-	LC	-	LC	Faible
Lépidoptères	Paon du jour	<i>Aglais io</i>	-	-	LC	-	LC	Faible
Lépidoptères	Petite tortue	<i>Aglais urticae</i>	-	-	LC	-	LC	Faible
Lépidoptères	Piérade du Chou	<i>Pieris brassicae</i>	-	-	LC	-	LC	Faible
Lépidoptères	Piérade du Navet	<i>Pieris napi</i>	-	-	LC	-	LC	Faible
Lépidoptères	Robert-le-diable	<i>Polygonia c-album</i>	-	-	LC	-	LC	Faible
Lépidoptères	Tircis	<i>Pararge aegeria</i>	-	-	LC	-	LC	Faible
Lépidoptères	Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i>	-	-	LC	-	NA	Faible
Orthoptères	Grande Sauterelle verte	<i>Tettigonia viridissima</i>			LC	-	NA	Faible
Odonates	Caloptéryx éclatant	<i>Caleopteryx splendens</i>	-	-	LC	-	LC	Faible
Odonates	Ischnure élégante	<i>Ischnura elegans</i>	-	-	LC	-	LC	Faible
Odonates	Leste vert	<i>Lestes viridis</i>	-	-	LC	-	LC	Faible
Odonates	Orthetrum réticulé	<i>Orthetrum cancellatum</i>	-	-	LC	-	LC	Faible
Odonates	Pennipatte bleuâtre	<i>Platycnemis pennipes</i>	-	-	LC	-	LC	Faible
Odonates	Petite nymphe au corps de feu	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	-	-	LC	-	LC	Faible
Odonates	Sympétrum sanguin	<i>Sympetrum sanguineum</i>	-	-	LC	-	LC	Faible




Tableau 34 : Liste des espèces de l'entomofaune observée et leurs niveaux d'enjeu



IGN® - Copyright©

 Zone d'étude écologique

Enjeux Entomofaune

-  Enjeu modéré
-  Enjeu faible
-  Enjeu très faible

Carte 35 : Enjeux de l'entomofaune par habitats

9 Synthèse et conclusions des enjeux de l'étude zone humide et écologique

9.1 Enjeux de la flore

Le site d'implantation du projet est dominé par deux habitats : **les prairies et pelouses arborées** et **le boisement mixte**. Ces deux habitats ne présentent qu'un intérêt écologique faible du fait qu'ils accueillent une flore majoritairement commune et deux espèces exotiques envahissantes (la renouée du Japon et le robinier faux-acacia).

L'intérêt de la zone d'implantation du projet est lié au bassin de rétention des eaux pluviales et aux deux habitats humides qui colonisent ses berges nord et est : la **roselière** et la **saulaie** respectivement. Les autres berges de ce bassin présentent une pente très élevée et une végétation fortement perturbée. Le bassin accueille une espèce d'intérêt patrimonial qui est la renoncule aquatique.

A noter que le bassin présente l'enjeu le plus conséquent au droit de la zone d'implantation du projet, toutefois, il faut souligner que cet ensemble est d'origine anthropique.

D'autres habitats naturels d'intérêt sont présents sur l'aire d'étude écologique, il s'agit de la **caricaie**, de la **mégaphorbiaie** et de la **glycéraie**, présents en bordure de la Sambre et en contrebas au nord de la zone d'implantation du projet.

Une espèce floristique protégée régionalement a été identifiée sur le site. Il s'agit du myosotis des bois. Son caractère indigène est remis en cause du fait de la proximité de jardins et de l'utilisation ornementale de l'espèce. **De plus, l'espèce n'est pas rare localement. L'enjeu lié à cette espèce est donc considéré comme faible.**

9.2 Enjeux des zones humides

Une étude de délimitation précise de la zone humide a été réalisée selon l'arrêté du 1er octobre 2009 modifiant l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement. **Les méthodes pédologique et botanique ont été menées conjointement.**

Les secteurs humides définis par la méthode pédologique sont partiellement inclus dans le secteur humide défini par la méthode botanique (seule une petite surface humide pédologique vient compléter la zone humide botanique).

La surface humide totale du site occupe donc 32 186 m², mais seulement 515 m² seront concernés par l'implantation du projet au droit de l'actuel bassin de rétention.



Carte 36 : Synthèse des zones humides présente sur l'aire d'étude écologique

9.3 Enjeux de la faune

Au regard de notre expertise et en tenant compte du fait qu'il s'agit d'un ancien site industriel dans un contexte urbain, **la diversité faunistique du secteur est relativement bonne**. Ceci est principalement induit par une mosaïque d'habitats relativement naturels sur le site et la proximité de la Sambre en bordure du site. Les observations permettent de souligner que les abords de la Sambre présentent une diversité faunistique plus importante que la zone de projet, notamment en raison des potentialités d'accueil des boisements relativement naturels de la zone humide, en comparaison avec les boisements naturels de la zone d'implantation du projet, dont une majeure partie est d'origine anthropique. Toutefois, ces derniers représentent au droit du projet un habitat attractif pour la reproduction ou l'alimentation de plusieurs groupes faunistiques. Par ailleurs, ils abritent le cortège avifaunistique le plus important avec quelques espèces patrimoniales. Au sein de ces boisements, on note aussi la présence d'une ancienne **haie d'Orme têtards considérés comme un enjeu modéré. Le reste du boisement est considéré comme un enjeu faible**.

Les principaux enjeux de la zone d'implantation du projet correspondent à la présence **des boisements favorables à la reproduction de l'avifaune**, notamment pour les espèces protégées. L'enjeu est alors considéré comme modéré. Cependant, la plupart des espèces d'oiseau sont considérées comme relativement communes à l'échelle régionale et nationale et à noter que ces espèces protégées peuvent éviter le site durant la période des travaux et revenir sur le site lorsque le projet sera fini.

Les espèces d'oiseaux à enjeux modéré et fort sont principalement contactés au niveau de la zone humide en bordure de Sambre. Toute cette zone humide constitue un enjeu modéré pour l'avifaune et représente le secteur le plus important pour les oiseaux.

Parmi les espèces observées et les plus notables en terme d'enjeu, on note la présence de **l'Hypolaïs ictrine**, la **Bouscarle de Cetti**, le **Gobemouche gris** et le **Martin-pêcheur d'Europe**. Toutes ces espèces sont principalement présentes dans les boisements et les zones humide en bordure de la Sambre. Cette zone constitue alors l'enjeu le plus important sur toute la zone d'étude écologique. La **Gorgebleue à miroir** est considérée comme potentielle. L'enjeu est donc considéré comme modéré.

Concernant la **mammofaune**, seuls les **chiroptères** présentent des enjeux relativement importants.

Un **enjeu fort est déterminé pour le Murin de Daubenton et pour la Pipistrelle de Nathusius** au niveau de la rivière la Sambre, de par leur statut de conservation jugé défavorable, mais aussi par leur niveau d'activité corrigée au niveau de cet habitat.

Un **enjeu modéré est considéré pour le Grand Murin** car cette espèce est inscrite à l'annexe II de la Directive Habitats. De plus, son activité et sa fréquence d'observation sont assez importantes dans les différents habitats (boisement, prairie). Enfin, la **Pipistrelle commune a un enjeu modéré** au sein de l'aire d'étude de par sa forte activité dans tous les types d'habitats prospectés.

Globalement, deux niveaux d'enjeu chiroptérologique sont définis sur le site : un niveau d'enjeu modéré et un niveau d'enjeu faible (au niveau du bassin de rétention). Ces deux niveaux sont liés à l'activité globale enregistrée sur le site. Pour autant, à ces niveaux d'enjeu s'ajoutent les enjeux liés à la potentialité des gîtes arboricoles et les enjeux spécifiques du **Grand Murin** en bordure de Sambre.

Concernant **l'herpétofaune**, les principaux enjeux résident dans les bords de la Sambre et sa zone humide principale, ainsi qu'au niveau du bassin de rétention. Les deux premiers habitats sont considérés comme des enjeux forts, alors que le bassin de rétention est considéré comme un enjeu modéré.



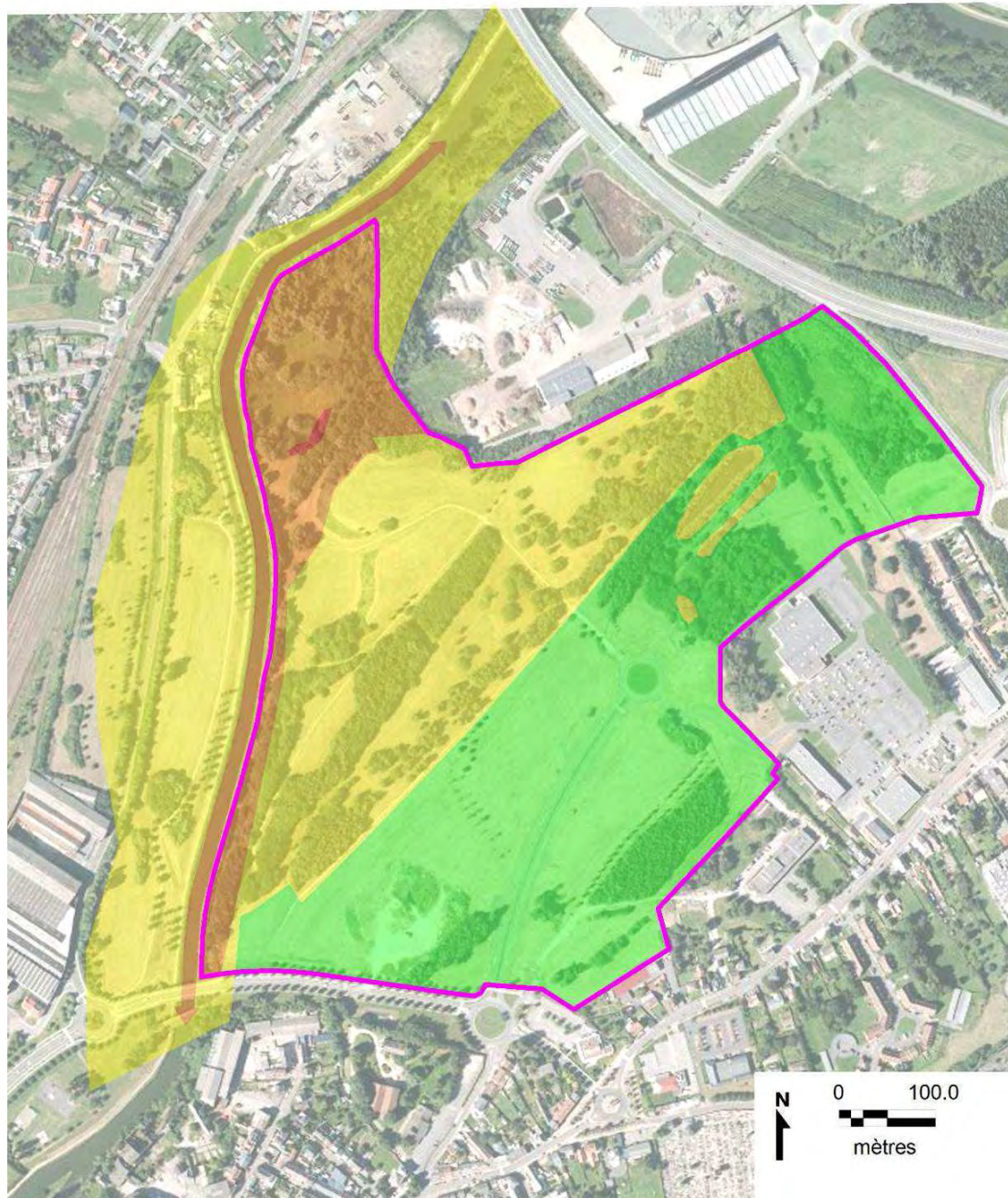
Pour l'**entomofaune**, les secteurs les plus riches ont également été identifiés au niveau du bassin de rétention, les boisements et le long de la Sambre incluant les zones humides. Les habitats les plus riches sont considérées comme des enjeux modérés, le reste du site étant considéré comme un enjeu faible.

Dans l'ensemble, les enjeux liés à la faune sur le site d'implantation du projet sont relativement faibles, hormis quelques habitats à enjeux modérés. Les secteurs à fort enjeux écologiques sont tous localisés en bordure de Sambre.


Au regard de cette expertise, le projet devra tenir compte des sensibilités naturelles, à savoir les boisements et la principale zone humide le long de la Sambre, les éléments arborés sur le plateau, le bassin de rétention et ses annexes humides.

Dans la mesure où le projet portera potentiellement atteinte à certains éléments naturels d'intérêt (les arbres et les zones humides notamment), il pourra mettre en place les mesures d'évitement dans la mesure du possible ou de réduction et/ou de compensation d'impact.





Synthèse des enjeux



IGN® - Copyright©

 Zone d'étude écologique

Synthèse des enjeux

-  Enjeu très fort
-  Enjeu fort
-  Enjeu modéré
-  Enjeu faible



10 Evaluation des impacts du projet d'aménagement

10.1 Méthodologie d'évaluation des impacts

Un projet peut présenter deux types d'impacts :

- Des **impacts directs** : ils se définissent par une interaction directe avec une activité, un usage, un habitat naturel, une espèce végétale ou animale, dont les conséquences peuvent être négatives ou positives.
- Des **impacts indirects** : ils se définissent comme les conséquences secondaires liées aux impacts directs du projet et peuvent également se révéler négatifs ou positifs.

Les impacts directs ou indirects peuvent intervenir successivement ou en parallèle et se révéler soit immédiatement, soit à court, moyen ou long terme.

A cela, s'ajoute le fait qu'un impact peut se révéler temporaire ou permanent :

- L'impact est **temporaire** lorsque ses effets ne se font ressentir que durant une période donnée (par exemple lors de la phase chantier) ;
- L'impact est **permanent** (pérenne) dès lors qu'il persiste dans le temps.

A noter que les impacts temporaires peuvent être tout aussi importants que des impacts pérennes (la durée d'expression d'un impact n'est en rien liée à son intensité).

10.2 Impacts du projet sur les zones humides

Le projet prend place en partie au droit d'une zone à dominante humide définie par le SDAGE Artois-Picardie. Une étude de délimitation humide a donc été réalisée en suivant la méthodologie réglementaire, à savoir par la méthode pédologique et botanique.

Cette étude a permis de définir le contour exacte d'une grande zone humide pédologique et botanique au niveau des bords de Sambre (31 671 m²) et d'une zone aquatique représentée par le bassin de rétention (1 175 m²) d'une petite zone humide botanique sur le plateau au niveau du bassin de rétention existant (515 m²).

L'analyse des données ADES et des cartes géologiques indique que la zone de plateau n'a pas de lien directe avec la zone humide située en contre-bas.

La zone humide en bordure de la Sambre fonctionne principalement avec la présence de la nappe de la Sambre, proche de la surface du terrain naturel, alors que la zone humide située au bord du bassin de rétention s'est développé artificiellement par le colmatage du fond du bassin, le rendant alors imperméable et permettant le développement d'un petit écosystème. On souligne également que la perméabilité du plateau a été évaluée entre 1,2 et 1,8 10⁻⁷m.s⁻¹ lors d'une étude géotechnique, ce qui signifie que les infiltrations d'eaux pluviales sur le plateau sont relativement faibles et viennent donc alimenter que très modestement la zone humide le long de la Sambre, en contre-bas.

Le projet engendrera la destruction complète et définitive des zones humides botaniques identifiées au niveau du bassin de rétention actuel, à savoir la saulaie et la phragmitaie. L'impact est considéré comme fort sur ces petites zones humides du bassin de rétention. Cet impact devra faire l'objet d'une mesure compensatoire, visant à recréer des zones humides équivalentes avec *a minima* les mêmes surfaces (voir mesures compensatoires).

Cependant, la principale zone humide en bordure de la Sambre est préservée de l'implantation du projet. Il n'y aura donc pas d'impact direct sur la végétation de la grande zone humide.

Cette zone humide fonctionne principalement avec le battement du niveau de la nappe de la Sambre. Le projet n'engendre pas de modification sur les eaux souterraines. On note que la perméabilité du site est faible et les eaux pluviales infiltrées au droit du site n'ont donc pas de rôle important pour la fonctionnalité de la zone humide des bords de Sambre.

Le projet d'aménagement aura un impact quasiment nul sur la zone humide située en contrebas du site d'implantation, du fait de la faible relation hydraulique entre les deux secteurs.

La zone humide à fort enjeu ne sera pas impactée par le projet et ses fonctionnalités écologique et hydraulique ne seront donc pas perturbées.

10.3 Impacts du projet sur les zones naturelles remarquables

L'aire d'étude écologique est localisée en dehors de toutes zones naturelles remarquables inventoriées ou protégées.

Le projet, qui n'occupe qu'une partie de l'aire d'étude écologique, n'aura pas d'impact sur les habitats naturels, la faune et la flore des zones naturelles remarquables voisines.

Seul le corridor biologique définit dans le cadre de la Trame Verte et Bleue régionale se trouve en bordure de l'aire d'étude écologique. Ce corridor correspond au lit de la Sambre. L'implantation du projet se trouvant uniquement au niveau du plateau, les berges de la Sambre seront préservées. Ainsi, en raison de sa localisation, le projet de l'Escalle n'impacte pas les habitats naturels de ce corridor et donc préserve sa fonctionnalité.

Le projet de l'Escalle n'aura pas d'effet sur les zones naturelles remarquables, ni sur la Trame Verte et Bleue.

10.4 Impacts du projet sur la flore et les habitats naturels

Les conclusions de l'inventaire phytosociologique mettent en avant l'absence d'habitat naturel remarquable. En revanche, une partie des berges du bassin de rétention est considérée comme une zone humide au regard de la végétation qui s'y développe (saulaie et phragmitaie) et aussi, en contrebas de la zone d'implantation du projet, on retrouve une importante zone humide qui abrite des habitats naturels humides à enjeu (glycéracie, mégaphorbiaie et cariçaie).

Le cortège floristique présent sur le site comprend une espèce protégée régionalement (le myosotis des bois) et trois espèces d'intérêt patrimonial au niveau régional (la molène blattaire, le trèfle des champs et la renoncule aquatique).

En contrepartie, 2 espèces sont exogènes (soit 1,5 % des espèces floristiques contactées).

A noter que le projet prévoit la création d'espaces verts entre les constructions et que ces espaces auront pour vocation d'atteindre le label environnementale BREEAM.

10.4.1 Impacts directs du projet sur la flore et les habitats naturels

- **Impact direct sur la flore**

- **Destruction d'espèces et d'habitats**

Le site fera l'objet d'un réaménagement complet. Des destructions d'espèces et d'habitats naturels sont donc à prévoir, d'une part du fait de l'artificialisation de certaines surfaces et de la construction des bâtiments, et d'autre part du fait des effets des travaux (passage des engins, destruction de la végétation sur les voies d'accès...).

La zone d'implantation du projet concerne majoritairement les boisements mixtes, les prairies et les pelouses arborées. Ces habitats sont définis comme ayant un enjeu de conservation faible. Cependant, les boisements sont considérés comme des habitats importants pour la faune. **L'impact du projet sur les habitats naturels est alors considéré comme faible pour les pelouses et les prairies de fauche et comme modéré pour les boisements.**

En raison de la présence d'habitats naturels humides en bordure du bassin de rétention (saulaie et phragmitaie), **le projet aura un impact fort sur ces deux habitats humides** et devra alors compenser la perte de ces deux zones humides par la mise en place d'une zone humide équivalente ou plus grande. Dans ce cas, si ces mesures sont intégrées, le projet pourra avoir un impact faible sur les zones humides, et notamment la phragmitaie et la saulaie.

A noter que l'occupation au sol et les travaux nécessaires au projet ne concernent pas les autres habitats naturels humides observés en bordure de Sambre. **Le projet n'aura aucun impact sur la cariçaie, la glycériaie et la mégaphorbiaie.**

Ainsi, les habitats naturels les plus remarquables de la zone d'étude écologique sont préservés du fait de l'implantation du projet et son impact sera alors nul.

Concernant les espèces patrimoniales identifiées sur le site, le projet aura pour effet de détruire la **renoncule aquatique**, la **molène blattaire** et le **myosotis des bois**.

Seul le **myosotis des bois** est protégé au niveau régional, mais son origine est certainement anthropique sur le site. Ainsi, en raison de la faible naturalité de cette espèce, **l'impact du projet est considéré comme faible.**

La **renoncule aquatique** sera fortement impactée du fait de la destruction de son habitat (bassin de rétention actuel). Toutefois, comme le projet intègre la création d'une mare écologique, il sera possible de déplacer cette espèce dans cette mare créée et de suivre l'évolution de la flore dans son nouvel habitat. Si cela est mis en place, **l'impact du projet sera alors faible** pour la renoncule aquatique.

Concernant la **molène blattaire**, le projet engendre sa destruction et celle de son habitat. Cet impact est considéré comme fort. Toutefois, des mesures peuvent intégrer au projet la création d'espace de prairie sur les bandes enherbée, avec une gestion par fauche tardive annuelle, ainsi cette espèce pourra retrouver après les travaux, des conditions écologiques similaires, permettant son développement. L'impact sera alors considéré comme faible.

Un suivi de la flore, et notamment des zones humides, des boisements et des prairies, pourra être mis en place afin de suivre l'évolution de ces habitats et confirmer le maintien éventuel des espèces patrimoniales.

Si toutes ces conditions sont respectées, le projet aura un impact faible sur la flore patrimoniale et ses habitats naturels sur le site d'implantation du projet.

➤ **Impact lié au défrichement**

Dans son état actuel, la zone d'implantation du projet se distingue par **une forte présence du végétal**, avec des **secteurs arborés en mosaïque sur le site**, ayant pour origine, **soit une évolution naturelle, soit une origine anthropique avec la plantation de jeunes arbres**. Les zones situées autour de l'actuel bassin de rétention sont plutôt d'origine naturelle, alors que la majeure partie des boisements situés en bordure du plateau et au sud du rond-point sont d'origine anthropique. Les boisements présentent dans l'ensemble **un intérêt écologique relativement faible en termes d'habitat naturel**. Toutefois, ils sont **une zone de chasse pour les chiroptères et un site de reproduction pour une avifaune** diversifiée. Ils apportent également une diversité écologique relativement intéressante dans un contexte urbain.

L'implantation du projet aura pour effet de supprimer une majeure partie de ces boisements, soit 6,35 hectares supprimés (84% du boisement total présent au droit de l'implantation du projet), et donc de supprimer des sites de reproduction de l'avifaune et de réduire le territoire de chasse des chiroptères.

Le projet proposé par JMP Expansion se distingue par une place importante laissée au végétal. En détails, 1,19 ha seront conservés sur l'implantation du projet (soit 16% du boisement total). Les parties présentes entre les parcelles aménagées sont intégrées au projet et seront traitées en prairies de fauche et/ou en plantations arborées. Les parkings accueillent également des plantations arborées et isolées.

Cependant, plusieurs zones arborées seront supprimées pour laisser place aux bâtiments et aux parking. Etant donné la situation du site en contexte urbain, **cette perte de boisement est susceptible d'induire un impact négatif modéré**.

Néanmoins, le projet anticipe largement cet impact négatif et modéré dans la mesure où des plantations arborées relativement importantes sont prévues. Ces mesures sont détaillées dans la partie mesures du présent rapport (mesures conception et réduction d'impact) et permettent le maintien des zones qui resteront boisées sur 1,19 ha, la plantation d'éléments arborés au sein du projet et la plantation compensatoire de boisement au niveau des parcelles libres, soit 1,74 ha et donc 27% du boisement détruit, (voir paragraphe 11.4.1). Au total, le projet maintient 2,93 ha de boisement sur le site, soit 46% du boisement détruit.

➤ **Propagation des espèces exotiques envahissantes**

Deux espèces exotiques envahissantes ont été recensées sur le site : la renouée du Japon, qui forme des colonies dans certains secteurs et des plants pionniers à d'autres endroits du site, et le robinier faux-acacia qui y est particulièrement abondant dans les boisements du site.

Au niveau mondial, les espèces exotiques envahissantes sont considérées comme la troisième cause de perte de biodiversité par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). Au niveau local, dans un milieu urbain, les plantes exotiques envahissantes colonisent les friches en empêchant le développement des espèces autochtones et peuvent poser des difficultés pour l'entretien des espaces verts, notamment dans la mise en place d'une gestion différenciée, moins intensive et plus favorable à la biodiversité.

Les espèces envahissantes du type robinier et renouée sont toujours favorisées par les travaux de terrassement. Le transport et la réutilisation non contrôlée de remblai constitue pour elles un vecteur de colonisation essentiel. On rappellera que la renouée du Japon peut se reproduire par bouturage à partir d'un fragment de tige de 0,5 cm.

Les terres contaminées par des espèces exotiques envahissantes devront faire l'objet d'un traitement, afin de détruire ces espèces invasives, ou à défaut, ne devront pas être réutilisées dans le cadre d'aménagements.

En conséquence, **des mesures spécifiques, détaillées dans la partie mesures de ce rapport devront être prises pour éviter que le projet favorise la propagation des espèces exotiques envahissantes.** De plus, l'usage de ces espèces invasives doit être proscrit dans les aménagements qui seront effectués.

Par la mise en place d'une lutte contre la propagation des espèces exotiques envahissantes présentes, le projet aura un impact positif sur la biodiversité.

➤ **Circulation d'engins sur le site**

La phase de travaux induira une série d'impacts temporaires. En effet, la mise en place du projet impliquera en particulier l'intervention d'engins porteurs, de levage, qui pourra induire des nuisances :

- soulèvement de poussières lors du déplacement des engins sur les chemins de desserte et au niveau des constructions ;
- écrasement de la végétation lors de la circulation des engins sur les chemins et au niveau des constructions ;
- tassement du sol influençant la reprise de la végétation après la phase des travaux.

Ces engins ne circuleront pas seulement sur le site mais également sur les chemins d'accès, induisant un impact en phase des travaux, plus étendue que les parcelles des constructions.

Ces impacts temporaires sont jugés faibles sur la zone d'implantation du projet et ses abords. Ils devront toutefois être limité à la zone d'implantation du projet, pour préserver les zones d'enjeu identifiées autour du projet.

10.4.2 Impacts indirects sur la flore

Les impacts indirects correspondent essentiellement à la perte d'habitat du fait du réaménagement de la zone.

➤ **Perte d'habitat**

Dans son état actuel, le site d'implantation du projet présente des zones de boisement en dynamique naturelle. Ces boisements laisseront la place à des milieux gérés, entraînant une baisse de la « naturalité » du milieu ainsi qu'une perte potentielle des habitats qui auraient pu se développer si cette dynamique n'avait pas été stoppée, engendrant une perte de territoire de chasse pour les chiroptères et de zone de nidification pour les oiseaux.

Le stade le plus avancé de la succession naturelle sur le site correspond au boisement mixte. Cet habitat présente une faible valeur écologique en soi. L'impact lié à l'arrêt de cette dynamique naturelle est donc modéré.

A l'inverse, les mesures proposées et détaillées plus loin proposent la création de milieux d'intérêt écologique de compensation, dont la bonne conservation sera assurée par une gestion adaptée favorisant la biodiversité.

En application de ces mesures, l'impact pourra donc être faible, voire positif.

Les impacts sur la végétation « naturelle » sont donc limités, que ce soit en termes qualitatif et quantitatif, mais seront permanents. Etant donnée la nature du projet d'aménagement et les mesures potentielles, on peut s'attendre à un impact relativement faible, voire positif sur le long terme.

10.4.3 Synthèse des impacts sur la flore

Le projet aura pour effet :

- la **destruction de zone humide botanique** concernant 106 m² de phragmitaie et 409 m² de saulaie. L'impact est qualifié de **fort**. Cependant, en phase conception, le projet intègre la **création d'habitats humides compensatoires** et équivalents,
- la destruction d'espèce et d'habitats naturels, notamment concernant la **renoncule aquatique**, la **molène blattaire** et le **myosotis des bois**, des impacts **faible à fort**. Toutefois, le projet intègre le déplacement de la renoncule aquatique, le maintien et l'entretien des prairies pour la molène blattaire et la création de boisements naturels, si des populations sauvages de Myosotis des bois existent dans le secteur,
- le **défrichement** d'une grande partie **des boisements présents**. Cet impact est considéré comme **modéré**. Toutefois, le projet intègre la **préservation des zones qui resteront arborées**, et la plantation de sujet de haute tige, ainsi que la **plantation compensatoire de boisements écologiques** en bordure du projet,
- la **circulation d'engin en phase chantier** auront un **impact temporaire relativement faible**, mais devront être **limité à l'implantation du projet**,
- la **perte d'habitats naturels et de leurs complexités écologiques**, notamment pour la chasse des chiroptères, mais également pour la nidification des oiseaux. Toutefois, les mesures de conception et de gestion des habitats offriront à terme **des sites naturels intéressants pour la flore et la faune** si les mesures sont respectées,
- le risque de propagation des espèces invasives si aucune mesure adaptée n'est mise en place en phase de travaux.

Compte-tenu de la nature du plan d'aménagement qui prévoit des mesures intéressantes en faveur de la biodiversité, incluant notamment la création de zones d'aménagements écologiques, potentiellement riches en biodiversité (qui intègre en particulier la création d'un bassin de rétention à faible pente, permettant le développement d'une saulaie, d'une phragmitaie, voire d'autres habitats supplémentaires), on peut s'attendre à observer un maintien et un retour rapide sur le site d'une biodiversité relativement importante après les travaux. **Dans ces conditions, l'impact global du projet pourra donc être faible après sa construction.**

10.5 Impacts du projet sur la faune

10.5.1 Méthodologie d'évaluation des impacts

Un projet peut présenter deux types d'impacts :

Des **impacts directs** : ils se définissent par une interaction directe avec une activité, un usage, un habitat naturel, une espèce végétale ou animale, dont les conséquences peuvent être négatives ou positives.

Des **impacts indirects** : ils se définissent comme les conséquences secondaires liées aux impacts directs du projet et peuvent également se révéler négatifs ou positifs.

Les impacts directs ou indirects peuvent intervenir successivement ou en parallèle et se révéler soit immédiatement, soit à court, moyen ou long terme.

A cela, s'ajoute le fait qu'un impact peut se révéler temporaire ou permanent :

L'impact est **temporaire** lorsque ses effets ne se font ressentir que durant une période donnée (par exemple lors de la phase chantier) ;

L'impact est **permanent** (pérenne) dès lors qu'il persiste dans le temps.

A noter que les impacts temporaires peuvent être tout aussi importants que des impacts pérennes (la durée d'expression d'un impact n'est en rien liée à son intensité).

Le secteur d'étude où plusieurs projets d'aménagements sont essentiellement constituée d'habitat semi-naturel (pelouse arborée, friches,...) dans un contexte anthropisé (site en limite urbaine et enclavé entre des axes de déplacement importants), ce qui n'est pas forcément un contexte favorable à la faune, en particulier les espèces aviaires d'intérêt patrimonial. Cette zone est toutefois utilisée par plusieurs groupes faunistique relativement communs dans les jardins et les parcs urbains.

Ce type d'aménagement est rarement à l'origine d'impacts directs sur faune, c'est-à-dire des disparitions directes, immédiates et irréversibles. Cependant, certains groupes n'ont pas la même capacité de fuite devant le danger.

L'impact potentiel sur la faune est donc lié :

- à la destruction d'espèce d'intérêt patrimonial local, notamment pour l'herpétofaune,
- à la perte ou la diminution de la capacité d'accueil d'un milieu favorable à la reproduction, au refuge et à l'alimentation,
- d'autre part, au dérangement temporaire des animaux par le bruit et les mouvements engendrés par les engins et les personnes lors des travaux.

Ces impacts dépendent également, d'une part, de la capacité à trouver des lieux équivalents à proximité en cas de disparition d'un biotope particulier, et d'autre part, de la valeur patrimoniale et du degré d'exigence écologique du peuplement faunistique existant.

10.5.2 Effets du projet sur l'avifaune

En raison de leurs mobilités, les oiseaux, ils pourront se réfugier dans les habitats naturels favorables les plus proches.

Nb : D'après l'Arrêté du 29 octobre 2009, fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire français :

- *Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps la destruction intentionnelle ou l'enlèvement des œufs et des nids.*
- *Sont interdits la destruction, la mutilation intentionnelle, la capture ou l'enlèvement des oiseaux dans le milieu naturel.*
- *Sont interdits, la perturbation intentionnelle des oiseaux, notamment pendant la période de reproduction.*
- *Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.*
- *Sont interdits sur tout le territoire national et en tout temps la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non des spécimens d'oiseaux prélevés.*

A noter que la plupart de ces espèces sont protégées en France en raison de la perte de la biodiversité liée à la diminution de leurs habitats naturels.

L'étude sur l'avifaune a montré qu'il existe des espèces d'oiseaux protégées au niveau national et une espèce d'intérêt communautaire, le **Martin-pêcheur d'Europe**.

10.5.2.1 Effets lors des travaux

Les principaux effets attendus sont :

- **Risques de collision ou destruction d'individus lors des travaux** avec les engins sur les zones naturelles, notamment les boisements. Les engins peuvent détruire certains nids lors de leur manœuvre,
- **Perturbation de la nidification des oiseaux** (dérangements, nuisances sonores par les engins et la poussière) ; comme les **Fauvettes**, les **mésanges**, le **Gobemouche gris**, etc. Ces espèces nichent sur le site.
- **Perte d'habitat**, notamment de prairie et de boisement utilisés respectivement comme zone d'alimentation et zone de nidification par plusieurs espèces notamment par les passereaux,
- **Perte de territoire de chasse** pour les rapaces et notamment pour le **Faucon crécerelle**, **la Buse variable** et **l'Epervier d'Europe**,
- **Perturbation de la migration** le long de la Sambre.

➤ **Risques de collision ou de destruction d'individus lors des travaux :**

Les travaux des aménagements ne sont pas souvent directement mortels pour l'avifaune locale, car elle peut se réfugier dans des sites voisins, ou en périphérie de la zone d'étude, qui peuvent répondre à leurs besoins. Toutefois, si les travaux débutent durant la période de reproduction (allant d'avril à juillet inclus), il est possible que le déboisement du site entraîne alors la destruction des nids et des oisillons, voir même d'adulte voulant de dissimuler dans la végétation. **L'impact sera alors qualifié comme fort concernant la destruction d'individu d'espèce protégée.** Si toutefois, **le démarrage des travaux ou des préparations**



aux travaux (déboisement et décapage du sol par exemple) **se fait en dehors de la période de reproduction, alors l'impact sera faible**, puisque des habitats refuges sont présents autour du site et prendront le relai durant les travaux.

➤ **Perturbation de la reproduction des oiseaux :**

Bien que le démarrage des travaux commence en dehors de la période de reproduction de l'avifaune, la durée des travaux sera de plusieurs mois, incluant potentiellement la période de reproduction. Dans ce cas les allers et venues des engins, le bruit généré et les activités site site pourront engendrer une gêne sur la reproduction du oiseaux aux abords du site. Toutefois, les habitats refuges présents autour du site sont nombreux et pour la plupart suffisamment distant de l'implantation du projet pour avoir une zone tampon qui limite ces effets de perturbations. De plus, ces perturbations seront perceptibles que le temps des travaux. **Cet impact est jugé comme faible et temporaire.**

➤ **Perte d'habitat naturel et de site de reproduction :**

Le projet impactera seulement une partie de la zone d'étude écologique. Ainsi, les zones humides, aquatique, de prairie et les boisements seront toujours présents en partie autour des zones de travaux et du projet final. Ces habitats intacts permettront de prendre le relai et seront alors des habitats refuges, lorsque le site sera en travaux.

Les zones présentes le long de la Sambre seront préservées et offriront alors des zones de refuges pendant les travaux. La plupart des espèces pourront potentiellement revenir sur le site après les réaménagements, surtout au niveau des espaces verts qui seront créés.

L'impact de la perte d'habitat et de site de reproduction est alors considéré comme faible.

Concernant les **espèces de zone humide ou aquatique**, elles fréquentent principalement les zones humides en bordure de Sambre. **L'impact sera nul.** Les espèces présentes au niveau du bassin de rétention pourront trouver refuge au niveau des zones humides situées près de la Sambre. **L'impact sera faible.** Du fait que le Martin-pêcheur n'a été observé qu'au niveau de la Sambre et que le bassin de rétention ne présente pas un habitat favorable pour lui, le **Martin-pêcheur d'Europe ne sera pas impacté par les travaux du projet.**

➤ **Perturbation des territoires de chasse des rapaces :**

Concernant les rapaces, ces derniers seront faiblement dérangés pendant les travaux. La zone d'étude constitue seulement une zone de passage et de chasse potentielle pour ces espèces aux territoires très étendus. Elles pourront ainsi trouver des proies dans des secteurs plus tranquilles le temps des travaux. Les mouvements des travaux sur le site ne les perturberont pas les rapaces outre mesure sachant qu'en général les zones urbaines sont des milieux relativement agitées et faiblement attractives pour ces espèces. **L'impact est considéré comme faible.**

➤ **Perturbation de la migration :**

L'axe de migration est représenté par le lit de la Sambre et ses abords immédiats. Toutefois, le projet et ses travaux sont distants et préservent les habitats présents le long du cours d'eau. Ainsi, le maintien de cette bande tampon permet de limiter les perturbations des travaux sur cet axe de migration. De plus, les travaux ne seront réalisés que de jour, alors que les flux migratoires les plus importants ont lieu principalement de nuit.

Cet impact est donc jugé comme faible.

10.5.2.2 Effets lors de l'exploitation du site

Les principaux effets attendus sont :

- **Perturbation des zones de nidification et de migration** par la fréquentation humaine du site,
- **Risques de collision avec les surfaces vitrées** des bâtiments,
- **Création de nouveaux espaces verts**, des plantations de linéaire de haie : ces aménagements pourraient avoir un impact positif sur l'écologie, notamment l'avifaune. Ils permettraient d'accueillir les espèces communes dites « ubiquistes » des milieux urbains.

➤ **Perturbation des zones de nidification et de migration :**

Suite à la phase travaux, le fonctionnement du site entraînera une fréquentation du site et de ses abords par les promeneurs. Ce phénomène est source de perturbation de l'avifaune, notamment en période de reproduction au sein et en bordure du projet. Toutefois, le site sera principalement fréquenté durant les heures d'ouverture des magasins. Les principaux flux perturbateurs seront concentrés au sein du projet et relativement limité en bordure.

De plus, les oiseaux s'habituent aux modifications de leur environnement. Ainsi, les oiseaux qui viendront installer leur nid au sein du projet ou aux abords seront alors déjà accoutumés de la présence humaine. Parmi, les espèces contactées sur site, la plupart peuvent être observées en ville, notamment dans les parcs et les jardins, et pourront donc revenir nicher sur site sans être incommodées.

L'impact de la perturbation en phase de reproduction est donc considéré comme faible.

A noter que durant les autres saisons, notamment les périodes de migration, cette perturbation ne sera que très faible, du fait du respect d'une bande tampon entre le projet et le lit de la Sambre. **L'impact sera faible sur la migration.**

➤ **Risque de collision avec les surfaces vitrées :**

Chaque année, en France, des centaines de milliers d'oiseaux meurent après s'être brisé la nuque en heurtant une vitre. On compte ainsi au moins un oiseau mort par année et par bâtiment, mais beaucoup d'autres passant inaperçus et avec l'usage grandissant du verre dans la construction, les collisions d'oiseaux avec les surfaces vitrées se multiplient, causant plus de victimes chaque année.

Le verre, qui recouvre les façades, les passerelles, les garages à vélos et abribus ou les jardins d'hiver, représente un double danger pour l'avifaune :

- lorsqu'il est transparent, il n'est pas perçu par les oiseaux,
- lorsqu'il est réfléchissant, il donne à l'oiseau l'illusion d'un milieu naturel présent de l'autre côté.

L'impact est toutefois considéré comme faible.

Cependant, des mesures de prévention alternatives ou de traitement simple des surfaces vitrées peuvent être mises en place avant ou après l'installation du projet :

Avant installation des vitres :

- vitres nervurées, cannelées, dépolies, sablées, corrodées, teintées, ou imprimées,
- verre le moins réfléchissant possible (degré de réflexion maximum de 15 %),
- verre opaque, cathédrale, pavés de verre ou plaques alvéolaires translucides,

- autres matériaux opaques,

Après la pose des vitres :

- jalousies, rideaux, paravents, bandes de plastique ou de papier,
- stores à lamelles ou décorations diverses, dessins à la peinture à doigts,
- silhouettes anti-collisions, marque de l'entreprise, décorations de vitrines, spray, Window Color,
- grillages, moustiquaires, ficelles en nylon, fils de coton, filets épais, à grande maille ou tôles perforées.

Avec ces divers systèmes, l'impact pourra alors être nul.



Figure 12 : Verres transparent et réfléchissant

➤ **Création d'espaces verts :**

A plus long terme, les aménagements pourraient aussi avoir **un impact relativement positif sur l'écologie**, si des espaces verts et des plantations arborées ou des linéaires de haie sont créés. Ces aménagements seraient bénéfiques pour favoriser la diversité faunistique par la création d'une diversité d'habitats à l'instar de ce que présente actuellement le site en mosaïque d'habitats. Concernant les habitats floristiques, les aménagements permettraient de retrouver une végétation plus maîtrisée (gestion différenciée) par le maintien de espèces autochtones présentes, et non d'espèces invasives qui prolifèrent actuellement dans le secteur et qui affecte négativement la biodiversité du site. Cet ensemble permettrait alors à l'avifaune de retrouver des sites de nidifications et d'alimentation important. **L'impact sera alors positifs pour l'avifaune locale.**

10.5.3 Effets du projet sur l'herpétofaune

10.5.3.1 Impacts du projet en phase de travaux

- **Destruction d'habitat (timing entre destruction bassin rétention et création nouvelle mare).**

Le projet va engendrer la disparition de l'actuel bassin de rétention qui est un site de reproduction pour les amphibiens. **Cet impact sera fort, s'il n'est pas compensé et accompagné de mesure.**

Le projet intègre la réalisation de nouvelles paysagères qui offriront des sites de reproduction potentiels plus ou moins permanents selon la pluviométrie et le coefficient de perméabilité des sols, mais aussi et surtout la création d'une mare compensatoire en bordure du projet, dans un secteur relativement tranquille. Cette mare pourra alors accueillir la population de Grenouille verte et la reproduction des autres espèces d'amphibiens. Ses berges seront en majorité en pente douce pour la libre circulation des amphibiens. Des zones plus ou moins profondes seront aussi créées, afin de garantir un bon ensoleillement et une bonne température de la mare pour la reproduction des amphibiens, mais aussi des zones de refuges profondes pour passer l'hiver au fond de la mare (hors gel).

- **Date des travaux**

La réalisation des travaux aura pour effet de détruire les habitats favorables. **Cet impact sera d'autant plus fort s'il est réalisé en période de reproduction des amphibiens** (février – juin), période durant laquelle les têtards et les jeunes amphibiens sont fortement dépendant de leur habitat et ne peuvent pas éviter les engins. La réalisation des travaux devra être réalisée avant la période de reproduction ou après. A minima, **la préparation du sol et la destruction des habitats** (défrichage et comblement de mare) **devront être réalisés hors période de reproduction** et après compensation par la mise en service d'une mare compensatoire. **Dans ce cas, l'impact sera faible.**

- **Destruction d'individus lors des travaux avec les engins**

La circulation d'engin et la préparation des travaux (terrassment, défrichage, etc... peuvent induire la destruction d'individus d'espèce protégée. **L'impact sera fort.** Toutefois, **si les travaux de préparation sont réalisés en dehors de la période de reproduction** des amphibiens, le risque sera moindre et il sera faible si cela **est accompagné de la mise en place de barrière** visant à empêcher les amphibiens de venir sur le site (voir mesure compensatoire). **L'impact sera donc faible.**

10.5.3.2 Impacts du projet en phase d'exploitation

- **Dérangement dû à la fréquentation du site**

En phase d'exploitation, le projet peut induire le dérangement des amphibiens durant les périodes de reproduction. **Cet impact est considéré comme faible étant donné que le projet sera fréquenté la journée**, alors que l'activité des amphibiens est principalement nocturne. De plus, la mare compensatoire sera située derrière le projet, en bordure du plateau, côté Sambre, sur un secteur en dehors des zones les plus fréquentées, limitant la présence humaine dérangeante pour les amphibiens. Les bordures de la mare seront par ailleurs traitées de sorte à limiter l'accès et à isoler des activités humaines afin de garantir une zone de quiétude pour la faune en générale.

10.5.4 Effets du projet sur la mammofaune

Les effets du projet sont concernent principalement les chiroptères. La mammofaune non volante pourra éviter les effets du projet de par sa mobilité. Seule la perte d'habitat sera modestement impactante, mais les espèces pourront trouver refuge dans des zones présentent autour et sur le site. A noter que la mammofaune non volante est représentée par des espèces essentiellement communes et non protégées. L'impact est alors considéré comme faible pour la mammofaune non volante.

10.5.4.1 Impacts sur les chiroptères en phase travaux

La phase travaux du projet engendrera la destruction des milieux de chasse des chiroptères, à savoir le milieu arboré. Cette phase de défrichage aura également pour effet de détruire des gîtes arboricoles potentiels. Durant la période de migration et de reproduction, la destruction des gîtes arboricoles pourra également engendrer la destruction d'individus dans les gîtes. **Ces impacts sont considérés comme modérés** si aucune mesure n'est prise en compte concernant le calendrier de la phase des travaux et le remplacement des gîtes potentiels.

10.5.4.2 Impacts sur les chiroptères en phase d'exploitation

La présence du projet en phase d'exploitation intègre l'installation de lampadaires qui engendreront une pollution lumineuse sujette à créer un contexte défavorable aux chauves-souris, surtout pour le **Grand Murin** et l'**Oreillard roux**.

L'installation du projet pourra également entraîner une diminution et une contamination des ressources alimentaires. Dans le cas où la gestion des espaces verts implique l'utilisation de produits phytosanitaires et la coupe régulière des espaces enherbés. L'utilisation des pesticides aura pour effet la diminution des populations d'arthropodes, source de nourriture des chauves-souris. De plus, le risque de bioaccumulation des produits toxiques par les chauves-souris est réel, ce qui, à terme entraînerait une intoxication des chiroptères.

Le projet prévoit la plantation d'arbres. Ce reboisement favorisera éventuellement la création de nouveaux gîtes arboricoles (à condition que les essences utilisées soient indigènes et que la méthode de plantation soit favorables aux Chiroptères). On évitera donc la plantation d'arbres exotiques, isolés ou taillés de manière strictement ornementale.

Le projet prévoit la création d'un autre bassin de rétention d'eau, en bordure Ouest du projet. Ce bassin pourrait être favorable pour les chauves-souris en raison de la proximité de la Sambre. Plusieurs terrains de chasse des chauves-souris sont localisés à proximité de ce futur bassin. A noter que le bassin actuel ne présente pas de réel intérêt pour les Chiroptères (l'activité enregistrée est faible).

Le projet prévoit aussi le fleurissement de platebandes. L'utilisation de plantes mellifères favorisera l'apparition d'un cortège entomologique riche et diversifié, ce qui sera bénéfique pour les chauves-souris.



10.5.5 Effets du projet sur l'entomofaune

10.5.5.1 Impacts sur les insectes pendant les travaux

Le projet engendre **la destruction des habitats favorables à l'entomofaune** durant la phase des travaux. Parmi, ces habitats on note que le bassin de rétention, les zones humides et boisées sont les habitats les plus favorables pour l'entomofaune. Cependant, **les espèces contactées sont toutes communes**. **L'impact est considéré comme faible.**

10.5.5.2 Impacts sur les insectes pendant l'exploitation

De la même façon que les chiroptères, la pollution lumineuse attire les insectes. Cela entraîne un impact modéré sur les populations d'insecte.

Toutefois, le projet intègre des plantations arborées, la mise en place d'une gestion différenciée des prairies et des zones relativement naturelles et la création d'une mare compensatoire. Ces éléments du projet permettront à l'entomofaune de trouver des habitats de substitution sur le site. Cet impact est considéré comme positif.

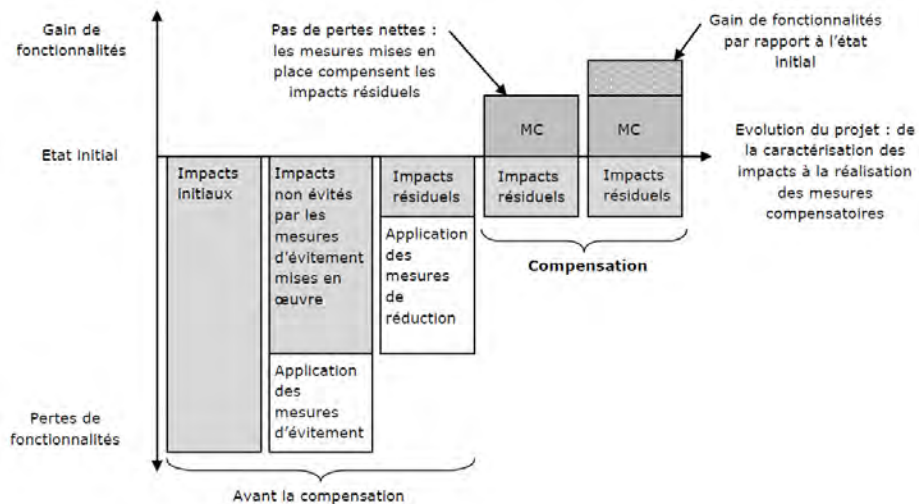
11 Proposition de mesures

Les impacts négatifs du projet engendrés sur les écosystèmes (destruction d'habitat d'espèces floristiques et faunistiques ainsi que de zone humide) amènent à proposer plusieurs mesures.

Plusieurs types de mesures sont proposés, dont les principales sont :

- **Mesure d'évitement** : lors de la conception de l'aménagement, l'impact environnemental du projet doit être pris en compte.
- **Mesure de réduction** : ces mesures visent à réduire les impacts qui ne peuvent être évités.
- **Mesure de compensation** : si malgré les mesures d'évitement et de réduction, l'ensemble des impacts n'est pas supprimé, des mesures compensatoires seront mises en œuvre.

La figure ci-dessous illustre le fonctionnement et le lien entre les trois types de mesures :



Le tableau ci-après présente les mesures d'évitement, de réduction et de compensation qui peuvent être mises en place dans le cadre du projet d'aménagement de Hautmont.

11.1 Mesures mises en place en phase de conception du projet

11.1.1 Chantier propre en phase travaux

Le respect de l'environnement peut passer par la mise en place d'une charte de « chantier propre ».

Cette charte établie avant le commencement des travaux rassemble des règles de conduite comme :

- la formation et la sensibilisation du personnel de chantier,
- la propreté générale des lieux,
- le bon aspect et le bon entretien du matériel,
- l'organisation de la récupération des déchets.

L'emploi d'engins sera limité et le cahier des charges des travaux sera respecté. En effet, les travaux seront effectués exclusivement en journée (aucun dérangement ni en soirée ni la nuit) et uniquement en semaine. Ces principes permettront de limiter les impacts sur la faune (nuisance sonore, risque de collision,...) et de préserver les habitats naturels.

11.1.2 Gestion des pollutions accidentelles

La mise en place d'une procédure en cas de pollution accidentelle doit être prévue. Ce document permet de définir les actions et mesures à mettre en œuvre en cas d'incident environnemental lié à l'activité. Elle fait état des personnes à contacter et du rôle de chacune.

Tout incident environnemental sera capitalisé au sein d'une fiche « Accident Environnemental ».

En cas de pollution, non maîtrisée et non traitée, les autorités locales devront être informées dans les meilleurs délais.

11.1.3 Création de noues paysagères

La projet intègre la création de noues paysagères au sein même du projet. Ces noues auront plusieurs vocations, notamment pour la gestion des eaux pluviales, pour l'esthétique du projet et pour l'accueil de la biodiversité. Ces noues seront végétalisées avec une palette végétale détaillée dans le paragraphe 11.4.4.5. Dans la mesure du possible, les noues devront avoir des berges gérées et entretenues en prairie. Elles seront en pente douces.

11.1.4 Conservation et création de plantations arborées et de prairies dans le projet

Bien que le projet engendre la destruction de boisements et de prairies, il intègre aussi, à la fois en conception et en compensation, la plantation d'éléments arborés et arbustifs, la création de prairies et de pelouses, afin de préserver la biodiversité. Certains de ces éléments seront traités de façon à favoriser la biodiversité, en excluant par exemple les espèces invasives ou exogènes des listes d'espèces à planter. Ainsi le projet prévoit de laisser une large place à la biodiversité locale.

Des listes d'espèces sont détaillées dans les paragraphes suivants, selon le contexte naturel attendu.

Pour la biodiversité des prairies locale, il est intentionnellement choisit de ne pas ensemer les zones de prairies et de laisser la végétation gagner ces espaces dont la nature du sol ne devra pas être changée (pas d'apport de terre exogène sur ces zones). Ainsi, la végétation qui s'installera sur ces espaces, sera adaptée au site, demandera un faible entretien (sauf éventuellement les deux premières années) et offrira une palette végétale proche de celles présente sur site. Elle sera alors complètement adaptée à son environnement et offrira une biodiversité intéressante. Le projet intègre la plantation de 876 plants de hauteurs différentes.

11.2 Mesures d'évitement d'impact du projet

11.2.1 Déboisement et préparation aux travaux hors période de reproduction de l'avifaune et d'activité des chiroptères

Rappels : La commune est actuellement propriétaire du terrain, mais liée à une promesse de vente avec JMP Expansion (société privée). JMP Expansion sera donc propriétaire au moment où le déboisement sera réalisé. A noter que dans le cas présent, le déboisement n'est pas soumis à une demande d'autorisation particulière (après consultation de la DDTM du Nord, aucun dossier de demande d'autorisation de défrichement n'est nécessaire).

Etant donné les enjeux révélés par les études des chiroptères et de l'avifaune présents sur site, tout déboisement ne pourra être effectué que lors des périodes suivantes :

- Cas 1 : Soit entre mi-août et février inclus, puisque cette période n'est pas favorable à la nidification de l'avifaune contactée sur site, ni une période de forte activité des chiroptères contactés sur site,
- Cas 2 : Soit la période est étendue de août et mars inclus, puisque cette période n'est pas favorable à la nidification de l'avifaune contactée sur site, mais si seulement un passage sur site d'un écologue spécialisé en Chiroptères est effectué entre mi-août et février et avant la phase de déboisement. Le chiroptérologue constatera alors les cavités inoccupées et les condamnera afin qu'elles restent vides jusqu'au moment du déboisement.

Période propice au déboisement :	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
cas 1	Favorable		Défavorable					Favorable				
cas 2	Favorable			Défavorable				Favorable				

Seul le propriétaire privé pourra, s'il le souhaite, réaliser ces travaux de déboisement durant les périodes favorables, même avant le retour final de l'administration, à partir du moment où les prescriptions indiquées sont respectées pour la biodiversité locale.

Le déboisement se effectuera en allant dans un même sens sur la largeur du site déboisé, par exemple et préférentiellement dans les sens Est vers l'Ouest ou Sud vers Nord, afin d'éviter que le déboisement ne pousse la faune vers des zones sans refuge. Le mieux sera de repousser la faune vers la Sambre et les boisements qui y seront conservés. On parle alors de déboisement progressif laissant à la faune la possibilité de s'échapper sur les parcelles avoisinantes.

Lorsque le déboisement sera réalisé, la préparation du sol (décapage de la terre superficielle) pourra être effectuée à la suite si besoin, mais toujours en dehors de la période allant d'avril à juillet inclus. Cette préparation du sol rendra donc le site non attractif pour la faune, qui s'installera alors en dehors des emprises des travaux, permettant ainsi la réalisation des travaux sur toute l'année, sans contrainte de calendrier.

L'impact résiduel sur la faune sera alors très faible, de par l'absence d'espèces protégées sur site au moment des travaux.

11.2.2 Mise en place de barrière en phase travaux autour des points d'eau et le long de la Sambre

Afin d'assurer l'absence de destruction d'amphibiens au droit du projet, des barrières à amphibiens seront installées le long de la Sambre, entre les zones de chantier et les bords du plateau, empêchant les amphibiens de s'introduire directement sur les zones en travaux. Cette barrière passera également entre le chantier et la mare compensatoire qui accueillera les amphibiens avant les travaux. Concernant le bassin de rétention, le barrage à amphibiens empêchera ces derniers de tomber dedans et d'y mourir le temps que la pose des clôtures soit réalisée.

Cette barrière à amphibiens sera mise en place grâce à une bâche(ou éléments similaire opaque empêchant la circulation de la petite faune) d'au moins 60 cm de hauteur, depuis le sol, en veillant à ce que les amphibiens ne puissent pas passer par-dessous. Dans l'idéal, il faudra certainement enterrer sur 4 à 5 centimètres la base de la barrière, pour la rendre totalement étanche au passage de la petite faune. Cette barrière sera retirée sitôt les aménagements et les chantiers extérieurs achevés.

La mise en place de cette barrière pourra être faite avec l'aide d'un ingénieur écologue ou contrôlée par ce dernier avant le démarrage des travaux.

11.2.3 Conservation d'une partie des boisements existants

Le projet d'aménagement engendre la perte d'habitats boisés (soit 6,35 ha). Toutefois, afin de réduire l'impact lié à la perte de boisements, le projet intègre la conservation de 1,19 ha de boisements existants.

Les zones de boisements conservés sont présentés dans la Figure 13.

Afin de délimiter les boisements à conserver, un ingénieur en écologie passera sur site avant le début des travaux afin de baliser les zones de boisements devant être préservés durant les travaux. Ce balisage pourra être réalisé avec l'assistance d'un géomètre et / ou d'un chef de chantier (maîtrise d'œuvre).

11.2.4 Pose d'un grillage autour du bassin de rétention

Afin d'éviter à la faune locale de tomber dans le futur bassin de rétention dont les berges sont abruptes, le projet intègre la nécessité de clôturer le futur bassin de rétention. Cette clôture sera faite de maille fine (1 x 1 cm environ) notamment sur les premiers 50 centimètres à partir du sol, pour repousser la petite faune. Toutes les noues allant dans le bassin de rétention seront également équipées de grillage fin.

La mise en place de cette barrière sera contrôlée par d'un ingénieur écologue à la fin des travaux.

11.3 Mesures de réduction d'impact

11.3.1 Gestion des déchets

Les déchets verts en provenance des travaux, suite au défrichage et à la préparation du site pour les travaux, (troncs, souches, branchage, résidus de fauche et de coupes diverses,...) et lors de l'entretien du site en phase exploitation (produits de taille, de fauche et de tonte,...) seront valorisés, par exemple pour être transformés en compost, pour une utilisation sur place ou dans d'autres aménagements de type paysager notamment, ou simplement transférés en déchetterie adaptée à la revalorisation des déchets verts.

11.3.2 Lutte contre la renouée du Japon

La renouée du Japon est présente sur le site en petits groupes répartis de façon disséminée sur l'ensemble du site étudié (cf. Carte 9: localisation des espèces particulières du paragraphe 6.3.1).

La renouée du Japon se dissémine par multiplication végétative à partir de fragments de rhizomes et de boutures de tiges : chaque fragment de la plante peut ainsi, en fonction des conditions, redonner naissance à un nouvel individu. La propagation de la plante à l'échelle du territoire est ainsi essentiellement due au colportage, souvent involontaire, de terres contenant des fragments de rhizome de la plante.

Les terres contenant des fragments de renouée de Japon devront être traitées, tamisées ou non réutilisées sur le site afin de limiter sa propagation et éviter la colonisation de nouveaux espaces, rongant un peu plus la biodiversité locale.

Dans le cas présents, en raison de la nature du sol très dures, les pieds de renouée de Japon présents sur le site devront être traités sur site afin d'éviter leur propagation.

Plusieurs techniques d'élimination de la Renouée existent et sont souvent expérimentales. Toutefois, la technique la plus répandue et parmi les plus efficace et simple à mettre en place consiste à excaver la terre contaminée par la Renouée et elle devra être tamisée sur le lieu d'extraction pour en retirer tous les fragments de la plante (rhizome et parties aériennes).

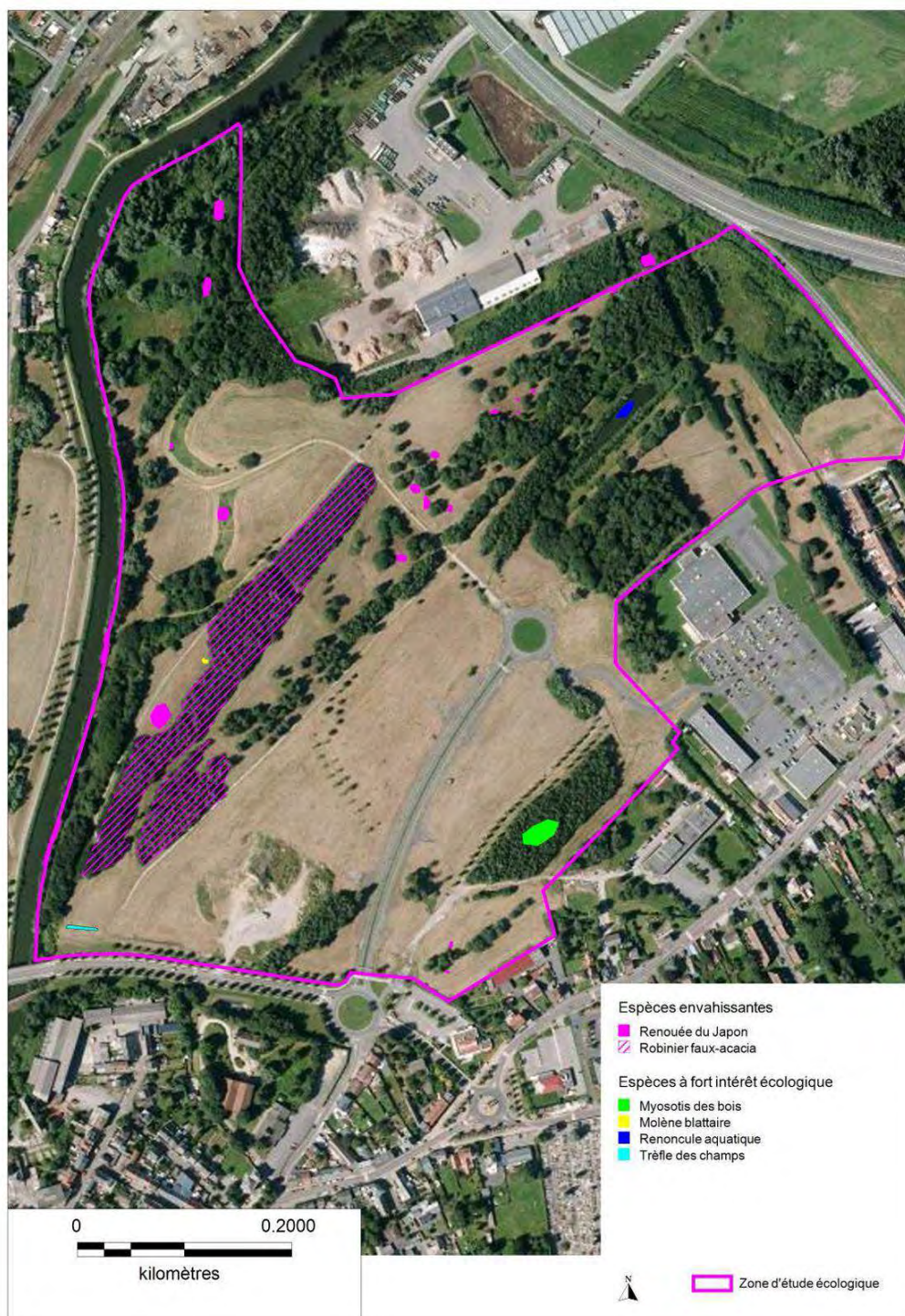
L'excavation de terre sera faite au niveau des îlots occupés par le Renouée du Japon jusqu'à un mètre autour de l'îlot et sur 60 centimètres de profondeur. L'excavation devra être réalisée, dans la mesure du possible, en créant le minimum de fragments de la plante, limitant alors la possibilité de propagation par l'égarement d'un morceau dans le sol sur place ou ailleurs.

Les éléments de la plante seront alors regroupés ensemble sans omettre le moindre petit fragment qui pourrait re-contaminé le site ou d'autres secteurs.

Les fragments de la planter sont laissés sécher au soleil sur un feutre ou une tôle pour l'isoler du sol et éviter sa repousse. Les éléments séchés sont ensuite brulés sur place pour détruire toutes possibilités de reprise de la plante par d'éventuelle graines ou morceaux de rhizome.

L'excavation des stations de Renouée sera pratiquée uniquement au niveau des futurs et divers espaces verts du projet. Il ne sera pas utile de traiter les zones de bâtis et de parking, sachant qu'ils recouvrent et empêcheront la propagation de la plante. Toutefois, les mouvements de terre sur l'ensemble du site devront tenir compte du risque de propagation de cette plante et la maîtrise d'œuvre veillera à ne pas déposer de terres contaminées sur des futurs espaces verts et à maintenir le matériel propres pour limiter les risques de transfert.

Le balisage des stations de Renouée devant être traitées pourra être réalisé par un ingénieur écologue avant la phase de chantier, afin de garantir la bonne prise en compte des station à traiter.



Carte 38 : Localisation des espèces particulières

11.3.3 Déplacement de la Renoncule aquatique (espèce patrimoniale)

Une population de renoncule aquatique est présente dans le bassin situé sur le site. Cette espèce est d'intérêt patrimoniale. Afin de ne pas nuire à cette espèce, une partie des pieds présents dans le bassin de rétention d'eau seront déplacés vers le nouveau bassin créé. Les pieds pourront être prélevés à l'aide d'une époussette qui viendra racler le fond du bassin existant (et amené à disparaître). Les matériaux végétaux prélevés seront remis dans le nouveau bassin dans les 2 heures qui suivent au maximum.

Ce déplacement d'espèce sera réalisé par un ingénieur écologue.

11.3.4 Déplacement de la population de Grenouille verte (espèce protégée)

Avec la création de la mare avant la phase de construction, il sera possible d'offrir un habitat refuge aux Grenouilles vertes observées sur le bassin de rétention avant sa destruction. Le déplacement de la population devra intervenir après la réalisation de la mare compensatoire et avant la réalisation des travaux de remblaiement du bassin de rétention actuel. Les individus seront capturés au moyen d'un filet, dans les règles de l'art et en tenant compte du contexte sanitaire des amphibiens (utilisation de gants jetables lors de la manipulation de différents individus). La capture des individus pour leur déplacement sera effectuée avant la période de reproduction ou après la période de croissance et de sorite de l'eau des têtards, donc en dehors de la période allant de mai à août inclus.

A noter que l'article 5 de l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection indique :

« Pour les espèces d'amphibiens dont la liste est fixée ci-après :

I. – Est interdite, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la mutilation des animaux.

II. – Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation, commerciale ou non, des spécimens prélevés :

– dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 12 mai 1979 ;

– dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée.

Grenouille verte (*Rana esculenta*) (Linné, 1758).

Grenouille rousse (*Rana temporaria*) (Linné, 1758) ».

Pour rappel, le déplacement de la population de Grenouille verte ne nécessite pas la réalisation d'un dossier de déplacement d'espèce protégée, étant donné que la réglementation concernant cette espèce n'interdit pas son déplacement et sa capture.

Le déplacement d'espèce sera réalisé par un ingénieur écologue spécialiste de la faune ou de l'herpétofaune.

11.3.5 Réduction de la luminosité pour les chiroptères

Pour diminuer l'impact de la pollution lumineuse sur les populations de chauves-souris, nous recommandons l'utilisation de lampes à LED (éclairage moins diffus et moins énergivore). De plus, nous proposons d'utiliser des lampadaires avec une variation de l'intensité lumineuse en fonction de la fréquentation du site (l'intensité décroît lorsque le détecteur ne signale pas de présence humaine). En effet, les besoins en éclairages dans la zone d'activités seront fortement liés à l'activité : il n'est donc pas nécessaire d'éclairer le site de la même façon toute la nuit. Des systèmes de contrôle des éclairages extérieurs existent : minuteries, gradateurs, déclencheurs automatiques, programmeurs (pouvant être associés entre eux)... L'utilisation de cette mesure limitera donc le dérangement des chauves-souris au cours de leurs déplacements, ou lors de leurs activités de chasse.

11.4 Mesures compensatoires

11.4.1 Création de boisements compensatoires

Le projet d'aménagement engendre la perte d'habitats boisés, de prairies, de pelouses, d'une roselière et d'une saulaie. La compensation pour la perte de la roselière et de la saulaie est reprise dans le chapitre 11.4.4.

Afin de réduire l'impact lié à la perte de boisements, les parcelles situées sur le projet seront boisées dans la mesure du possible. Pour rappel, le projet prévoit la conservation de 1,19 ha de boisements existants et la création de 1,74 ha de boisement compensatoire.

La localisation des parcelles défrichées, conservées et à boiser est présentée dans la Figure 13.

Toutes les espèces nouvellement plantées seront locales, tolérantes à la sécheresse et non allergènes.

Les espèces à planter seront choisies dans la liste suivante :

Nom scientifique	Nom vernaculaire
<i>Acer campestre</i> L.	Érable champêtre
<i>Acer platanoides</i> L.	Érable plane
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	Érable sycomore
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	Aulne glutineux
<i>Betula pendula</i> Roth	Bouleau verruqueux
<i>Betula pubescens</i> Ehrh. subsp. <i>Pubescens</i>	Bouleau pubescent
<i>Carpinus betulus</i> L.	Charme commun
<i>Cornus sanguinea</i> L. subsp. <i>sanguinea</i>	Cornouiller sanguin
<i>Corylus avellana</i> L.	Noisetier commun
<i>Euonymus europaeus</i> L.	Fusain d'Europe
<i>Fagus sylvatica</i> L.	Hêtre commun
<i>Frangula alnus</i> Mill.	Bourdaine commune
<i>Ilex aquifolium</i> L.	Houx commun
<i>Ligustrum vulgare</i> L.	Troène commun
<i>Mespilus germanica</i> L.	Néflier d'Allemagne
<i>Prunus avium</i> (L.) L.	Prunier merisier
<i>Prunus spinosa</i> L.	Prunier épineux
<i>Quercus petraea</i> Lieblein	Chêne sessile
<i>Quercus robur</i> L.	Chêne pédonculé
<i>Rhamnus cathartica</i> L.	Nerprun purgatif
<i>Salix alba</i> L.	Saule blanc
<i>Salix caprea</i> L.	Saule marsault
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	Sorbier des oiseleurs
<i>Tilia cordata</i> Mill.	Tilleul à petites feuilles
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	Tilleul à larges feuilles
<i>Viburnum opulus</i> L.	Viorne obier

Tableau 35 : Liste des espèces retenues pour la végétalisation (Source : Guide pour l'utilisation d'arbres et arbustes pour la végétalisation à vocation écologique et paysagère en région Nord-Pas-de-Calais, CBNBL, 2011)

Pour favoriser le potentiel d'accueil des milieux boisés pour la faune, une partie des arbres feront l'objet d'une gestion têtard (*a minima* une vingtaine de sujets répartis sur le projet). Il s'agira principalement de chênes, de frênes, de saules blancs et/ou de charmes qui seront taillés en forme de têtards.

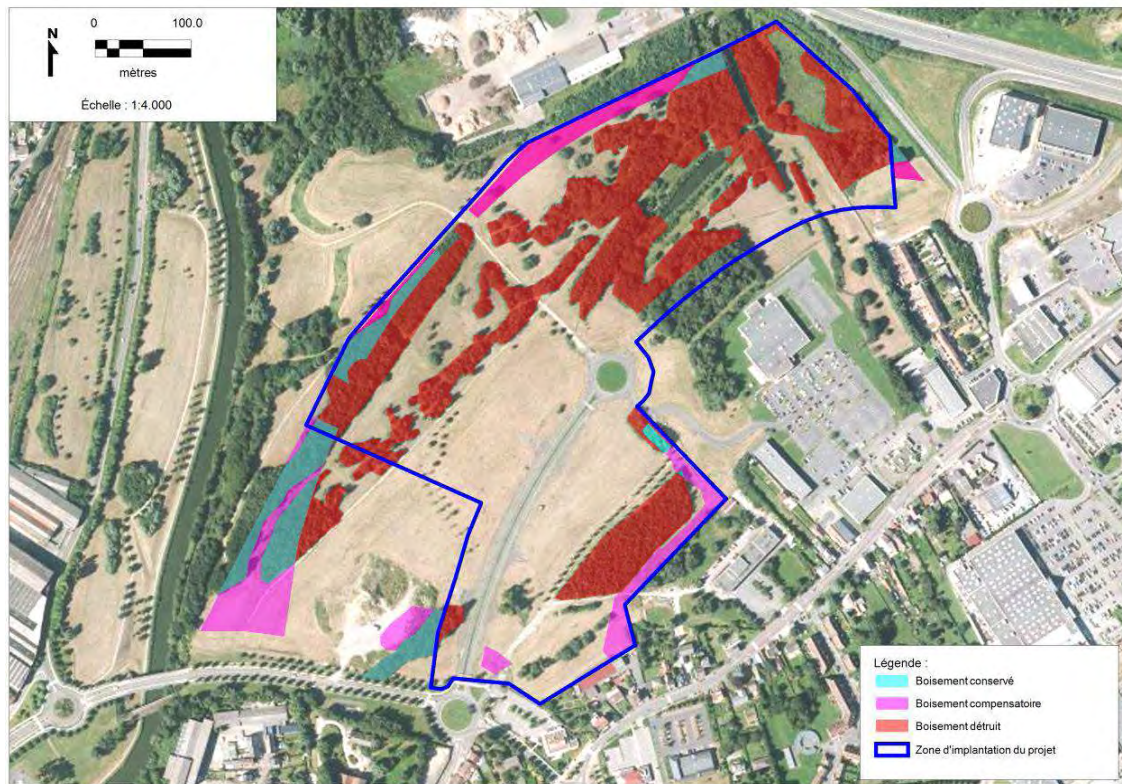


Figure 13 : Présentation des surfaces boisées conservées, détruites et compensatoires

11.4.2 Installation de gîtes artificiels pour les chauves-souris

Nos expertises de terrain ont montré une potentialité forte de gîtage dans la zone du projet. Nous pensons que l'installation de quelques gîtes artificiels à chiroptères, notamment pour les espèces présentes dans l'aire d'étude, pourrait favoriser leur maintien. Ces gîtes artificiels pourront être mis en place sur les nouvelles plantations ou sur les murs des bâtiments. Nous proposons par exemple un type de gîte, le Gîte Schwegler 2F universel (photo ci-contre). D'autres types de gîtes sont proposés dans le commerce.



11.4.3 Installation de nichoirs pour l'avifaune

Dans le cadre des **enjeux écologiques**, il est nécessaire de **conserver des espaces** pendant les opérations d'aménagement, afin d'établir des zones de refuge et de reproduction pour la faune sur le site.

Afin de promouvoir l'accueil de l'avifaune sur le site, nous recommandons la pose de nichoirs au sein du site (au niveau des arbres préservés), avant le démarrage des travaux. Selon les espèces, le trou d'envol des nichoirs est différent, voici quelques exemples de nichoirs :

- Les nichoirs type à **trou d'envol de 26 ou 28 mm** « boîte à lettres » sont spécialement conçus pour accueillir les espèces nicheuses de nos jardins de petite taille (la Mésange bleue).

- Les nichoirs à trou d'envol de 32 ou 34 mm type « boîte à lettres » sont spécialement conçus pour accueillir les espèces nicheuses de nos jardins de moyenne taille comme la Mésange charbonnière, le Moineau friquet ou encore le Moineau domestique.

Différents modèles existent, soit pour les passereaux, soit pour des rapaces. **Une diversité de nichoir** offrira de **nombreuses opportunités de nidification** pour une **avifaune plus diversifiée**.

Ces nichoirs peuvent également être posés sur des bâtiments du projet en phase d'exploitation.

Le coût moyen d'un nichoir est de l'ordre de 20 euros HT.

Il serait par ailleurs pertinent d'avoir recours aux méthodes de gestion différenciée des espaces verts (choix des méthodes, matériels et traitements, actions pelouse, fleurissement, boisement). L'emploi d'espèces végétales autochtones est à privilégier.



11.4.4 Création d'une mare avec des zones humides compensatoires

Afin de compenser la perte de zone humide, il est prévu de recréer des habitats similaires en bordure du projet. De plus, afin de garantir la pérennité de la renouée aquatique, du maintien des amphibiens dans ce secteur et plus généralement de la biodiversité du site, il est prévu que ces zones humides soient en lien avec la création d'une mare écologique favorable à l'ensemble de la biodiversité locale.

11.4.4.1 Réalisation d'une mare

Du fait de la destruction du bassin de rétention jouant un rôle écologique relativement important pour la biodiversité locale (amphibiens, végétation, etc.), une mare devra être créée en bordure, au nord-ouest du site d'aménagement. L'alimentation de la mare se fera par les eaux de pluies collectées sur les toitures (exclure les eaux de parkings qui peuvent être souillées et impropres à l'écologie). La mare aura des berges avec une pente douce (30 % d'inclinaison maximum) et une profondeur maximale de 2 mètres avec différents paliers moins profonds (favorables à l'écologie et la sécurité). Ces conditions permettront le maintien des espèces aquatiques telles que la renouée aquatique et l'implantation sur les berges des habitats humides que sont la saulaie et la roselière.

Cette mare sera imperméabilisée au moyen d'une couche d'argile d'une épaisseur d'environ 20 centimètres minimum et recouverte ensuite de 5 à 10 centimètres de terre végétale, afin d'assurer à la fois l'imperméabilisation mais aussi l'enracinement des végétaux.

Elle sera alimentée en eau de pluie par la récolte des eaux de toitures du projet. La mare aura également un trop-plein qui se déversera dans le futur bassin de rétention, au moyen d'une noue. A noter que cette noue sera équipée d'un grillage fin au passage de la clôture du futur bassin, toujours pour éviter que la petite faune locale ne tombe dans le bassin de rétention.

Dans le but d'accueillir la renouée aquatique et la population de Grenouille verte, **cette mare devra être réalisée avant le début des travaux du projet et ensuite remplie d'eau de pluie de préférence**, afin d'y introduire les différentes espèces prévues et transférer, ainsi une partie de l'écosystème de l'actuel bassin de rétention, ce qui servira d'amorce écologique à la nouvelle mare. Cette mare **pourra aussi servir de**

refuge dès le début des travaux du projet, notamment si ceux-ci se déroulent durant la période de reproduction des amphibiens.

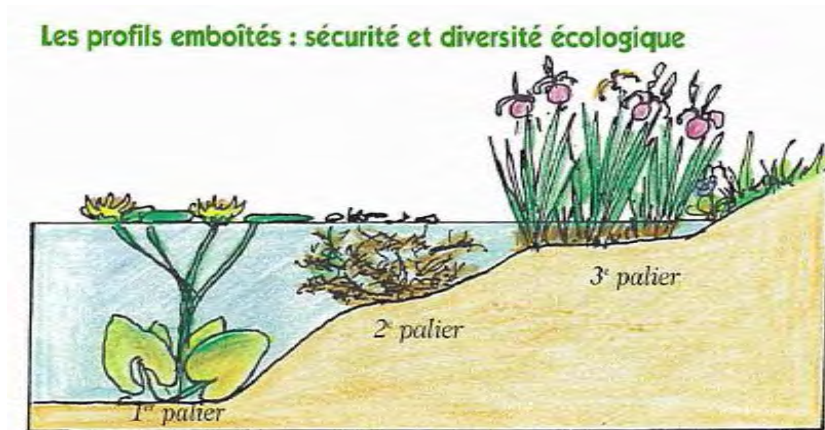


Figure 14 : Illustration d'un exemple de berges de la mare et des palliers possibles

11.4.4.2 Création d'une roselière

Une roselière de 106 m² est supprimée en bordure du bassin de rétention d'eau. Cet habitat, caractéristique de zone humide sera recréé, *a minima* à surface égale, en bordure de la nouvelle mare créée en bordure du site.

Des pieds de roseaux (*Phragmites australis*) seront plantés afin d'accélérer l'emprise de l'habitat au niveau d'une surface de la mare de faible profondeur. La zone que la roselière colonisera sera délimitée afin de limiter son étalement et l'invasion éventuelle de la mare ou des noues.

Les roselières abritent une faune remarquable : libellules, batraciens, poissons, oiseaux et mammifères y trouvent un lieu propice pour se nourrir, se reproduire, élever leurs jeunes ou se protéger des prédateurs. La roselière peut être inondée ou non. Dans le cas d'une roselière inondée, l'entretien est quasi inexistant puisque seul le roseau se développe dans ce type de milieu hostile. En revanche, en milieu sec, la colonisation par les saules est inévitable. Afin de préserver la roselière, il est alors nécessaire de mettre en place un entretien.

Sur le site, la roselière sera partiellement inondée par les eaux de la mare. Par conséquent, un entretien très limité sera mis en place. Ce dernier consiste en une fauche de la roselière en période hivernale tous les 5 ans. cela limitera l'implantation de ligneux et l'atterrissement de la mare. La fauche sera exportatrice.

11.4.4.3 Création d'une saulaie

Une saulaie, habitat humide, est détruite en bordure du bassin de rétention d'eau (409 m²). Afin de compenser la perte de cet habitat humide, une saulaie d'une superficie au moins égale à 409 m² sera replantée en bordure de la nouvelle mare. Des boutures de *Salix alba* seront plantées sur le haut de la berge de la mare. L'éloignement des boutures devra être compris entre 0,5 et 1 mètres.

11.4.4.4 Aménagement des berges de la mare

La création de berges en pentes douces permet d'assurer une meilleure gestion de l'eau, notamment par la valorisation écologique des berges ainsi profilées. En effet, des berges en pentes douces permettent le développement d'une succession végétale en fonction de la teneur en eau dans le sol et sous-sol. Cette succession végétale permet notamment avec son système racinaire de maintenir les berges et de filtrer l'eau en retenant, fixant et éliminant les pollutions éventuelles.

L'intérêt de la mare pour la biodiversité est très important : ces systèmes alternatifs font réapparaître l'eau à la surface, or le milieu aquatique ou humide est un des plus riches, quelque soit sa localisation. Ainsi, la mare, quelque soit sa forme et sa taille apportera une biodiversité intéressante pour le peu que sa conception, sa mise en œuvre et sa gestion le permette.

Pour rendre ces ouvrages des sources de biodiversité, plusieurs principes peuvent être préconisés :

- Des berges en pente douce, d'une part pour faciliter l'entretien, d'autre part pour permettre à la végétation de se développer. Un profil en « marche d'escalier » est également possible ;
- L'encouragement de la flore spontanée en favorisant la colonisation naturelle sur tout ou partie de l'ouvrage ;
- L'implantation de plantes locales, adaptées au sol (pH, humidité...) ;
- Application des principes de gestion différenciée des abords (fauche tardive).
- **Mare compensatoire (600 m² < Surface < 1000 m²)**

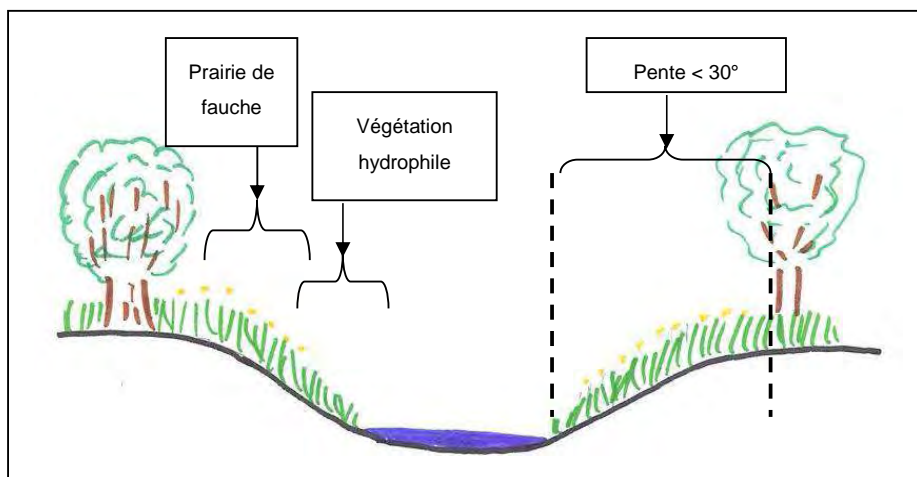


Figure 15 : Schéma de principe du profilage des berges de la mare

11.4.4.5 Choix des espèces à planter en milieu humide (noue et bordure de mare) et milieu aquatique

Laisser s'exprimer la végétation spontanée est tout indiqué, en particulier parce que la mare est à proximité d'une éventuelle source de semences (zone humide en bordure de Sambre). Cependant, il peut être nécessaire pour des raisons techniques, de végétaliser rapidement les berges (stabilité du sol). Il faudra penser à laisser certaines zones à nu pour permettre malgré tout la colonisation spontanée par des espèces locales. Les bassins pourront ainsi devenir une réserve pour la flore et donc la faune humide locale.

Des héliophytes supportant les conditions d'humidité qui seront celles du bassin pourront être implantés en suivant un ordre en fonction du degré d'humidité du sol depuis l'eau du bassin jusqu'en haut de leur berge (succession de ceintures de végétation humide).

Les espèces indiquées sont toutes prescrites en tenant compte de la nature des sols.

En bordure de la mare, on pensera à installer une végétation de prairie adaptée aux milieux plus humides pour donner un résultat vert et facile d'entretien (simple fauchage).

Nom commun	Nom scientifique	Densité de plantation (unité/m ²)
Glycérie flottante	<i>Glyceria fluitans</i>	3
Rubaniérameux	<i>Sparganium erectum</i>	3
Plantain d'eau	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	3
Véronique des ruisseaux	<i>Veronica beccabunga</i>	6

Rive et risberme (en bas de la pente = partie immergée)

Nom commun	Nom scientifique	Densité de plantation (unité/m ²)
Alisma fausse renoncule	<i>Baldellia ranunculoides</i>	5
Baldingère	<i>Phalaris arundinacea</i>	3
Glycérie aquatique	<i>Glyceria maxima</i>	2
Jonc fleuri	<i>Butomus umbellatus</i>	4
Populage des marais	<i>Caltha palustris</i>	4
Prêle des cours d'eau	<i>Equisetum fluviatile</i>	2

Rive (première moitié de la pente)

Nom commun	Nom scientifique	Densité de plantation (unité/m ²)
Laïche des rives	<i>Carex riparia</i>	4
Jonc des chaisiers	<i>Scirpus lacustris</i>	3
Massette à larges feuilles	<i>Typha latifolia</i>	2
Patience des eaux	<i>Rumex hydrolapathum</i>	3
Roseau	<i>Phragmites australis</i>	3

Roselière (seconde partie de la pente)

Nom commun	Nom scientifique	Densité de plantation (unité/m ²)
Eupatoire chanvrine	<i>Eupatorium cannabinum</i>	3
Filipendule ulmaire	<i>Filipendula ulmaria</i>	4
Iris faux-acore	<i>Iris pseudoacorus</i>	5
Jonc diffus	<i>Juncus effusus</i>	6
Laïche faux-souchet	<i>Carex pseudocyperus</i>	4
Lysimaque	<i>Lysimachia vulgaris</i>	6
Massette	<i>Phalaris arundinacea</i>	3
Reine des prés	<i>Filipendula ulmaria</i>	5
Salicaire	<i>Lythrum salicaria</i>	4



Sagittaire	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	4
------------	--------------------------------	---

Mégaphorbiaie (sommet de la pente)

11.5 Mesures d'entretien du projet (phase d'exploitation)

11.5.1 Gestion différenciée espaces verts pour la biodiversité du site

Pour limiter le risque de bioaccumulation de pesticides et pour maintenir la diversité biologique, nous recommandons de pratiquer une gestion différenciée dans les espaces verts de la zone d'activité, notamment au niveau des parcelles enherbées. Ce type de gestion exclura notamment l'utilisation d'intrants chimiques (produits phytosanitaires) et limitera le nombre de fauches ou de tontes des parcelles enherbées.

Pour concilier les aspects écologiques et ornementaux, deux types de gestion sont utilisés :

- Dans les espaces de prestige (entrée de zone ou d'entreprise, parkings, abords des bureaux...), pratiquer la tonte avec mulching permet de supprimer l'utilisation d'engrais et de désherbants chimiques. En effet, cette technique consiste à incorporer les produits de tonte dans le sol, ce qui l'enrichit et favorise la présence de graminées.
- Dans les zones plus naturelles, la tonte régulière est remplacée par une fauche. En plus de limiter considérablement les interventions et ainsi de limiter les coûts d'entretien, cette gestion permet de transformer des pelouses rases en prairies fleuries, apportant une importante plus-value écologique et paysagère en introduisant une hauteur de végétation supplémentaire (voir paragraphe suivant).

11.5.1.1 Gestion extensives par fauche

Dans des zones spécifiquement dédiées, le projet prévoit une gestion extensive des espaces en utilisant le principe de fauche bi-annuelle.

La pratique de la fauche bi-annuelle, dans des conditions extensives qui impliquent l'absence d'amendements, permettra de favoriser une large gamme de plantes prairiales dont les cycles de développement correspondent aux périodes de fauche.

La première fauche sera effectuée entre le 20 juin et le 10 juillet. La seconde fauche sera réalisée durant le mois de septembre. **La fauche ne devra pas être réalisée de manière centripète**, c'est à dire en partant des bords de la zone et en décrivant des cercles qui se terminent par le centre du terrain. Cela équivaut à piéger les animaux rampants (orvets, couleuvres, etc.) ou marcheurs (amphibiens, rongeurs, etc.) dans la parcelle fauchée. La hauteur de la fauche sera d'au minimum 10 centimètres afin de ne pas tuer les petits animaux présents et permettre une reprise de la végétation plus rapide. La vitesse de fauche (cas des tracteurs) n'excédera pas 10 kilomètres par heure (km/h) afin de laisser le temps aux animaux nicheurs au sol de fuir. L'évacuation des produits de fauche est indispensable, puisque l'appauvrissement des nutriments du sol limitera le développement des espèces envahissantes comme l'ortie et le chardon.



Photographie 21 : Exemple de prairie fleurie

11.5.1.2 Utilisation raisonnée des produits phytosanitaires

Seules les surfaces ornementales seront soumises à un entretien intensif. Le choix et l'emploi des fertilisants et des produits phytosanitaires respecteront la législation, la réglementation en vigueur et répondront aux normes existantes. Seuls les produits homologués pour une application espaces verts seront autorisés.

Concernant les phytosanitaires, leur utilisation sera soumise aux règles suivantes :

- Utilisation en dernier recours pour juguler les nuisibles,
- Utilisation uniquement des produits homologués « gazon » avec une dégradation rapide,
- Formation du personnel sur les aspects de sécurité, aussi bien sur la faune, la flore que sur la protection des hommes.

Le maître d'ouvrage s'engage à ce que les traitements appliqués fassent l'objet d'un suivi. Les dates d'application des produits, les quantités appliquées et la localisation de l'application de ceux-ci seront consignés dans un registre.

11.5.1.3 Modalités d'entretien des zones de tonte favorisant la biodiversité

Des études ont ainsi démontré que **les émissions polluantes nocives d'une tondeuse à gazon courante sont équivalentes à celles de 26 voitures** ! Certains principes appliqués aux modalités et aux fréquences de tonte permettent à la fois de réduire les émissions polluantes (et donc les frais d'entretien) tout en favorisant la biodiversité sur ces espaces verts. Ces principes concernent la hauteur de coupe et la fréquence des tontes.

Limiter la hauteur de coupe à un intervalle compris entre 6 et 8 centimètres permet à la végétation rase naturelle de s'exprimer. Une fois passé un temps d'équilibre naturel de la pelouse, cette dernière se couvre alors de diverses espèces plus ou moins rase et fleuries, offrant alors un étalement saisonnier des fleuraisons. On évitera alors l'apport d'engrais chimique ou naturel afin de ne pas enrichir le sol. De cette façon, la biodiversité qui sera installée sera adaptée aux conditions du sol et ne nécessitera pas d'arrosage ni d'apport d'engrais. Cela limitera également l'assèchement du sol et créera un milieu favorable à la diversité floristique et donc à la biodiversité générale du site.

La fréquence des tontes devra être aussi relativement espacée afin de laisser les végétaux s'exprimer entre deux tontes. La fréquence de la tonte ne peut pas être définie à l'avance en raison des conditions

climatique et de la vitesse de pousse de la pelouse. Toutefois, dès que la pelouse atteindra 15 centimètres de hauteur, elle sera tondue afin de conserver ses propriétés écologiques. Le retour d'expérience sur différents sites indiquent que des tontes tous les deux à trois semaines durant les fortes périodes de croissance des végétaux est une bonne fréquence permettant le développement et l'expression d'une végétation diversifiée lorsque la pelouse est équilibrée. Cela correspond avec une hauteur de 15 centimètres de la végétation, mais la mise en place de la pelouse demande certains ajustements de la fréquence de tonte. Le suivi de la végétation et des habitats par un écologue permettra d'indiquer et d'adapter les tonte pour la biodiversité.



Photographie 22 : Exemple de pelouse fleurie

11.5.2 Entretien et curage des plans d'eau pour éviter le comblement

Le curage s'avère nécessaire quand la mare est menacée d'envasement ou de comblement suite à une accumulation de matière organique en décomposition (feuilles mortes...) qui se dégrade lentement en vase. Les mares toujours en eau sont concernées par les phénomènes de comblement. Cependant l'envasement est un processus relativement long et le curage d'un plan d'eau n'est nécessaire en moyenne que tous les dix à vingt ans.

Le curage permet de rétablir les dimensions originelles (surface et profondeur) des plans d'eau. Avant tous travaux, il faut estimer le volume de boues à extraire et savoir où elles seront étalées ou revalorisées. Il est nécessaire de curer les bassins lorsque ceux-ci présentent une hauteur de vase au moins égale au tiers de la hauteur d'eau initiale.

Il faut savoir qu'une telle opération n'est pas favorable à la flore et à la faune des plans d'eau. En effet, la vase abrite un grand nombre d'espèces animales (mollusques, insectes, organismes planctoniques) et une quantité de graines souvent importante (appelée aussi " banque de graines " en référence à son rôle de réservoir).

Idéalement le plan d'eau doit être curé en deux fois pour éviter que la microfaune présente ne soit prélevée et éviter que le stock de graines présent ne soit pillé. Le premier curage sera effectué pour la moitié du plan d'eau durant l'automne, l'autre partie du plan d'eau sera curée lors de l'automne suivant. Le curage pourra être effectué à l'aide d'un engin mécanique ou à la main selon les besoins.

Dans le cas présent, étant donné les modestes volumes de vase des bassins et le contexte du site, les boues issues du curage devront être exportées. Avant l'exportation des boues, il est intéressant de laisser ressuyer les boues près des bassins quelques jours pour permettre aux espèces aquatiques de retourner à l'eau.

Il sera également nécessaire d'effectuer avant les travaux de curage quelques prélèvements de boues (à minima un par bassin de rétention) et de les analyser afin de savoir si ces boues seront ou non chargées de polluants, notamment polluée par les traitements appliqués sur le golf, du fait du rôle épuratoire et séquestreurs des bassins. Dans le cas où les boues sont polluées, il faudra les éliminer au moment du curage et les acheminer vers un centre de traitement spécialisé. Dans le cas où les boues ne sont pas polluées, ou si elles présentent des seuils de polluants acceptables pour l'environnement, les boues seront traitées comme indiqué en les laissant reposer quelques jours à côté des berges. L'évacuation des boues non polluées ne nécessitera pas de centre spécialisé.

11.5.3 Entretien des milieux humides - Fauche avec exportation des produits de coupe

Ce mode d'entretien sera appliqué aux berges de la mare et aux noues gérée de façon extensive.

Objectifs :

- Restauration ou création de milieux humides ouverts et des populations d'espèces animales et végétales qui y sont inféodées,
- Abaisser le niveau trophique des sols,
- Limiter le développement trophique des espèces monopolistes et certaines plantes exotiques envahissantes,
- Gestion des milieux humides par un mode opératoire ponctuel assez facilement maîtrisable.

Contexte :

La fauche exportatrice est un mode de préservation et de restauration des milieux semi-naturels humides (roselières, mégaphorbiaies, prairies hygrophiles,...). Elle permet de limiter l'atterrissement, dû à l'accumulation de litière, le développement des espèces monopolistes et l'eutrophisation excessive du sol due à la décomposition de la matière organique.

Méthode :

Les milieux humides seront entretenus par une fauche annuelle et exportatrice en fin de période de reproduction de la végétation (en août/septembre). Cette fauche aura lieu tous les ans en fin d'année et elle sera unique. La fauche permettra également d'épurer le sol en exploitant les nitrates contenus dans le sol et véhiculé par l'eau (en tenant compte également des espaces agricoles situés en amont du projet). La hauteur de coupe se fera à 5 centimètres au-dessus du sol et la matière coupée sera exportée (elle pourra notamment servir à créer du compost naturel pour alimenter les besoins du golf).

Ce mode de gestion permettra le développement d'une succession végétale naturelle et autochtone, présentant des caractéristiques variées et offrant diverses ressources alimentaires et de nombreux refuges à la faune.



Photographie 23 : Exemple de l'état des berges d'un canal après mise en place de mesure de gestion de la végétation et des berges

Concernant les noues situées en bordure nord-ouest du site, elles seront gérées comme les prairies. Cela implique que des fauches soient réalisées chaque année sur ces noues. La première sera effectuée durant la première quinzaine de juillet et la seconde durant le mois de septembre.

Les nombreux espaces autour des bâtiments et parkings seront occupés par des pelouses fréquemment tondues et des arbres dispersés. Cela permet de recréer l'ensemble des habitats actuellement présents sur le site et ainsi conserver les espèces animales et végétales implantée sur le site.

11.5.3.1 Modalités d'entretien des arbres têtards

Les arbres entretenus avec une taille têtard doivent avoir un tronc de 8 à 15 cm au minimum pour la première taille. L'étêtage est alors réalisé à la hauteur souhaitée.

Les autres étêtages seront réalisés tous les 3 à 4 ans pour bien former la tête de l'arbre. Au fur et à mesure que l'arbre grossira, les entretiens pourront être espacés à tous les dix ou quinze ans.

11.6 Mesures de suivi du projet

11.6.1 Suivi des mesures en phase travaux

Afin de pouvoir mettre en place les mesures en phase chantier, (barrière à amphibiens, déplacement d'espèce, contrôle des aménagements de la mare et des plantations, balisage des boisements conservés,...), plusieurs passages sur site par des ingénieurs écologues seront nécessaires pour la mise en place et le contrôle de ces éléments.

La Figure 16 rappelle la chronologie de la mise en place des mesures et des interventions sur site par les ingénieurs écologues mettant en place ou contrôlant la bonne conduite des mesures.

11.6.2 Suivi des mesures mises en place

Une mesure d'accompagnement du projet via la mise en place d'un suivi scientifique botanique, phytosociologique et faunistique sur les zones accueillant des aménagements écologiques (mares, noues, boisements,...) ou sur les modalités d'entretien des espaces verts (zones humides, prairies, boisements,...). Pour cela, les inventaires floristiques, phytosociologiques et faunistiques effectués en 2015 par Tauw France sur le site seront considérés comme les relevés témoins.

11.6.2.1 Suivi de la flore et phytosociologie

Le suivi devra débuter suite aux travaux. Un relevé floristique et une caractérisation phytosociologique de la végétation devront être effectués tous les ans grâce à une intervention sur le terrain entre le 1^{er} juin et le 15 juin par un écologue spécialisé et en charge du suivi sur les trois premières années. Cet intervalle permet de garder une cohérence scientifique (la végétation sera comparable d'une année à l'autre, la première fauche n'aura pas été effectuée et cela permettra de prendre en compte d'éventuels décalages phénologiques d'une année à l'autre). Un rapport de synthèse comparant les résultats des suivis devra être délivré annuellement. Si les résultats sont homogènes, le suivi pourra être espacé et réalisé tous les cinq ans. Cette décision pourra être prise au terme des trois premières années de suivi par l'écologue spécialisé.

Plusieurs indicateurs devront être pris en compte en fonction de l'habitat évalué :

- 1- La longueur en mètre linéaire ou en mètre carré par rapport à la longueur ou surface totale ayant été colonisée par la végétation,
- 2- Le taux de recouvrement de la végétation par rapport à la surface gérée,
- 3- Diversité des espèces caractéristiques de l'habitat par rapport au relevé témoin.

Année	Lgeur (ml) de végétation / longueur gérée	Tx de recouvrement / surface gérée	Diversité sp. / relevé témoin
T+1	25 %	25 %	150 %
T+2	40 %	40 %	200 %
T+3	50 %	50 %	250 %
T+5	60 %	60 %	270 %
T+10	= ou ↗	= ou ↗	= ou ↗
...	= ou ↗	= ou ↗	= ou ↗

Au final, l'indicateur de bon fonctionnement global des habitats sera le développement d'une végétation caractéristique dans les secteurs prévus. Les espèces végétales que l'on y observera seront alors *a minima* celles prescrites ci-dessus en tenant compte de l'habitat considéré, ou bien cas spécifique de la zone humide, une partie des espèces figurant sur la liste des espèces caractéristiques des zones humides figurant sur l'arrêté du 24 juin 2008.

Ce suivi sera réalisé par des ingénieurs écologues spécialisés. Ce suivi comprend la réalisation de deux passages sur site par an pendant les trois premières années après la fin des travaux, puis d'un passage sur site tous les cinq sur une période de dix ans. Ces passages sur site seront fait en période optimale de végétation et de reproduction de l'ensemble des groupes faunistiques inventoriés et permettront de contrôler l'évolution des habitats naturels, des zones humides et des mesures d'accompagnement.

Si besoin, l'écologue pourra prescrire des modifications dans les modalités de suivis des mesures et / ou les modalités de gestion des végétations présentes afin de remédier à d'éventuels problèmes observés (espèces invasives, fonctionnalités écologiques difficiles, problèmes divers,...).

11.6.2.2 Suivi de la faune

Un suivi de la fréquentation des habitats par la faune locale devra être mis en place durant les trois premières années du projet. Ce suivi concernera notamment les amphibiens, les oiseaux et les chiroptères, qui sont les trois groupes de la faune subissant le plus d'effet par le projet.

Les données de l'étude écologique serviront de témoin pour ces suivis. Un rapport de synthèse comparant les résultats des suivis devra être délivré annuellement. Si les résultats sont homogènes, le suivi pourra être espacé et réalisé tous les cinq ans. Cette décision pourra être prise au terme des trois premières années de suivi par l'écologue.

Le suivi devra être réalisée a minima entre fin-février et octobre, période d'activité des trois principaux groupes étudiés et il devra tenir compte des phases de vie les plus importantes de ces groupes à savoir les migrations et la reproduction (la phase hivernale ayant montré très peu d'enjeu pour l'ensemble de la faune).

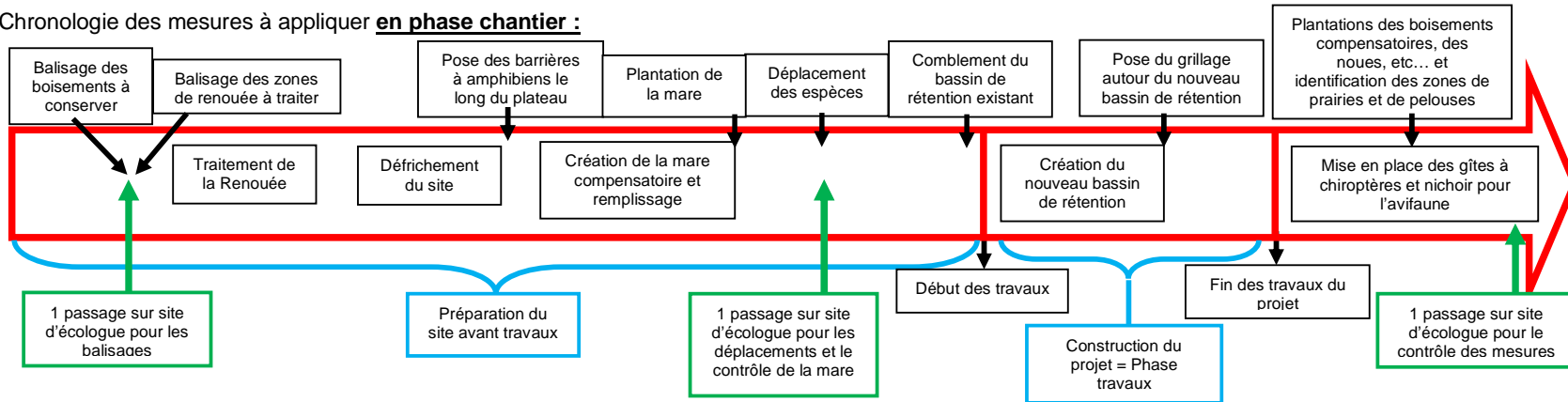
Ce suivi sera réalisé par un ingénieur écologue spécialisé. Le suivi intégrera alors pour chaque groupe un passage à chaque migration et deux passages en reproduction (soit 4 passages par an) durant les trois premières années du projet, puis les mêmes passages sur site mais tous les cinq ans. Ces passages sur site permettront de contrôler l'évolution des cortèges faunistiques, de l'évolution des populations et des mesures d'accompagnement.

Si besoin, l'écologue pourra prescrire des modifications dans les modalités de suivis des mesures et / ou les modalités de gestion des végétations présentes afin de remédier à d'éventuels problèmes observés (espèces invasives, fonctionnalités écologiques difficiles, problèmes divers,...).

A noter qu'un suivi de la mortalité des oiseaux induite par la collision avec une surface vitrée pourra être mise en place. Ce suivi sera effectué au travers d'une liste de suiv des oiseaux retrouvés mort au pied d'une surface vitrée. Cette liste indiquera la date d'observation, la vitre concernée et fera référence à une ou plusieurs photographies prises de l'individu retrouvé permettant l'identification de l'espèce. Ces informations seront ensuite transmises de façon annuelle à un ingénieur écologue pour en faire l'analyse et la synthèse des informations. A partir de cette analyse et si cela s'avère nécessaires, des prescriptions concernant le traitement des surfaces vitrées impactantes pourront être prescrites et mises en place dans les délais qui seront indiqués. Pour information, ces prescriptions sont déjà évoquées dans le paragraphe 10.5.2.2.

11.7 Chronologie des mesures appliquées au projet par phase

Chronologie des mesures à appliquer **en phase chantier :**



Chronologie des mesures à appliquer **en phase d'exploitation** (suite de la précédente chronologie) :

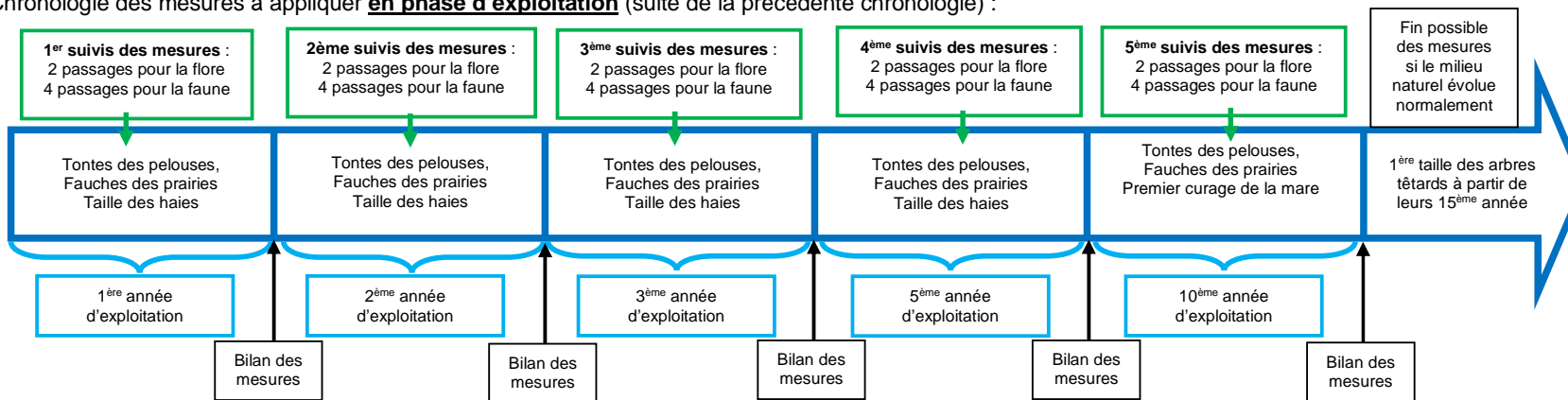


Figure 16 : Chronologie des mesures suivant la phase de vie du projet

12 Analyse des impacts résiduels

A l'issue de la mise en place des mesures précédentes, l'analyse des effets du projet sur le milieu naturel est réévaluée en considérant les mesures intégrées au projet

Groupes	Enjeu présent	Niveau d'enjeu	Impacts (ou impacts potentiels)	Niveau d'impact	Mesures principales	Niveau d'impact résiduel
Habitats	Présence de zones humides au bassin de rétention	Modéré	Destruction de zone humide	Fort	Compensatoire : création de zone humide équivalente en lien avec une mare écologique	Faible
	Présence d'une zone humide en bordure de Sambre	Fort à très fort	Perturbation potentielle de zone humide	Modéré	Conception : projet sans lien hydraulique avec la zone humide	Nul
	Présence de boisements étant un habitat pour la faune locale	Faible à modéré	Destruction d'une partie du boisement	Modéré	Évitement et compensation : préservation et création de prairie de fauche dans le projet	Faible
	Présence de prairie de fauche	Faible	Destruction d'une partie des prairies de fauche	Faible	Évitement et compensation : Préservation et création de boisement dans le projet	Faible
Flore	Renoncule aquatique dans le bassin de rétention	Modéré	Destruction d'une espèce patrimoniale et de son habitat	Fort	Réduction et compensation : Création d'une mare compensatoire et déplacement de l'espèce	Faible
	Molène blattaire dans les prairies	Modéré	Destruction d'une espèce patrimoniale	Modéré	Réduction et compensation : Maintien et création de prairie de fauche favorable à l'espèce	Faible
	Trèfle des champs au voisinage du projet	Modéré	Perturbation potentielle de son habitat	Modéré	Conception : Implantation du projet en dehors de son habitat	Nul
Avifaune	Oiseaux protégés au niveau des boisements	Modéré	Perte d'habitat et perte de sites de nidification Perturbation d'oiseaux protégés	Modéré	Évitement et compensation : Préservation et création de boisement dans le projet Date des travaux	Faible
	Espèces protégées et patrimoniales nichant au niveau de la zone humide bordant la Sambre	Fort à modéré	Perturbation d'oiseaux protégés	Modéré	Conception et évitement : Date des travaux Préservation de la zone humide principale et création de zones humides compensatoires	Faible
	La Sambre est un corridor écologique et un couloir migratoire	Fort à modéré	Perturbation d'oiseaux protégés	Modéré	Conception et évitement : Date des travaux, Éloignement du projet par rapport à la Sambre et la zone humide principale	Nul
Chiroptères	Présence d'espèces patrimoniales	Fort à modéré	Présence de luminaires Réduction de la ressource alimentaire	Modéré	Réduction et compensation : Réduction de l'impact lumineux avec des lampes à LED Création de milieux favorables aux chiroptères (boisement, prairies et zone humide)	Faible
	Présence de territoire de chasse boisés et de gîte potentiel	Faible à modéré	Destruction de milieu boisé	Modéré	Évitement et compensation : Préservation et création de boisements et autres milieux favorables	Faible

Groupes	Enjeu présent	Niveau d'enjeu	Impacts (ou impacts potentiels)	Niveau d'impact	Mesures principales	Niveau d'impact résiduel
Mammofaune non volante et Entomofaune	Présence d'espèces communes	Faible	Destruction d'espèces et d'habitat favorable	Faible	/	Faible
Herpétofaune	Présence d'espèces protégées	Modéré	Perturbation en phase exploitation et destruction en phase travaux d'espèces protégées	Faible à fort	Evitement et réduction : Date des travaux Mise en place d'une barrière le long du plateau Mise en place d'un grillage autour du futur bassin de rétention	Faible
	Boisements et prairies favorables à l'herpétofaune	Modéré	Destruction d'habitats favorable à l'herpétofaune	Modéré	Evitement et compensation : Préservation et création de milieux boisés et de prairies	Faible
	Bassin de rétention est une zone de reproduction pour tous les amphibiens et l'habitat unique de la Grenouille verte	Modéré	Destruction d'un habitat de reproduction des amphibiens	Fort	Compensation : Création d'une mare écologique, Déplacement de la population de Grenouille verte	Faible
	Présence d'une zone humide importante pour les amphibiens le long de la Sambre	Fort	Perturbation potentielle de zone humide	Modéré	Conception : Préservation de la zone humide d'importance majeure et projet sans relation hydraulique avec la zone humide	Nul

Tableau 36 : Synthèse et analyse des impacts résiduels

Dans l'ensemble, les impacts du projet généreront , en considérant les mesures qui y sont intégrées, des effets résiduels nuls à faibles sur la flore, les habitats naturels et la faune locales.

13 Synthèse et conclusion

Cette étude a pour objectif de délimiter les zones humides du site et d'évaluer la qualité écologiques des différents milieux rencontrés.

Pour le premier objectif, une délimitation de zone humide par les méthodes botanique et pédologique a été réalisée.

La zone humide pédologique caractérisée s'étend sur 26 920 m².

La zone humide botanique caractérisée s'étend sur 29 432,3 m², dont une partie est liée au bassin de rétention actuel (509 m²).

Le projet impacte alors 509 m² de zone humide constituée de 106 m² de phragmitaie et 409 m² de saulaie et réparties autour de l'actuel bassin de rétention.

Le tableau suivant synthétise les données récoltées pour la délimitation des zones humides :

	Surface des zones considérées	
	Zone Humide	Zone non humide
Zone d'étude écologique		
Surface totale de la zone d'étude écologique	358 720 m²	
Surface de la zone humide pédologique	26 920 m ²	331 800 m ²
Surface de la zone humide botanique	29 432,3 m ²	329 287,7 m ²
Surface totale de la zone humide (pédo + bota)	32 186 m²	
Surface totale de la zone non humide	326 534 m²	
Zone d'implantation du projet		
Surface totale du projet (= zone d'implantation du projet)	234 700 m²	
Zone humide concernée par le projet	515 m²	
Zone non humide concernée par le projet <i>dont surface aquatique</i>	234 185 m² <i>1 175 m²</i>	

Tableau 37 : Synthèse des surfaces humides ou non, en fonction de l'occupation au sol et de la méthode utilisée

L'étude de la végétation a été réalisée en période optimale et a permis d'identifier 3 espèces végétales présentant un intérêt patrimonial, à savoir la Renouée aquatique, la Molène blattaire et le Trèfle des champs. Le Myosotis des bois est aussi présent sur le site mais montre des signes d'hybridation avec la variété cultivée (appelée « échappée de jardin »).

D'autres espèces végétales de type invasives ont été recensées sur l'aire d'implantation du projet, tel que la Renouée du Japon et le Robinier faux-acacia. La Renouée du Japon devra impérativement faire l'objet d'un traitement particulier afin d'éviter sa propagation sur d'autres sites.

On note l'impact du projet sur des habitats naturels relativement commun tels que les boisements et la prairie de fauche. Ces habitats ne sont pas patrimoniaux, mais du fait que les boisements représentent un habitats pour des espèces faunistiques protégées et que la prairie de fauche abrite la Molène blattaire, ces habitats font l'objet de mesures compensatoires. On note aussi la présence d'un habitat aquatique représenté par le bassin de rétention, qui fait l'objet d'une mesure compensatoire par la création d'une mare écologique.

La présence en bord de Sambre d'une zone humide dont l'intérêt écologique est important est révélé dans cette étude. Le projet intègre alors une mesure d'évitement d'impact en préservant cette habitat humide d'intérêt.

Le projet impactera essentiellement la Renouée aquatique et la Molène blattaire. Des mesures sont mises en places pour limiter les effets, comme le déplacement de la Renoncule aquatique dans une mare

équivalente qui sera créée et la mise en place de prairie de fauche pour la conservation des deux espèces. Le Trèfle des champs ne sera pas impacté par le projet.

A l'issue de ces mesures, les impacts résiduels sur la flore patrimoniale et les habitats écologiques et humides seront faibles.

Concernant la faune, les principaux groupes ont été étudiés lors de 10 passages sur site répartis sur les quatre saisons (Cf. Tableau 10). Ces groupes sont l'avifaune, les chiroptères, les amphibiens, les reptiles, la mammofaune non volante et l'entomofaune.

L'étude de l'avifaune sur le site a permis d'identifier des habitats et des espèces présentant des enjeux en période de reproduction et de migration. Ces enjeux sont principalement représentés par les milieux humides, aquatique et les boisements. On y retrouve quelques espèces d'intérêt patrimonial. **Mais les enjeux les plus importants sont situés le long de la Sambre et au niveau de la zone humide où l'on y observe de nombreuses espèces à caractère patrimonial**, et dont quelques autres espèces sont considérées comme potentielles. **En période de migration**, le lit de la Sambre est considéré comme **un enjeu fort** pour le déplacement des oiseaux. **Les berges et les abords de la Sambre** restent des repères pour la migration de l'avifaune et sont considérés **comme des enjeux modérés**. Aucun enjeu n'a été identifié en période hivernale.

Le projet aura pour effet de perturber les sites de reproduction des oiseaux protégés, de détruire les habitats favorables à l'avifaune, tant pour la reproduction des oiseaux que pour la chasse de certains rapaces, ainsi que des risques de collisions en phase de chantier.

Les chiroptères sont représentés sur site par 6 espèces identifiées, deux espèces non identifiées (Murin sp et Oreillard sp) et un couple d'espèce (Pipistrelle Kuhl-Nathusius). 4 espèces sont considérées comme patrimoniales, à savoir le Grand murin, le Murin de Daubenton, l'Oreillard roux et la Pipistrelle de Nathusius. Le Murin de daubenton et la Pipistrelle de Nathusius sont considérées comme des enjeux forts aux abords de la Sambre. Le Grand murin représente un enjeu modéré de par son activité relativement importante sur les boisements et les prairies. La pipistrelle commune a aussi un enjeu modéré de par sa forte activité sur tout le site. Sur la surface totale du site, on distingue deux grands secteurs d'activité découpant le site selon un axe Sud-ouest – Nord-est, avec côté Sambre un niveau d'enjeu modéré et côté habitation un niveau d'enjeu faible.

Le projet aura pour effet en phase de travaux d'engendrer la perte de territoire de chasse par le déboisement du site et la perte de gîte arboricole pouvant induire la destruction d'individus, ce qui est considéré comme un impact modéré. En phase d'exploitation, le projet intègre des effets liés à la présence des lampadaires et à la disponibilité et la qualité des ressources alimentaires.

L'étude des amphibiens a révélé la présence de 3 espèces, le Crapaud commun dans des boisements, la Grenouille verte dans le bassin de rétention existant et le Triton alpestre dans la zone humide bordant la Sambre. Le projet entraîne la disparition d'un site de reproduction à savoir le bassin de rétention et la réduction des habitat boisés favorables, mais évite la perturbation de la zone humide d'intérêt écologique bordant la Sambre.

Les reptiles sont uniquement représenté par la présence de l'Orvet fragile au niveau d'une prairie et de la grande zone humide. Le projet entraîne la disparition d'habitat favorable à l'espèce, qui pourra trouver refuge aux environs.

L'entomofaune observée sur le site est commune et ne présente pas d'enjeu particulier. Les effets du projet sont considérés comme faibles.

Afin d'éviter, réduire ou compenser ses effets, le projet intègre de nombreuses mesures particulières visant à maintenir la biodiversité du site et intégrer la plus grande fonctionnalité écologique aux aménagements prévus.

En synthèse, les mesures intégrées au projet d'aménagements sont donc les suivantes :

- Mesures d'évitement et de conception :
 - o Charte de « chantier propre »,
 - o Gestion des pollutions accidentelles,
 - o Création de noues paysagères,
 - o Conservation et création d'habitats écologiques (boisement et prairie)
 - o Déboisement et préparation des sols avant travaux en dehors des périodes sensibles,
 - o Mise en place de barrière à la faune en phase travaux,
 - o Pose d'un grillage autour du futur bassin de rétention,
- Mesures de réduction :
 - o Gestion des déchets verts,
 - o Lutte contre la Renouée du Japon,
 - o Déplacement de la Renoncule aquatique et de la Grenouille verte,
 - o Réduction de l'impact lumineux sur les chiroptères.
- Mesures de compensation et d'accompagnement :
 - o Création des zones humides équivalentes à celle détruites,
 - o Création de boisements compensatoires,
 - o Installation de gîtes pour les chiroptères,
 - o Installation de nichoir pour l'avifaune,
 - o Création d'une mare écologique pour la flore, les zones humides compensatoires et les amphibiens,
 - o Préconisations de plantation d'espèces autochtones locales et d'entretien des différents habitats écologiques du projet,
 - o Proscrire l'utilisation des phytosanitaires,
 - o Mise en place de suivis en phase travaux et en phase d'exploitation du site, notamment pour la flore et la faune.

A l'issue de la mise en place de ces mesures, le projet aura un impact résiduels faible sur le milieu naturel.



14 Limites de validité de l'étude

Tauw France a établi ce rapport au vu des informations fournies par le client/maître d'ouvrage et au vu des connaissances techniques acquises au jour de l'établissement du rapport. Les investigations sont réalisées de façon ponctuelle et ne sont qu'une représentation partielle des milieux investigués.

De plus, Tauw France ne saurait être tenu responsable des mauvaises interprétations de son rapport et/ou du non-respect des préconisations qui auraient pu être rédigées.

Annexe

1

Liste des données bibliographiques de la faune

Liste des espèces d'oiseaux

Noms vernaculaires	Noms scientifiques	Directive Oiseaux	Protection nationale par Arrêté	Liste Rouge nationale	Espèce déterminante de ZNIEFF Nord Pas de Calais	Liste rouge du Nord-Pas-de-Calais	Potentialité sur site
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	-	Art 3	LC	-	-	Potentielle
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i>	-	-	EN	X	En danger	Potentielle
Bouvreuil pivoine	<i>Pyrrhula pyrrula</i>	-	Art 3	VU	-	-	Potentielle
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	-	Art 3	LC	-	-	Potentielle
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	-	-	LC	-	-	Potentielle
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	-	Art 3	LC	-	-	Potentielle
Choucas des tours	<i>Corvus monedula</i>	-	Art 3	LC	-	-	Potentielle
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>	-	Art 3	LC	-	-	Potentielle
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	Annexe I	Art 3	LC	X	En danger	Non potentielle
Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i>	-	-	LC	-	-	Potentielle
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	-	-	LC	-	-	Potentielle
Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i>	-	Art 3	NA*	-	-	Potentielle
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	-	Art 3	LC	-	-	Potentielle
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	Annexe I	Art 3	LC	X	En danger	Passage
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	-	Art 3	LC	-	-	Potentielle
Gallinule poule-d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>	-	-	LC	-	-	Potentielle
Grand cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	-	Art 3	LC	X	Localisée	Passage
Grande aigrette	<i>Ardea alba</i>	Annexe I	Art 3	NT	-	-	Passage
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	-	-	LC	-	-	Potentielle
Harle bièvre	<i>Mergus merganser</i>	-	Art 3	NT	-	-	Passage
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	-	Art 3	LC	-	Localisée	Potentielle
Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>	Annexe I	Art 3	LC	X	-	Potentielle
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	-	-	LC	-	-	Potentielle
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	-	Art 3	LC	-	-	Potentielle
Mésange bleue	<i>Parus caeruleus</i>	-	Art 3	LC	-	-	Potentielle
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	-	Art 3	LC	-	-	Potentielle
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	-	Art 3	LC	-	-	Potentielle
Oie cendrée	<i>Anser anser</i>	-	-	VU	X	-	Passage
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	-	Art 3	LC	-	-	Potentielle
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	-	Art 3	LC	-	-	Potentielle
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	-	-	LC	-	-	Potentielle
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	-	-	LC	-	-	Potentielle
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	-	Art 3	LC	-	-	Potentielle
Pipit sponicelle	<i>Anthus spinoletta</i>	-	Art 3	LC	-	-	Non potentielle
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	-	Art 3	LC	-	-	Potentielle
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	-	Art 3	LC	-	-	Potentielle
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>	-	-	VU	X	En danger	Passage
Sizerin flammé	<i>Carduelis flammea</i>	-	Art 3	DD	X	En danger	Passage
Tarin des aulnes	<i>Carduelis spinus</i>	-	Art 3	NT	X	En danger	Potentielle
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	-	Art 3	LC	-	-	Potentielle

Liste des espèces de reptile et d'amphibien

Noms vernaculaires	Noms scientifiques	Directive Habitats	Protection nationale	Liste Rouge nationale	Espèce déterminante de ZNIEFF Nord Pas de Calais	Liste rouge du Nord-Pas-de-Calais	Potentialité sur site
Orvet fragile	<i>Anguis fragilis</i>	-	Article 3	LC	-	Assez commune	Potentielle

Liste des espèces de mammifère

Noms vernaculaires	Noms scientifiques	Directive Habitats	Protection nationale	Liste Rouge nationale	Espèce déterminante de ZNIEFF Nord Pas de Calais	Liste rouge du Nord-Pas-de-Calais	Potentialité sur site
Blaireau européen	<i>Meles meles</i>	-	-	LC	-	En danger	Non potentielle
Musaraigne couronné	<i>Sorex coronatus</i>	-	-	LC	-	-	Potentielle
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	-	-	LC	-	-	Potentielle

Liste des espèces d'insectes

Groupe	Noms vernaculaires	Noms scientifiques	Directive Habitats	Protection nationale	Liste Rouge nationale	Espèce déterminante de ZNIEFF Nord-Pas-de-Calais	Liste rouge du Nord-Pas-de-Calais	Potentialité sur site
Lépidoptères	Amaryllis	<i>Pyronia tithonus</i>	-	-	LC	-	LC	Potentielle
Lépidoptères	Argus commun	<i>Polyommatus icarus</i>	-	-	LC	-	LC	Potentielle
Lépidoptères	Belle dame	<i>Vanessa cardui</i>	-	-	LC	-	NA	Potentielle
Lépidoptères	Hespérie du Dactyle	<i>Thymelicus lineola</i>	-	-	LC	-	LC	Potentielle
Lépidoptères	Machaon	<i>Papilio machaon</i>	-	-	LC	X	LC	Potentielle
Lépidoptères	Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>	-	-	LC	-	LC	Potentielle
Lépidoptères	Paon du jour	<i>Aglais io</i>	-	-	LC	-	LC	Potentielle
Lépidoptères	Piéride de la Rave	<i>Pieris rapae</i>	-	-	LC	-	LC	Potentielle
Lépidoptères	Piéride du Chou	<i>Pieris brassicae</i>	-	-	LC	-	LC	Potentielle
Lépidoptères	Piéride du Navet	<i>Pieris napi</i>	-	-	LC	-	LC	Potentielle
Lépidoptères	Robert-le-diable	<i>Polygonia c-album</i>	-	-	LC	-	LC	Potentielle
Lépidoptères	Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i>	-	-	LC	-	NA	Potentielle
Orthoptères	Anax empereur	<i>Anax imperator</i>	-	-	LC	-	LC	Potentielle
Orthoptères	Caloptéryx éclatant	<i>Caleopteryx splendens</i>	-	-	LC	-	LC	Potentielle
Orthoptères	Caloptéryx vierge	<i>Caleopteryx virgo</i>	-	-	LC	X	LC	Non potentielle
Orthoptères	Ischnure élégante	<i>Ischnura elegans</i>	-	-	LC	-	LC	Potentielle
Orthoptères	Orthetrum réticulé	<i>Orthetrum cancellatum</i>	-	-	LC	-	LC	Potentielle
Orthoptères	Pennipatte bleuâtre	<i>Platycnemis pennipes</i>	-	-	LC	-	LC	Potentielle
Orthoptères	Sympétrum sanguin	<i>Sympetrum sanguineum</i>	-	-	LC	-	LC	Potentielle

Annexe

2

Etude chiroptérologique –Envol Environnement



**Village de Marques, moyennes surfaces commerciales et parking Silo
à Hautmont et Louvroil**



Étude de trafic et de circulation

Le 15 avril 2016

Réf. 160526-977-540





Résumé non technique

Présentation

Le bureau d'études DYNALOGIC a été mandaté pour réaliser l'étude de trafic et de circulation relative à l'implantation d'un Village de Marques, de moyennes surfaces commerciales et d'un parking Silo sur les communes de Hautmont et Louvroil, accessible depuis la RN2 *ouest* et *est*, et depuis la RD121 depuis Maubeuge.

Le projet global intègre :

- un Village de Marques de 19 948 m^2 de surface plancher au nord-ouest du site ;
- un Retail Park de 10 481 m^2 de surface plancher au nord-est du site ;
- une Moyenne Surface de 1 487 m^2 de surface plancher au sud du site ;

L'étude prend également en compte l'extension de l'hypermarché Auchan de 1 000 m^2 et de sa galerie de 1 381 m^2 .

Situation actuelle

En situation actuelle, l'ensemble des giratoires est globalement fluide aux heures de pointe considérées.

Seul le giratoire entre la RD.121 et la rue de l'Espérance présente une capacité légèrement réduite en heure de pointe du samedi après-midi depuis la sortie *ouest* de la RN.2.

Une ligne de bus (la ligne 51) permet de placer le centre commercial à 15 minutes de Maubeuge et 4-5 minutes de Louvroil et Hautmont.

Une liaison mode doux structurante avec Maubeuge(15 minutes) le long de la Sambre passe aujourd'hui à proximité du site mais est mal reliée à la zone commerciale.

Situation projetée

Nous estimons la génération de trafic (entrées + sorties) liée aux différents projets à 1020 véhicules à l'heure de pointe soir et 1560 véhicules à l'heure de pointe du samedi après-midi.

En situation projetée, l'augmentation des trafics conduit à la saturation des 3 giratoires sur la RD.121. Le giratoire au *nord* du projet présente également une capacité limitée.

Nous estimons le besoin en stationnement à l'heure de pointe du samedi après-midi à environ 1480 véhicules. Le projet prévoit la création de 1697 places de stationnement ce qui répondra à la demande du samedi.

Préconisations

Pour palier aux difficultés de circulation rencontrées, nous préconisons des mesures compensatoires d'aménagements sur les 4 giratoires suivants :

1. giratoire RN.2 *nord*
 - entrée à deux voies sur la RD.121
 - entrée à deux voies depuis le pont

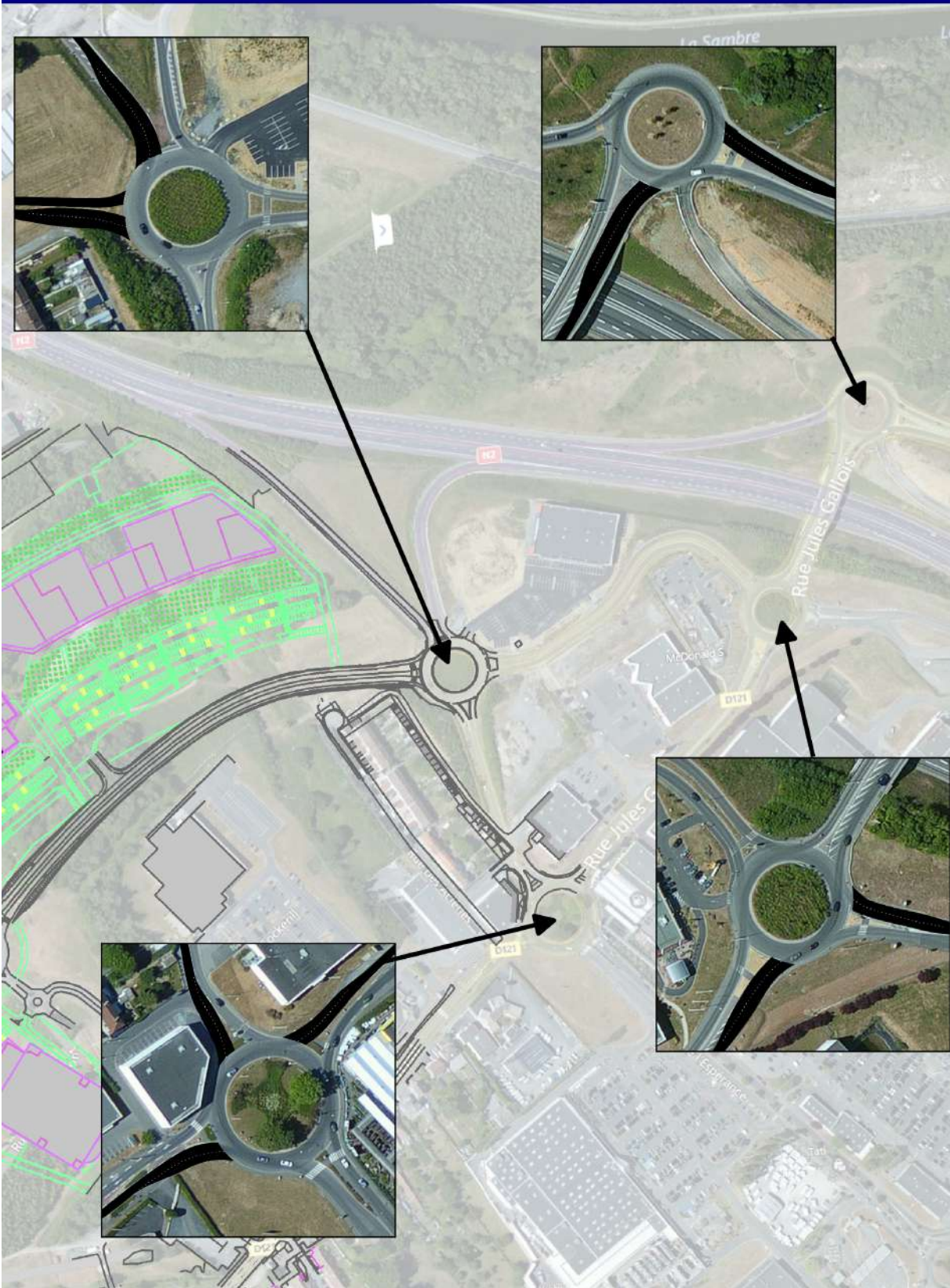
2. giratoire RN.2 *sud*
 - entrée à deux voies sur la RD.121 *sud*
 - entrée à deux voies sur la branche depuis Auchan

3. giratoire RD.121 - rue de l'Espérance
 - entrée à deux voies sur la RD.121 *nord*
 - entrée à deux voies sur la RD.121 *sud*
 - entrée à deux voies sur la branche *ouest*

4. giratoire RN.2 - rue de l'Espérance
 - entrée à deux voies sur la branche *ouest*
 - entrée à deux voies sur la branche depuis la RN.2

Il est à noter que sur l'ouvrage au-dessus de la RN.2, l'aménagement de la RD.121 permet de mettre en œuvre rapidement nos préconisations.

Nos préconisations



1	Situation actuelle	7
1.1	Trafics	7
1.2	Desserte bus	12
1.3	Desserte modes doux	13
1.4	Analyse des trafics	14
1.4.1	Analyses statiques	14
1.4.2	Analyses dynamiques	15
2	Situaton projetée	17
2.1	Présentation	17
2.2	Trafics	19
2.3	Stationnement	26
2.4	Analyse des trafics	27
2.4.1	Analyses statiques	27
2.4.2	Analyses dynamiques	28
3	Préconisations	29
3.1	Analyse des trafics	31
3.1.1	Analyses statiques	31
3.1.2	Analyses dynamiques	32

Chapitre 1

Situation actuelle

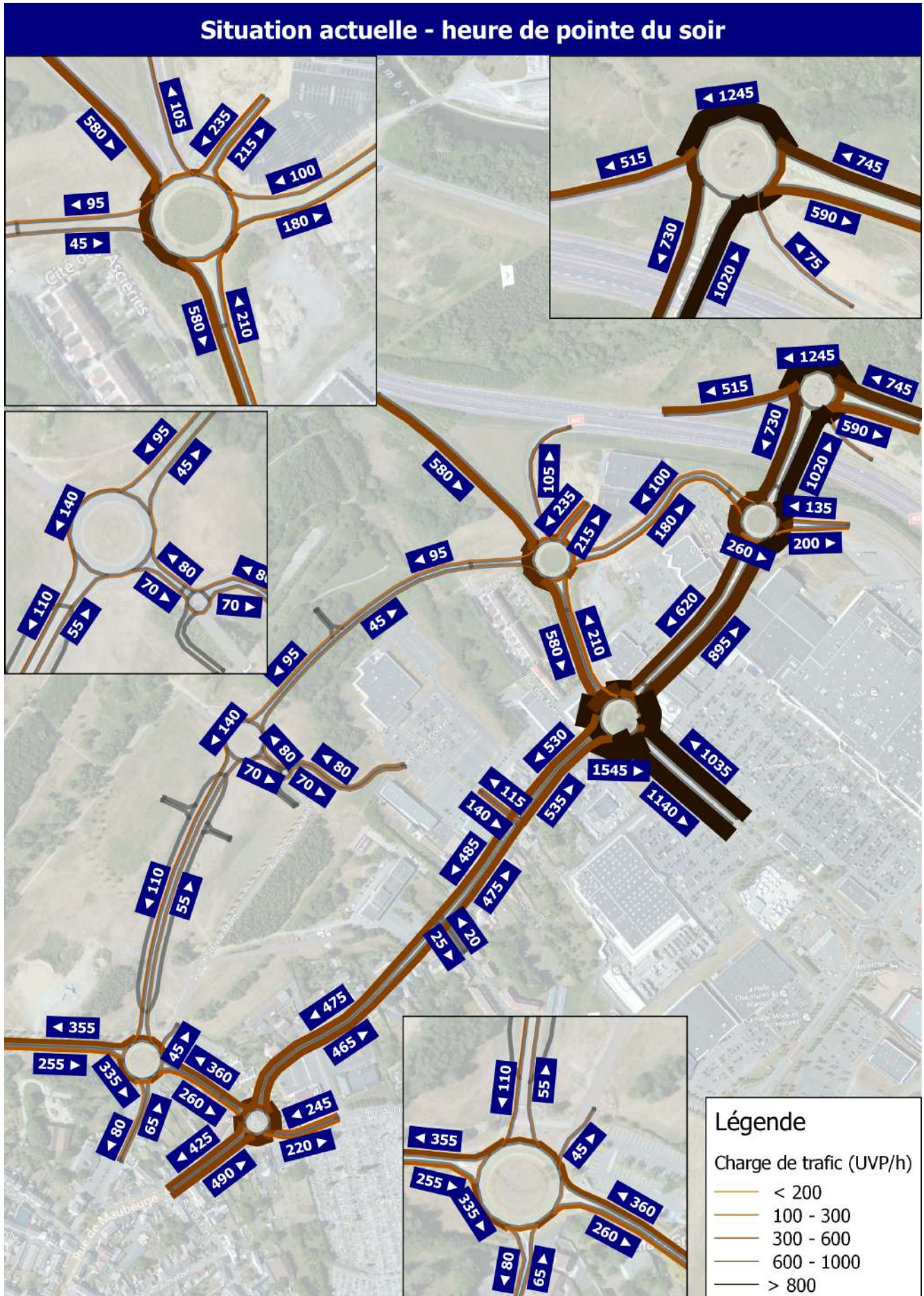
1.1 Trafics

Les données de trafic sont issues d'une campagne de comptages réalisée les vendredi 29 mai et samedi 30 mai 2015 par RR&A.

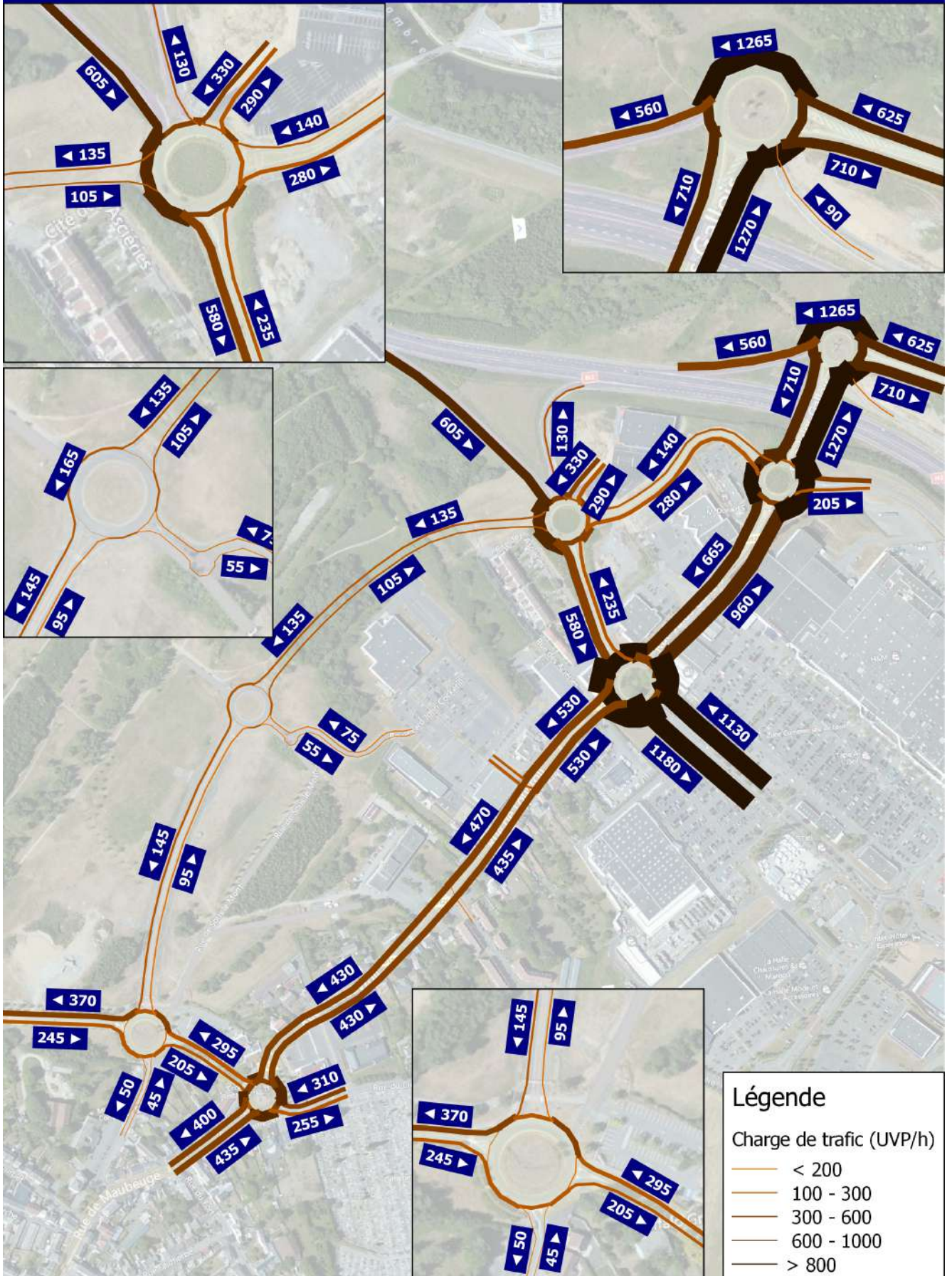
Ces données prennent en compte la mise en place de la bretelle du Dispatching et du nouveau tronçon de la RD121.

Les cartes suivantes présentent, pour l'heure de pointe soir et l'heure de pointe du samedi après-midi, les trafics en situation actuelle ainsi que les cartes de trafic en TMJO¹ et TMJ diurne.

1. TMJO : Trafic Moyen Journalier Ouvré

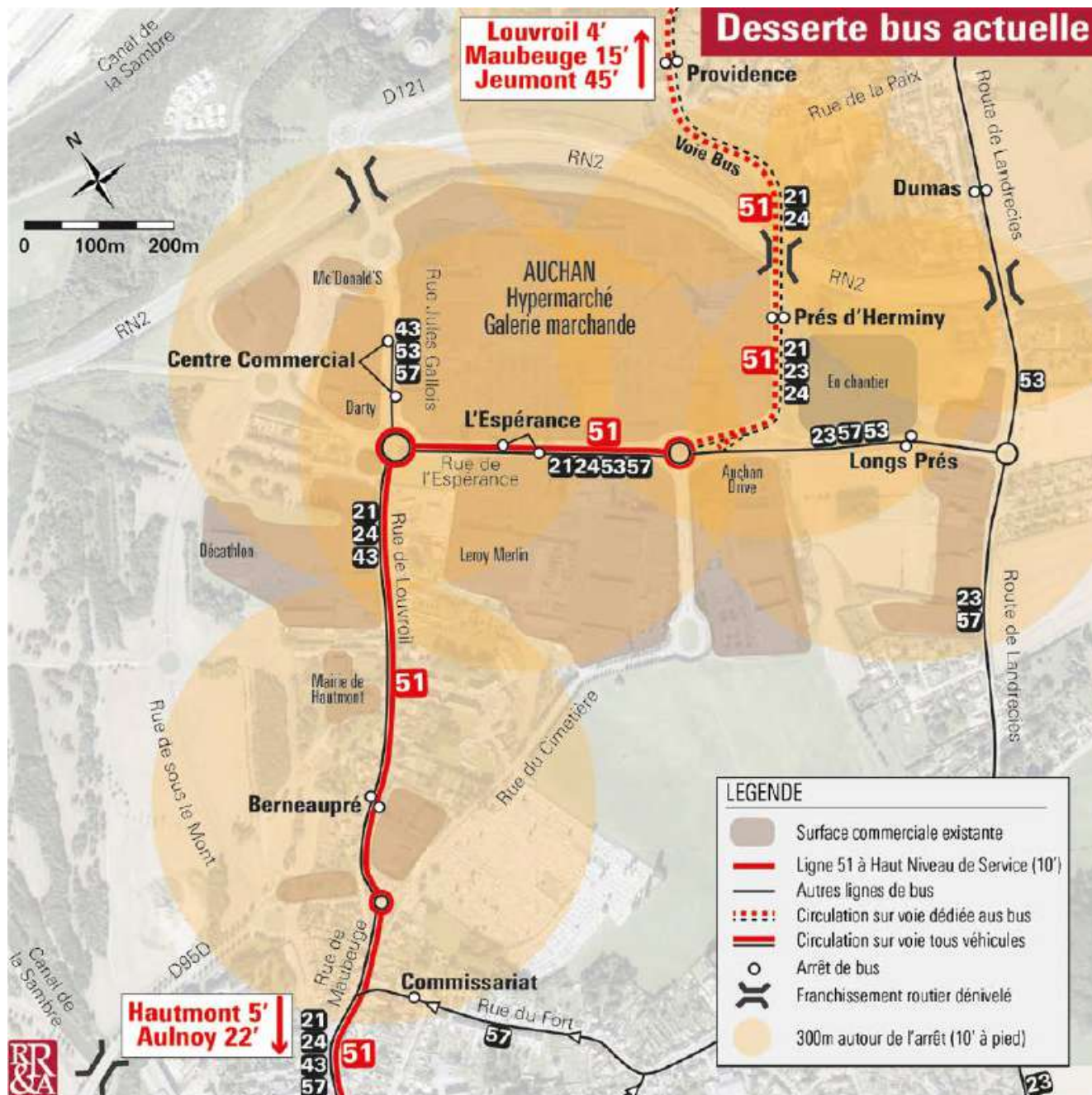


Situation actuelle - heure de pointe du samedi après-midi



1.2 Desserte bus

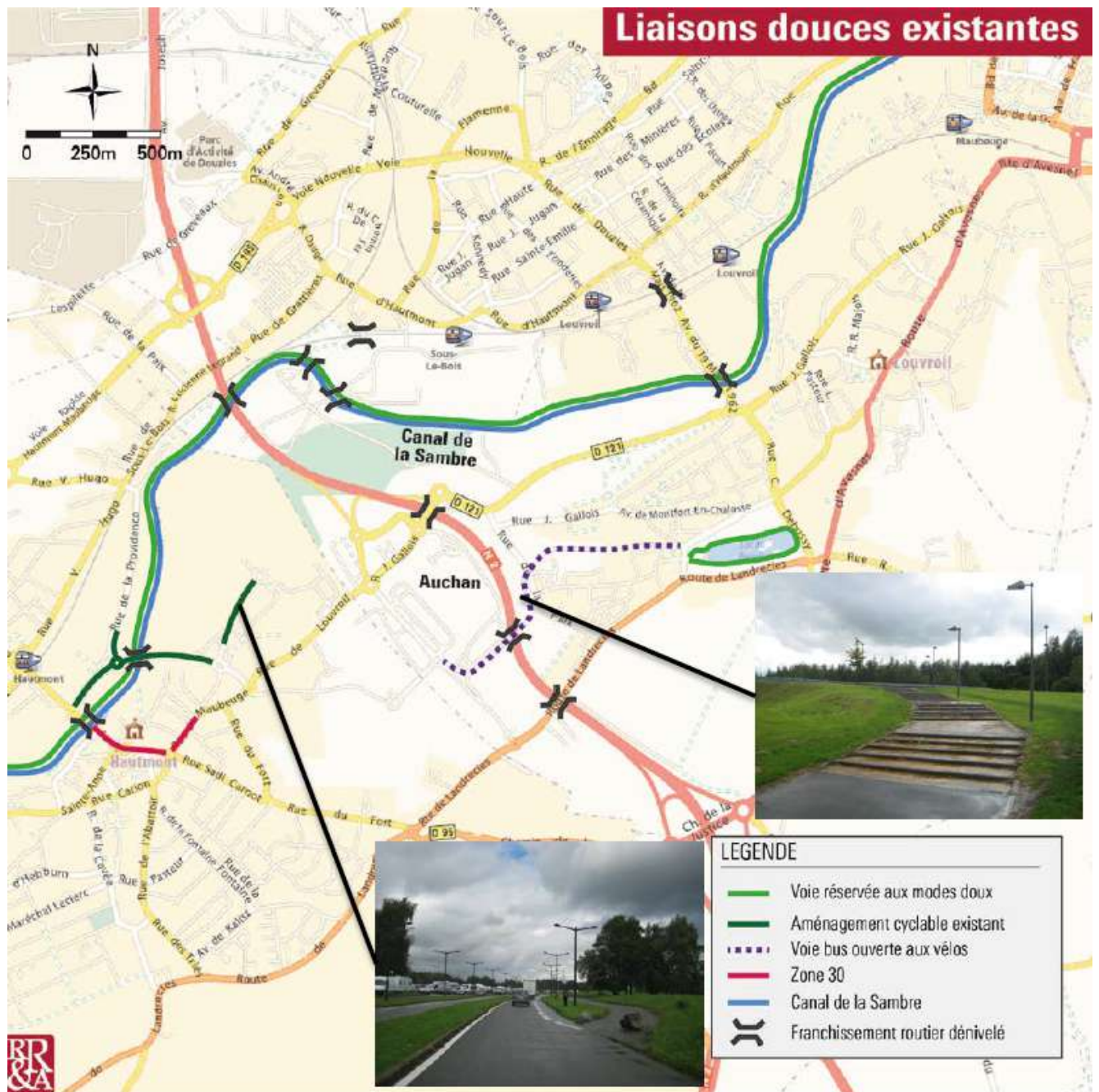
La ligne 51 permet de placer le centre commercial à 15 minutes de Maubeuge et 4-5 minutes de Louvroil et Hautmont.



■ DESSERTE BUS ACTUELLE (SOURCE ÉTUDE RR&A OCTOBRE 2015)

1.3 Desserte modes doux

Une liaison structurante avec Maubeuge (15 minutes) le long de la Sambre passe aujourd'hui à proximité du site mais est mal reliée à la zone commerciale.



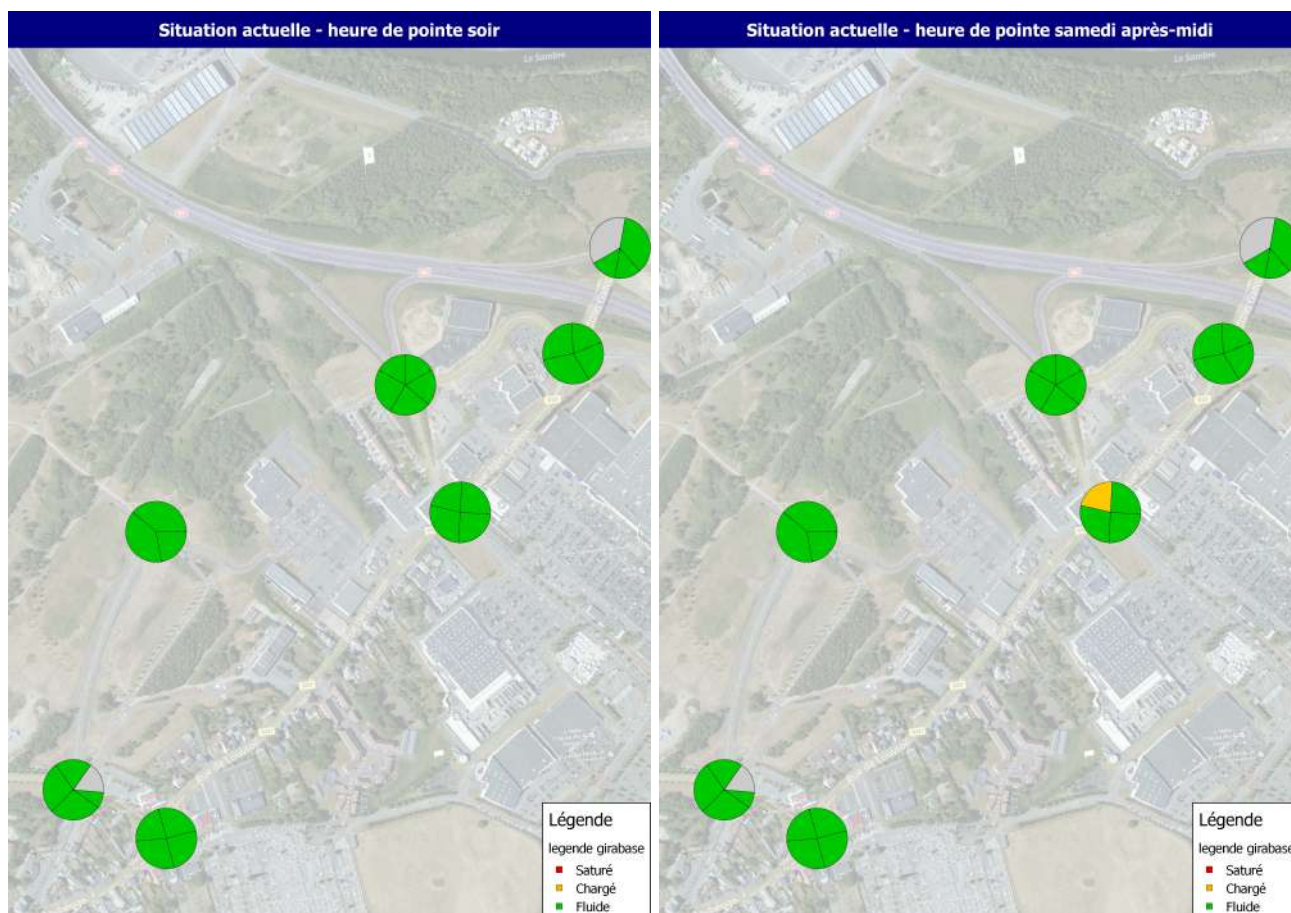
■ DESSERTE MODE DOUX (SOURCE ÉTUDE RR&A OCTOBRE 2015)

1.4 Analyse des trafics

1.4.1 Analyses statiques

L'analyse de capacité des giratoires est conduite avec *Girabase*². En situation actuelle, l'ensemble des giratoires est globalement fluides aux heures de pointe considérées.

Seul le giratoire entre la RD.121 et la rue de l'Espérance présente une capacité légèrement réduite en heure de pointe du samedi après-midi depuis la sorties *ouest* de le RN.2.



2. Voir les explications sur la méthode et le détail des calculs en annexe

1.4.2 Analyses dynamiques

Les résultats des simulations dynamiques menées sur les trois giratoires desservant le projet sont ici présentés en situation actuelle.

Les résultats dynamiques corroborent les analyses statiques des giratoires, en situation actuelle, les trois aménagements ne présentent aucune difficulté.

Heure de pointe soir

Giratoire nord	Demande	Offre	Déficit	Retard		Remontée	
	Moy (u.v)	Moy (u.v)	Moy	Moy (mm:ss)	Max (mm:ss)	Moy (m)	Max (m)
N2	579 uv	569 uv	-	3"	6"	6 m	80 m
Sud	44 uv	43 uv	-	4"	10"	0 m	12 m
Esperance	206 uv	203 uv	-	0"	2"	1 m	25 m
est	98 uv	99 uv	-	1"	3"	0 m	18 m
ElectroDepot	231 uv	229 uv	-	0"	2"	2 m	47 m

Giratoire centre	Demande	Offre	Déficit	Retard		Remontée	
	Moy (u.v)	Moy (u.v)	Moy	Moy (mm:ss)	Max (mm:ss)	Moy (m)	Max (m)
sud	51 uv	52 uv	-	3"	9"	1 m	24 m
est	78 uv	77 uv	-	0"	0"	0 m	0 m
nord	91 uv	94 uv	-	0"	2"	0 m	11 m

Giratoire sud	Demande	Offre	Déficit	Retard		Remontée	
	Moy (u.v)	Moy (u.v)	Moy	Moy (mm:ss)	Max (mm:ss)	Moy (m)	Max (m)
ouest	252 uv	256 uv	-	1"	4"	0 m	27 m
sud	61 uv	59 uv	-	1"	3"	0 m	15 m
est	356 uv	353 uv	-	0"	2"	1 m	29 m
nord	109 uv	112 uv	-	2"	5"	0 m	21 m

Heure de pointe du samedi après-midi

Giratoire nord	Demande	Offre	Déficit	Retard		Remontée	
	Moy (u.v)	Moy (u.v)	Moy	Moy (mm:ss)	Max (mm:ss)	Moy (m)	Max (m)
N2	601 uv	599 uv	-	4"	8"	8 m	75 m
Sud	103 uv	103 uv	-	5"	14"	1 m	22 m
Esperance	231 uv	234 uv	-	1"	3"	1 m	33 m
est	138 uv	138 uv	-	1"	4"	1 m	22 m
ElectroDepot	325 uv	319 uv	-	0"	2"	5 m	51 m

Giratoire centre	Demande	Offre	Déficit	Retard		Remontée	
	Moy (u.v)	Moy (u.v)	Moy	Moy (mm:ss)	Max (mm:ss)	Moy (m)	Max (m)
sud	93 uv	91 uv	-	3"	10"	1 m	29 m
est	72 uv	74 uv	-	0"	0"	0 m	7 m
nord	131 uv	129 uv	-	0"	2"	0 m	10 m

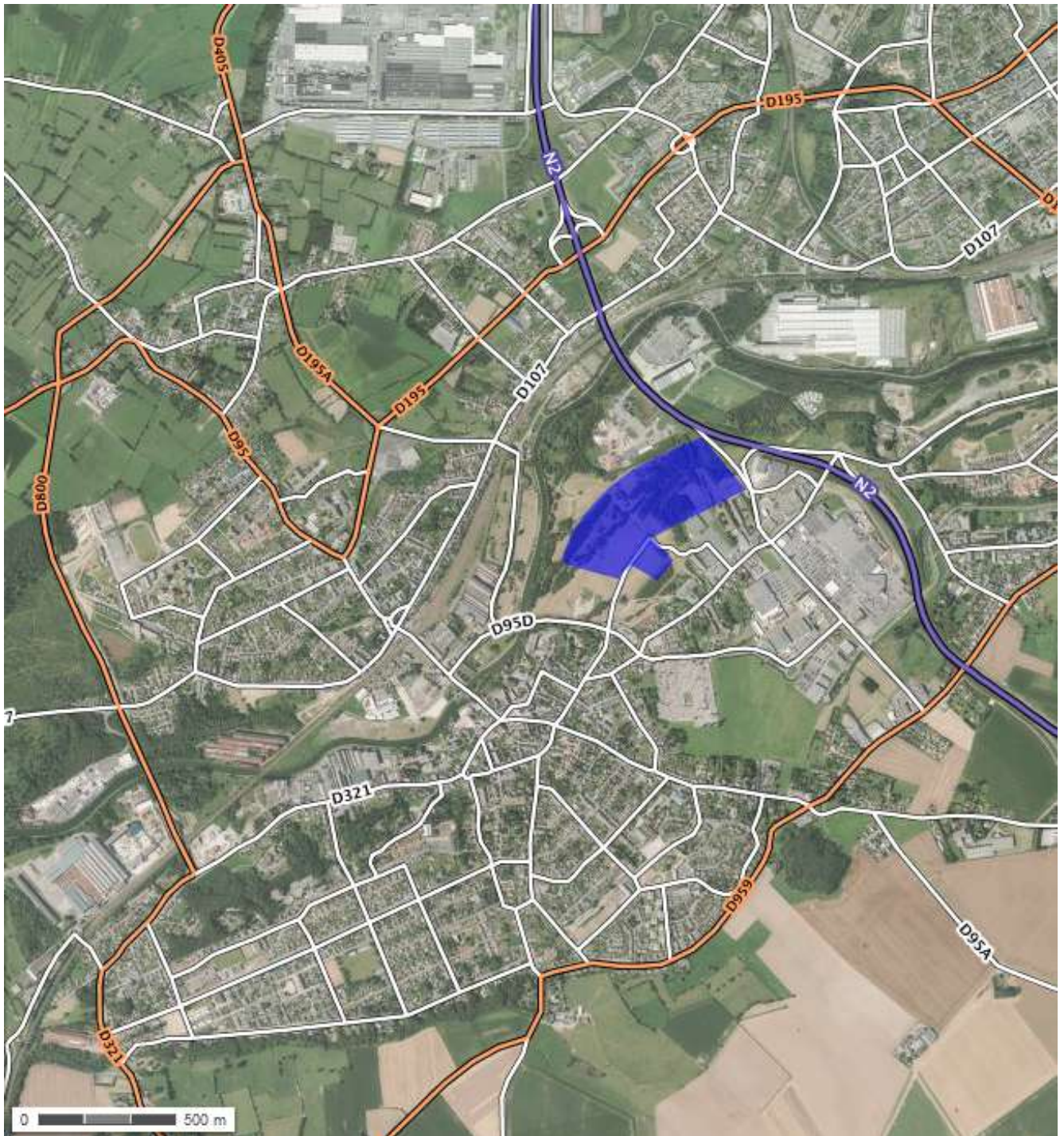
Giratoire sud	Demande	Offre	Déficit	Retard		Remontée	
	Moy (u.v)	Moy (u.v)	Moy	Moy (mm:ss)	Max (mm:ss)	Moy (m)	Max (m)
ouest	240 uv	236 uv	-	1"	4"	0 m	25 m
sud	40 uv	41 uv	-	0"	2"	0 m	5 m
est	292 uv	287 uv	-	0"	2"	1 m	24 m
nord	141 uv	139 uv	-	1"	5"	1 m	27 m

Chapitre 2

Situaton projetée

2.1 Présentation

L'accessibilité au site se fait depuis la RN2 *ouest* et *est*, et depuis la RD121 depuis Maubeuge.



■ LOCALISATION DU PROJET

Le projet global intègre :

- un Village de Marques de 19 948 m² de surface plancher au nord-ouest du site ;
- un Retail Park de 10 481 m² de surface plancher au nord-est du site ;
- une Moyenne Surface de 1 487 m² de surface plancher au sud du site ;



2.2 Traffics

Les générations de trafic sont prévues pour une journée de forte affluence.

Nous estimons la génération de trafic (entrées + sorties) liée au Village de Marques à 340 véhicules à l'heure de pointe soir et 660 véhicules à l'heure de pointe du samedi après-midi.

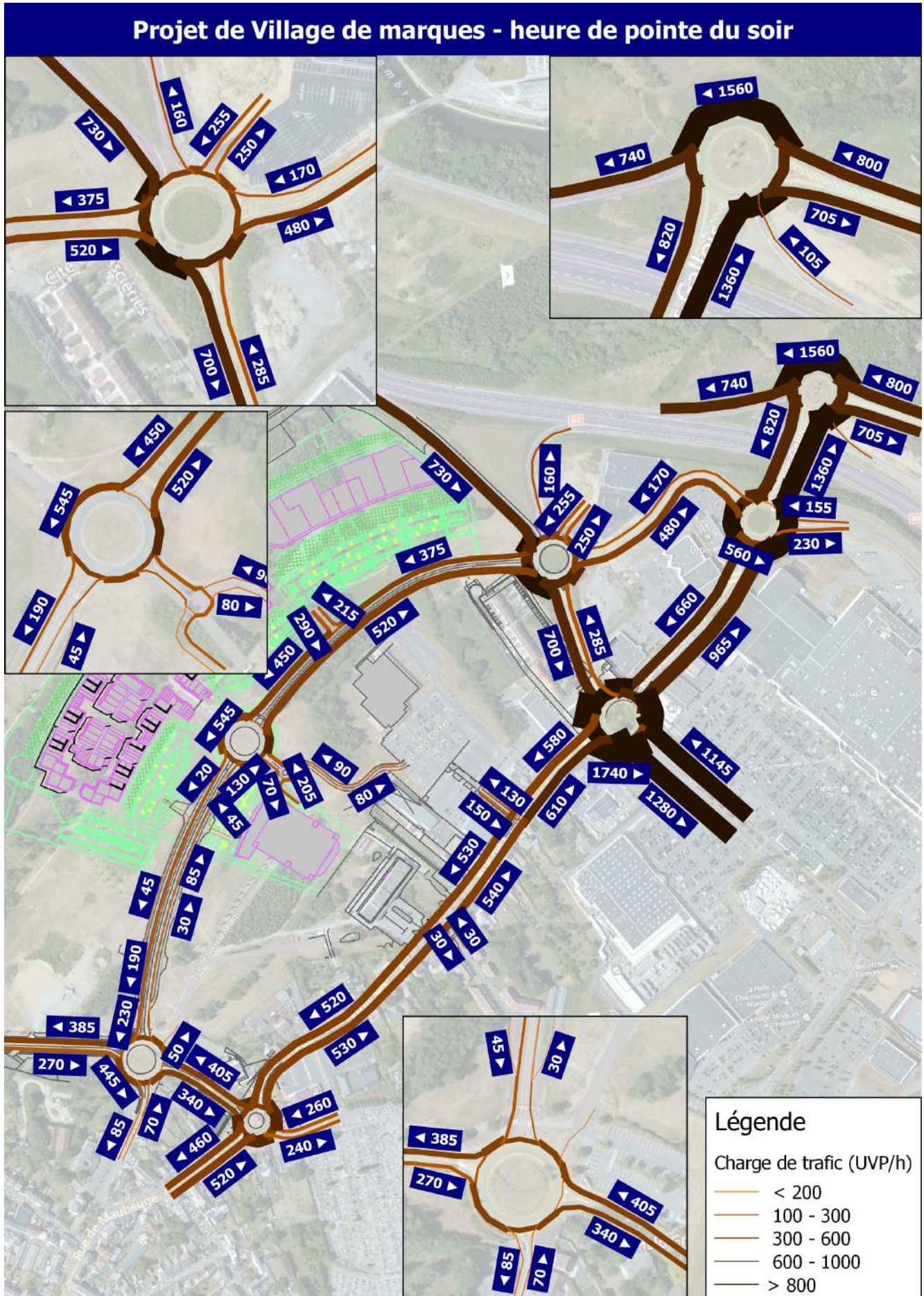
Nous estimons la génération supplémentaire de trafic (entrées + sorties) liée au Retail-Park et à la moyenne surface à 520 véhicules à l'heure de pointe soir et 660 véhicules à l'heure de pointe du samedi après-midi.

A ces traffics s'ajoute ceux liés l'extension de l'hypermarché Auchan de 1 000 m^2 et de sa galerie de 1 381 m^2 soit une génération supplémentaire de trafic (entrées + sorties) de 160 véhicules à l'heure de pointe soir et 240 véhicules à l'heure de pointe du samedi après-midi.

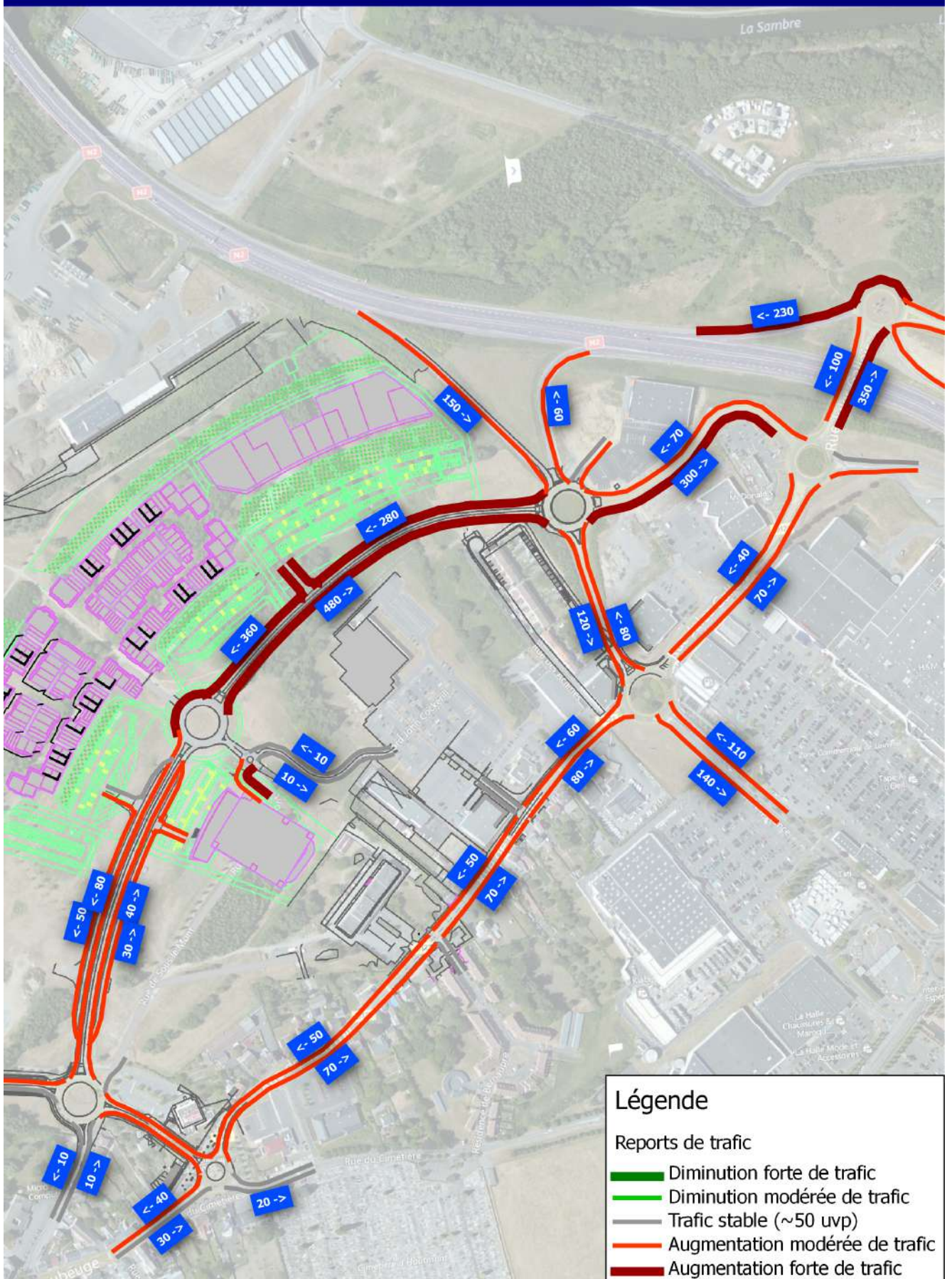
Les cartes suivantes présentent, pour l'heure de pointe soir et l'heure de pointe du samedi après-midi, les traffics en situation projetée ainsi que les cartes de trafic en TMJO¹ et TMJ diurne.

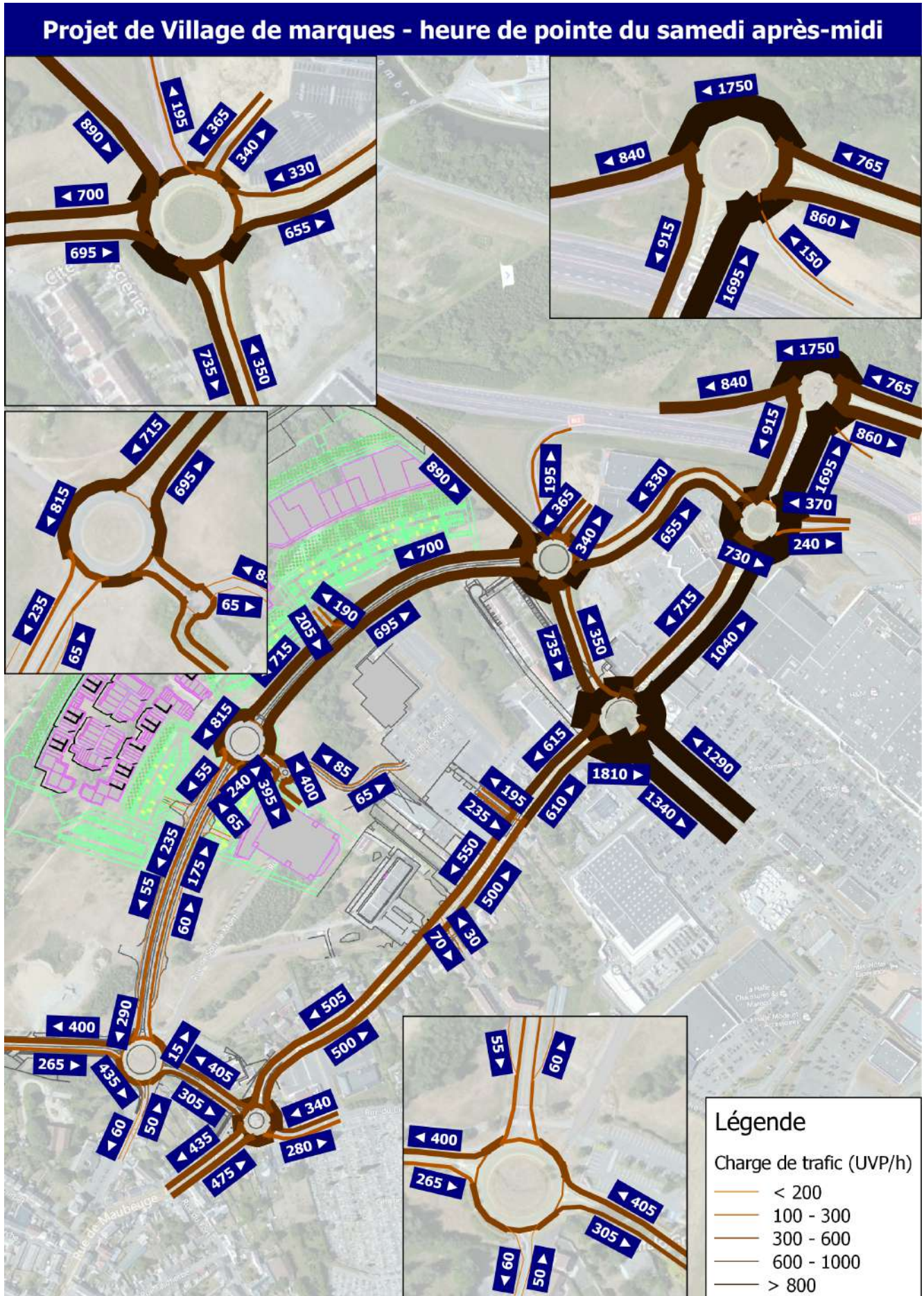
Les cartes de comparaison mettent en évidence les augmentations de traffics sur le secteur.

1. TMJO : Trafic Moyen Journalier Ouvré

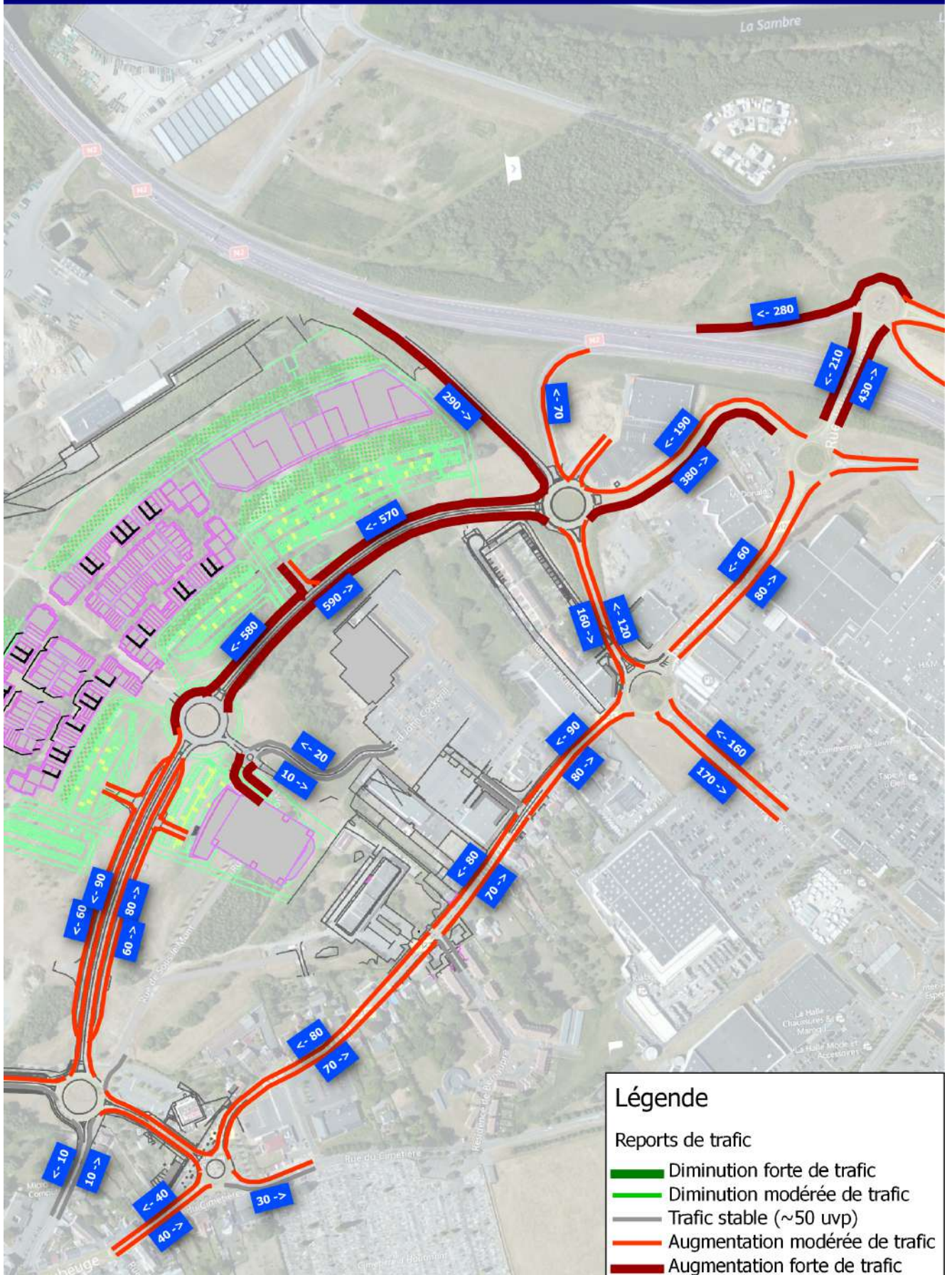


Projet de Village de marques - heure de pointe du soir

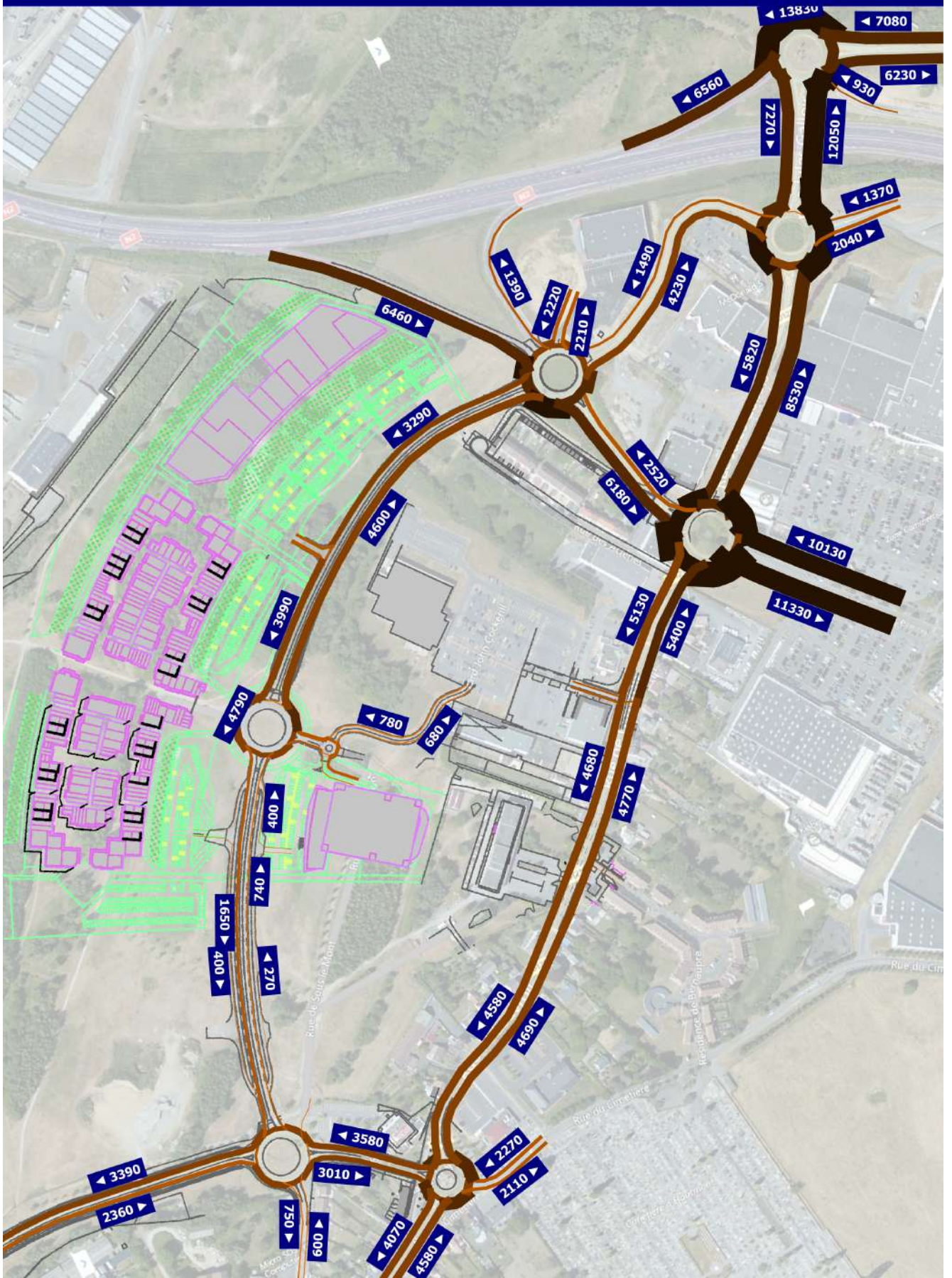




Projet de Village de marques - heure de pointe du samedi après-midi



Projet de Village de marques - TMJ diurne

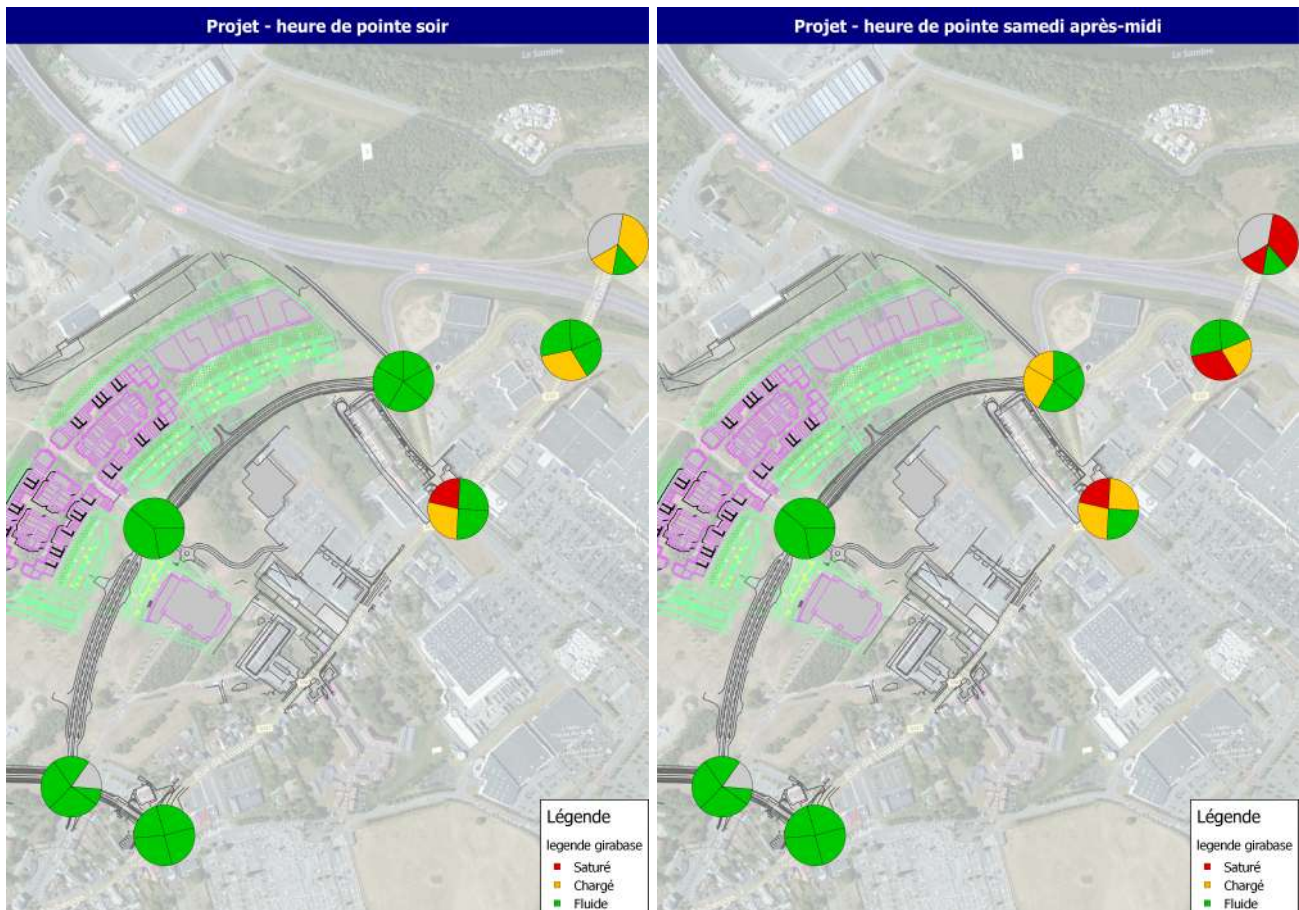


2.4 Analyse des trafics

2.4.1 Analyses statiques

En situation projetée, l'augmentation des trafics conduit à la saturation des 3 giratoires sur la RD.121 en heure de pointe du samedi après-midi. Le giratoire au *nord* du projet présente également une capacité limitée.

Les planches suivantes présentent, en heure de pointe soir et en heure de pointe du samedi après-midi, les réserves de capacité des giratoires :



2.4.2 Analyses dynamiques

Le giratoire *nord* présente, en heure de pointe du samedi après-midi, de fortes saturations en sortie de la RN.2 et depuis le Village l'Escale.

Heure de pointe soir

Giratoire nord	Demande	Offre	Déficit	Retard		Remontée	
	Moy (<i>u.v</i>)	Moy (<i>u.v</i>)	Moy	Moy (<i>mm:ss</i>)	Max (<i>mm:ss</i>)	Moy (<i>m</i>)	Max (<i>m</i>)
N2	728 uv	735 uv	-	6"	13"	16 m	90 m
Sud	518 uv	512 uv	-	17"	42"	21 m	99 m
Esperance	284 uv	279 uv	-	3"	7"	4 m	31 m
est	168 uv	168 uv	-	2"	5"	1 m	25 m
ElectroDepot	250 uv	254 uv	-	1"	3"	3 m	42 m

Giratoire centre	Demande	Offre	Déficit	Retard		Remontée	
	Moy (<i>u.v</i>)	Moy (<i>u.v</i>)	Moy	Moy (<i>mm:ss</i>)	Max (<i>mm:ss</i>)	Moy (<i>m</i>)	Max (<i>m</i>)
sud	128 uv	121 uv	-	4"	10"	3 m	30 m
est	285 uv	283 uv	-	1"	3"	2 m	42 m
nord	450 uv	451 uv	-	1"	2"	1 m	28 m

Giratoire sud	Demande	Offre	Déficit	Retard		Remontée	
	Moy (<i>u.v</i>)	Moy (<i>u.v</i>)	Moy	Moy (<i>mm:ss</i>)	Max (<i>mm:ss</i>)	Moy (<i>m</i>)	Max (<i>m</i>)
ouest	266 uv	245 uv	-	1"	4"	1 m	25 m
sud	68 uv	65 uv	-	1"	3"	0 m	19 m
est	404 uv	412 uv	-	0"	2"	1 m	23 m
nord	230 uv	232 uv	-	2"	5"	2 m	37 m

Heure de pointe du samedi après-midi

Giratoire nord	Demande	Offre	Déficit	Retard		Remontée	
	Moy (<i>u.v</i>)	Moy (<i>u.v</i>)	Moy	Moy (<i>mm:ss</i>)	Max (<i>mm:ss</i>)	Moy (<i>m</i>)	Max (<i>m</i>)
N2	886 uv	891 uv	-	1'16"	2'05"	247 m	498 m
Sud	692 uv	649 uv	-	2'19"	4'25"	244 m	671 m
Esperance	348 uv	343 uv	-	5"	14"	7 m	52 m
est	327 uv	327 uv	-	3"	7"	4 m	35 m
ElectroDepot	362 uv	353 uv	-	3"	7"	9 m	50 m

Giratoire centre	Demande	Offre	Déficit	Retard		Remontée	
	Moy (<i>u.v</i>)	Moy (<i>u.v</i>)	Moy	Moy (<i>mm:ss</i>)	Max (<i>mm:ss</i>)	Moy (<i>m</i>)	Max (<i>m</i>)
sud	237 uv	234 uv	-	6"	15"	6 m	41 m
est	476 uv	460 uv	-	7"	25"	37 m	256 m
nord	711 uv	711 uv	-	2"	3"	4 m	54 m

Giratoire sud	Demande	Offre	Déficit	Retard		Remontée	
	Moy (<i>u.v</i>)	Moy (<i>u.v</i>)	Moy	Moy (<i>mm:ss</i>)	Max (<i>mm:ss</i>)	Moy (<i>m</i>)	Max (<i>m</i>)
ouest	263 uv	249 uv	-	1"	4"	1 m	25 m
sud	47 uv	47 uv	-	1"	3"	0 m	0 m
est	404 uv	411 uv	-	1"	2"	2 m	27 m
nord	285 uv	278 uv	-	2"	5"	2 m	43 m

Chapitre 3

Préconisations

Pour palier aux difficultés de circulation rencontrées, nous préconisons des mesures compensatoires d'aménagements sur 4 giratoires, sont les suivantes :

1. giratoire RN.2 *nord*
 - entrée à deux voies sur la RD.121
 - entrée à deux voies depuis le pont

2. giratoire RN.2 *sud*
 - entrée à deux voies sur la RD.121 *sud*
 - entrée à deux voies sur la branche depuis Auchan

3. giratoire RD.121 - rue de l'Espérance
 - entrée à deux voies sur la RD.121 *nord*
 - entrée à deux voies sur la RD.121 *sud*
 - entrée à deux voies sur la branche *ouest*

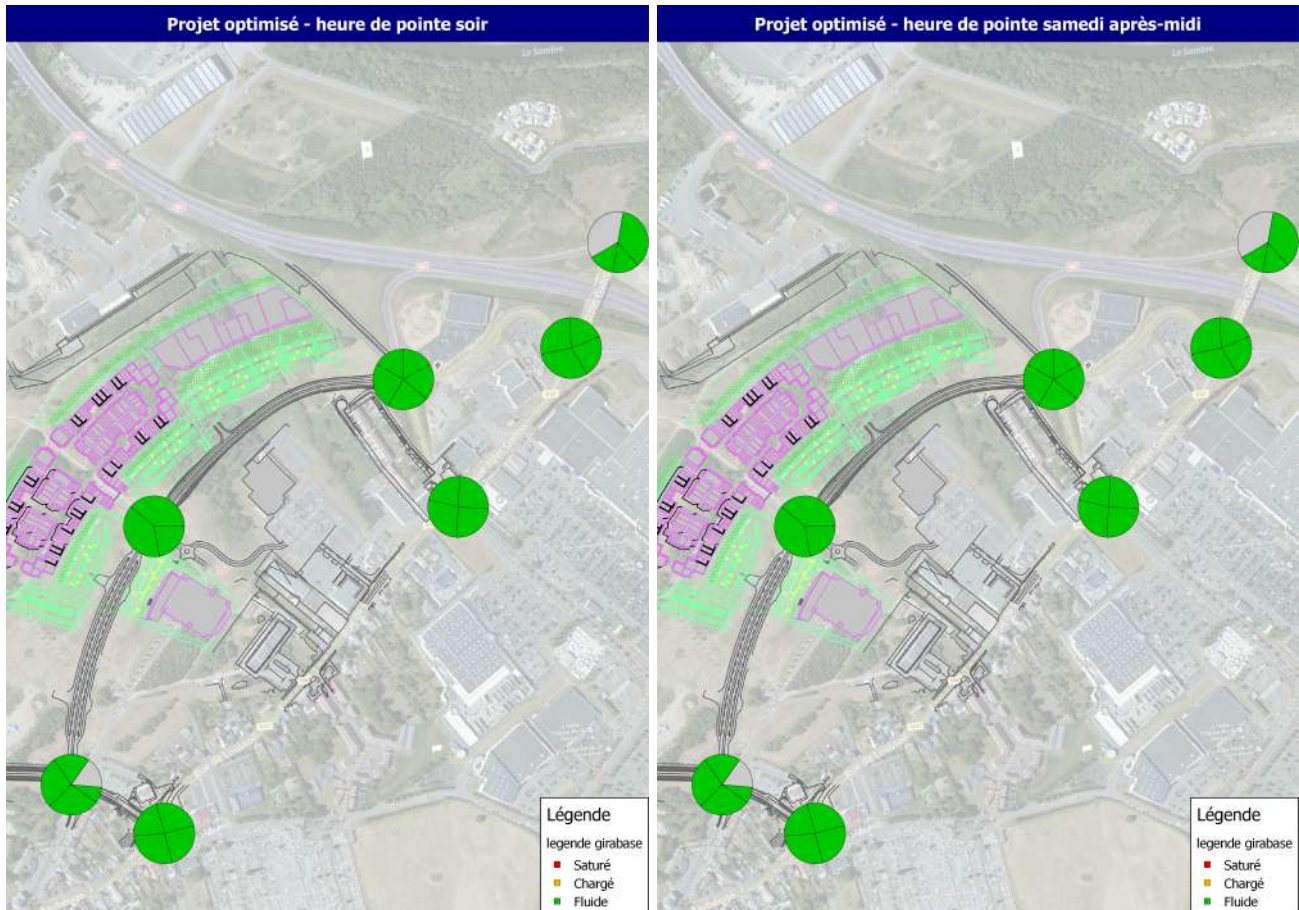
4. giratoire RN.2 - rue de l'Espérance
 - entrée à deux voies sur la branche *ouest*
 - entrée à deux voies sur la branche depuis la RN.2

Il est à noter que sur l'ouvrage au-dessus de la RN.2, l'aménagement de la RD.121 permet de mettre en œuvre rapidement nos préconisations.

3.1 Analyse des trafics

3.1.1 Analyses statiques

Les aménagements préconisés permettent de retrouver une réserve de capacité suffisante à assurer la fluidité des aménagements.



3.1.2 Analyses dynamiques

Les surlargeurs pour aménager à deux voies les branches RN.2 et voie depuis le Village l'Escale permettent de résorber les remontées de file occasionnées par la hausse du trafic sur le secteur.

Heure de pointe soir

Giratoire nord	Demande	Offre	Déficit	Retard		Remontée	
	Moy (<i>u.v</i>)	Moy (<i>u.v</i>)	Moy	Moy (<i>mm:ss</i>)	Max (<i>mm:ss</i>)	Moy (<i>m</i>)	Max (<i>m</i>)
N2	728 uv	723 uv	-	5"	9"	4 m	66 m
Sud	518 uv	515 uv	-	7"	16"	5 m	62 m
Esperance	284 uv	283 uv	-	2"	7"	4 m	34 m
est	168 uv	170 uv	-	2"	5"	1 m	19 m
ElectroDepot	250 uv	251 uv	-	1"	3"	3 m	43 m

Giratoire centre	Demande	Offre	Déficit	Retard		Remontée	
	Moy (<i>u.v</i>)	Moy (<i>u.v</i>)	Moy	Moy (<i>mm:ss</i>)	Max (<i>mm:ss</i>)	Moy (<i>m</i>)	Max (<i>m</i>)
sud	128 uv	130 uv	-	4"	11"	3 m	24 m
est	285 uv	284 uv	-	1"	3"	3 m	54 m
nord	450 uv	460 uv	-	1"	2"	2 m	35 m

Giratoire sud	Demande	Offre	Déficit	Retard		Remontée	
	Moy (<i>u.v</i>)	Moy (<i>u.v</i>)	Moy	Moy (<i>mm:ss</i>)	Max (<i>mm:ss</i>)	Moy (<i>m</i>)	Max (<i>m</i>)
ouest	266 uv	270 uv	-	1"	4"	1 m	23 m
sud	68 uv	66 uv	-	1"	4"	0 m	12 m
est	404 uv	395 uv	-	0"	2"	1 m	35 m
nord	230 uv	237 uv	-	2"	5"	1 m	28 m

Heure de pointe du samedi après-midi

Giratoire nord	Demande	Offre	Déficit	Retard		Remontée	
	Moy (<i>u.v</i>)	Moy (<i>u.v</i>)	Moy	Moy (<i>mm:ss</i>)	Max (<i>mm:ss</i>)	Moy (<i>m</i>)	Max (<i>m</i>)
N2	886 uv	871 uv	-	15"	34"	18 m	234 m
Sud	692 uv	714 uv	-	13"	27"	12 m	120 m
Esperance	348 uv	356 uv	-	6"	16"	8 m	50 m
est	327 uv	329 uv	-	3"	8"	4 m	33 m
ElectroDepot	362 uv	372 uv	-	3"	9"	10 m	52 m

Giratoire centre	Demande	Offre	Déficit	Retard		Remontée	
	Moy (<i>u.v</i>)	Moy (<i>u.v</i>)	Moy	Moy (<i>mm:ss</i>)	Max (<i>mm:ss</i>)	Moy (<i>m</i>)	Max (<i>m</i>)
sud	237 uv	235 uv	-	6"	15"	6 m	40 m
est	476 uv	500 uv	-	1"	5"	13 m	96 m
nord	711 uv	714 uv	-	2"	4"	7 m	69 m

Giratoire sud	Demande	Offre	Déficit	Retard		Remontée	
	Moy (<i>u.v</i>)	Moy (<i>u.v</i>)	Moy	Moy (<i>mm:ss</i>)	Max (<i>mm:ss</i>)	Moy (<i>m</i>)	Max (<i>m</i>)
ouest	263 uv	252 uv	-	1"	4"	1 m	26 m
sud	47 uv	47 uv	-	1"	3"	0 m	5 m
est	404 uv	418 uv	-	1"	2"	2 m	27 m
nord	285 uv	293 uv	-	2"	6"	2 m	37 m



Annexes

Girabase

(Le texte qui suit est extrait de la documentation du logiciel *Girabase*).

On peut considérer que la plage de bon fonctionnement d'un carrefour giratoire en heure de pointe va de 25% à 80% de réserve de capacité sur toutes les entrées.

Si la réserve de capacité est supérieure à 80% sur toutes les entrées, le carrefour giratoire n'est probablement pas justifié.

Si la réserve de capacité est supérieure à 50% pour une entrée donnée, il y a lieu de vérifier que l'entrée n'est pas surdimensionnée. Par exemple, s'il est prévu 2 voies (7 m), on envisagera de rétrécir à 1 voie (3,5 ou 4 m). Ceci laissera une capacité suffisante et améliorera la sécurité (traversée piétonne, vitesse d'entrée en heure creuse...).

Si toutes les entrées ont une large réserve de capacité (plus de 50%), le dimensionnement global du giratoire pourra être réduit: un rayon de 15 à 20 m peut suffire plutôt que 35 à 50 m pour des 3 ou 4 branches (ceci va aussi dans le sens de la sécurité en heure creuse). La largeur de la chaussée annulaire n'a que rarement besoin d'être supérieure à 8 ou 9 m (on rappelle qu'un anneau à 3 voies n'est justifié que si au moins une entrée est à 3 voies).

Si la réserve de capacité d'une entrée est comprise entre 5 et 25%, des files d'attente assez longues peuvent être prévisibles aux hyperpointes (périodes courtes à l'intérieur de l'heure de pointe) ou aux pointes hebdomadaires ou saisonnières. Sur les axes à fortes pointes saisonnières, il sera nécessaire d'étudier le carrefour dans le contexte de ces pointes. Ceci peut être fâcheux si un autre carrefour (feux ou giratoire) existe à proximité immédiate (moins de 100 m). On cherchera soit à élargir l'entrée (sur 30 ou 40 m), ou à agrandir le rayon ou la largeur de l'anneau.

Si la réserve de capacité est inférieure à 5% et à fortiori, si elle est négative, de fortes perturbations sont à craindre: files d'attente importantes, saturation. Suivant le type de giratoire et la répartition des trafics, quelques solutions sont présentées ci-après.

1. *Élargissement de la largeur d'entrée:*

Si le trafic entrant est supérieur au trafic gênant, le passage de 1 à 2 voies ou de 2 à 3 voies améliorera nettement la capacité.

Si le trafic entrant est inférieur au trafic gênant mais supérieur à la moitié du trafic gênant, le passage de 1 à 2 voies peut encore être une solution intéressante.

Sinon, il faut chercher à réduire l'importance du trafic gênant.

2. *Élargissement de l'îlot séparateur*

La capacité d'une entrée est liée au trafic gênant au droit de l'entrée étudiée (rappel: composé du trafic circulant sur l'anneau au droit de l'entrée et d'une partie du trafic sortant). Or, l'influence du trafic sortant dépend de la largeur de l'îlot séparateur (plus l'îlot est large, plus l'automobiliste en attente en entrée peut distinguer rapidement les véhicules qui vont sortir de ceux qui vont continuer à tourner sur l'anneau).

Dans le cas où le trafic sortant représente entre 25 et 75% du trafic gênant, et si l'îlot séparateur fait moins de 5 mètres, son élargissement peut donner des résultats intéressants.

3. *Élargissement de la largeur d'anneau*

Pour les petits giratoires (rayon d'îlot central inférieur à 10 m), une largeur d'anneau trop étroite peut entraîner une perte de capacité (assez faible cependant). Si un anneau de moins de 6 m était prévu, le passer à 8 m ou plus, diminuera la gêne des véhicules tournant.

Si l'emprise du giratoire est limitée, l'élargissement de la chaussée annulaire peut être obtenu en réduisant le rayon de l'îlot central.

Pour les giratoires plus grands, lorsque les mouvements de tourne à gauche sont importants, un anneau large (9 à 10 m plutôt que 7 à 8) permettra de diminuer sensiblement l'importance du trafic gênant en favorisant la circulation sur 2 files dans l'anneau.

Il faut dans tous les cas, éviter les anneaux de plus de 10 m qui sont néfastes du point de vue sécurité (sauf si une entrée au moins est à 3 voies).

Si le giratoire reste très saturé lorsqu'on a testé toutes les possibilités d'utilisation de l'espace disponible, les solutions sont:

- l'affectation de voies directes de tourne à droite si un tel mouvement est particulièrement important (mais attention à l'heure de pointe inverse);
- la dénivellation de mouvements directs;
- la remise en cause du plan de circulation.

giratoire RN2 nord

Situation actuelle

Géométrie du giratoire						
Rayon de l'îlot infranchissable :	15,00 m					
Largeur de la bande franchissable :	2,00 m					
Largeur de l'anneau :	8,00 m					
Rayon extérieur du giratoire :	25,00 m					

Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
RN 2 (ouest)	180			0,00		0,00	4,00
D 121 (sud)	240			3,50		7,00	4,00
RN 2 (est)	280			3,50		0,00	0,00
D 121 (est)	340			3,50		7,00	4,00

D 121 (sud)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total	
2015 hps	742	42%	0vh	3vh	1s	0,3h	
2015 hpsam	491	28%	1vh	4vh	2s	0,7h	

RN 2 (est)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total	
2015 hps	653	90%	0vh	2vh	3s	0,1h	
2015 hpsam	497	85%	0vh	2vh	5s	0,1h	

D 121 (est)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total	
2015 hps	351	32%	1vh	5vh	5s	1,0h	
2015 hpsam	333	35%	1vh	5vh	6s	1,0h	

Situation projetée

Géométrie du giratoire						
Rayon de l'îlot infranchissable :	15,00 m					
Largeur de la bande franchissable :	2,00 m					
Largeur de l'anneau :	8,00 m					
Rayon extérieur du giratoire :	25,00 m					

Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
RN 2 (ouest)	180			0,00		0,00	4,00
D 121 (sud)	240			3,50		7,00	4,00
RN 2 (est)	280			3,50		0,00	0,00
D 121 (est)	340			3,50		7,00	4,00

D 121 (sud)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total	
2020 hps	399	23%	1vh	5vh	3s	1,0h	
2020 hpsam	64	4%	29vh	88vh	61s	28,8h	

RN 2 (est)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total	
2020 hps	438	81%	0vh	2vh	6s	0,2h	
2020 hpsam	258	64%	0vh	3vh	11s	0,5h	

D 121 (est)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total	
2020 hps	65	8%	10vh	31vh	43s	9,5h	
2020 hpsam	-60	-9%	33vh	96vh	169s	35,8h	

Situation projetée optimisée

Géométrie du giratoire	
Rayon de l'îlot infranchissable :	15,00 m
Largeur de la bande franchissable :	2,00 m
Largeur de l'anneau :	8,00 m
Rayon extérieur du giratoire :	25,00 m

Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
RN 2 (ouest)	180			0,00		0,00	4,00
D 121 (sud)	240			7,00		7,00	4,00
RN 2 (est)	280			3,50		0,00	0,00
D 121 (est)	340			7,00		7,00	4,00

D 121 (sud)	Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2020 hps	1701	56%	0vh	2vh	0s	0,0h
2020 hpsam	1366	45%	0vh	2vh	0s	0,0h

RN 2 (est)	Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2020 hps	438	81%	0vh	2vh	6s	0,2h
2020 hpsam	258	64%	0vh	3vh	11s	0,5h

D 121 (est)	Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2020 hps	705	47%	0vh	3vh	2s	0,4h
2020 hpsam	461	38%	1vh	4vh	3s	0,7h

giratoire Mc Donald

Situation actuelle

Géométrie du giratoire							
Rayon de l'îlot infranchissable :						15,00 m	
Largeur de la bande franchissable :						2,00 m	
Largeur de l'anneau :						8,00 m	
Rayon extérieur du giratoire :						25,00 m	
Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
D 121 (bord)	55			3,50		10,00	4,00
Ouest	130			3,50		8,00	4,00
D 121 (sud)	245			3,50		14,00	4,00
Auchan	350			3,50		6,00	4,00
D 121 (bord)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2015 hps		919	56%	0vh	3vh	1s	0,2h
2015 hpsam		796	53%	0vh	3vh	1s	0,3h
Ouest		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2015 hps		814	82%	0vh	2vh	2s	0,1h
2015 hpsam		677	71%	0vh	3vh	3s	0,2h
D 121 (sud)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2015 hps		538	38%	1vh	4vh	2s	0,6h
2015 hpsam		369	28%	1vh	5vh	4s	1,1h
Auchan		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2015 hps		553	81%	0vh	2vh	4s	0,2h
2015 hpsam		264	45%	1vh	5vh	9s	0,9h

Situation projetée

Géométrie du giratoire							
Rayon de l'îlot infranchissable :						15,00 m	
Largeur de la bande franchissable :						2,00 m	
Largeur de l'anneau :						8,00 m	
Rayon extérieur du giratoire :						25,00 m	
Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
D 121 (bord)	55			3,50		10,00	4,00
Ouest	130			3,50		8,00	4,00
D 121 (sud)	245			3,50		14,00	4,00
Auchan	350			3,50		6,00	4,00
D 121 (bord)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2020 hps		798	49%	0vh	3vh	1s	0,3h
2020 hpsam		535	37%	1vh	4vh	2s	0,6h
Ouest		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2020 hps		471	50%	1vh	4vh	4s	0,5h
2020 hpsam		235	26%	2vh	7vh	9s	1,6h
D 121 (sud)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2020 hps		164	15%	3vh	11vh	11s	3,0h
2020 hpsam		-54	-6%	39vh	115vh	143s	41,3h
Auchan		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2020 hps		340	69%	0vh	3vh	8s	0,3h
2020 hpsam		26	7%	9vh	29vh	88s	9,0h

Situation projetée optimisée

Géométrie du giratoire	
Rayon de l'îlot infranchissable :	15,00 m
Largeur de la bande franchissable :	2,00 m
Largeur de l'anneau :	8,00 m
Rayon extérieur du giratoire :	25,00 m

Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Îlot	Sortie
D 121 (bord)	55			3,50		10,00	4,00
Ouest	130			3,50		8,00	4,00
D 121 (sud)	245			7,00		14,00	4,00
Auchan	350			7,00		6,00	4,00

D 121 (bord)	Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
Périodes de trafic						
2020 hps	798	49%	0vh	3vh	1s	0,3h
2020 hpsam	535	37%	1vh	4vh	2s	0,6h

Ouest	Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
Périodes de trafic						
2020 hps	471	50%	1vh	4vh	4s	0,5h
2020 hpsam	235	26%	2vh	7vh	9s	1,6h

D 121 (sud)	Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
Périodes de trafic						
2020 hps	997	51%	0vh	2vh	1s	0,1h
2020 hpsam	674	39%	0vh	3vh	1s	0,4h

Auchan	Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
Périodes de trafic						
2020 hps	705	82%	0vh	2vh	3s	0,1h
2020 hpsam	317	46%	1vh	4vh	7s	0,8h

giratoire Auchan

Géométrie du giratoire							
Rayon de l'îlot infranchissable :						19,00 m	
Largeur de la bande franchissable :						2,00 m	
Largeur de l'anneau :						8,00 m	
Rayon extérieur du giratoire :						29,00 m	
Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
D 121 (nord)	50			3,50		8,00	4,00
Rue de l'Esperance (ouest)	125			3,50		8,00	4,00
D 121 (sud)	210			3,50		12,00	4,00
Rue de l'Esperance (est)	315			7,00		6,00	8,00
D 121 (nord)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2015 hps		398	39%	1vh	4vh	5s	0,8h
2015 hpsam		319	32%	1vh	5vh	6s	1,1h
Rue de l'Esperance (ouest)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2015 hps		205	26%	2vh	7vh	11s	1,8h
2015 hpsam		172	23%	2vh	8vh	13s	2,1h
D 121 (sud)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2015 hps		225	30%	1vh	6vh	10s	1,5h
2015 hpsam		201	28%	2vh	7vh	11s	1,7h
Rue de l'Esperance (est)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2015 hps		956	48%	0vh	2vh	1s	0,2h
2015 hpsam		853	43%	0vh	3vh	1s	0,2h

Situation projetée

Géométrie du giratoire							
Rayon de l'îlot infranchissable :						19,00 m	
Largeur de la bande franchissable :						2,00 m	
Largeur de l'anneau :						8,00 m	
Rayon extérieur du giratoire :						29,00 m	
Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
D 121 (nord)	50			3,50		8,00	4,00
Rue de l'Esperance (ouest)	125			3,50		8,00	4,00
D 121 (sud)	210			3,50		12,00	4,00
Rue de l'Esperance (est)	315			7,00		6,00	8,00
D 121 (nord)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2020 hps		265	29%	1vh	6vh	8s	1,4h
2020 hpsam		139	16%	3vh	11vh	16s	3,1h
Rue de l'Esperance (ouest)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2020 hps		39	5%	12vh	39vh	65s	12,5h
2020 hpsam		-43	-6%	29vh	86vh	152s	30,9h
D 121 (sud)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2020 hps		78	11%	5vh	18vh	31s	5,2h
2020 hpsam		40	6%	11vh	34vh	64s	10,7h
Rue de l'Esperance (est)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2020 hps		739	39%	0vh	3vh	1s	0,3h
2020 hpsam		578	31%	1vh	4vh	2s	0,6h

Situation projetée optimisée

Géométrie du giratoire	
Rayon de l'îlot infranchissable :	19,00 m
Largeur de la bande franchissable :	2,00 m
Largeur de l'anneau :	8,00 m
Rayon extérieur du giratoire :	29,00 m

Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Îlot	Sortie
D 121 (nord)	50			7,00		8,00	4,00
Rue de l'Esperance (ouest)	125			7,00		8,00	4,00
D 121 (sud)	210			7,00		12,00	4,00
Rue de l'Esperance (est)	315			7,00		6,00	8,00

D 121 (nord)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total	
2020 hps	948	59%	0vh	2vh	1s	0,2h	
2020 hpsam	770	52%	0vh	3vh	1s	0,3h	

Rue de l'Esperance (ouest)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total	
2020 hps	584	46%	0vh	3vh	2s	0,5h	
2020 hpsam	467	39%	1vh	4vh	3s	0,7h	

D 121 (sud)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total	
2020 hps	585	49%	0vh	3vh	3s	0,5h	
2020 hpsam	518	46%	1vh	4vh	3s	0,5h	

Rue de l'Esperance (est)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total	
2020 hps	739	39%	0vh	3vh	1s	0,3h	
2020 hpsam	578	31%	1vh	4vh	2s	0,6h	

giratoire Village nord

Situation actuelle

Géométrie du giratoire							
Rayon de l'îlot infranchissable :	15,00 m						
Largeur de la bande franchissable :	2,00 m						
Largeur de l'anneau :	8,00 m						
Rayon extérieur du giratoire :	25,00 m						
Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Îlot	Sortie
Est	0			3,50		10,00	4,00
Electro Depot	60			3,50		1,00	4,00
RN 2 (ouest)	110			3,50		11,00	4,00
Village de marques	180			3,50		8,00	4,00
Rue de l Esperance	280			3,50		11,00	4,00
Est		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2015 hps		1325	93%	0vh	2vh	1s	0,0h
2015 hpsam		1266	90%	0vh	2vh	1s	0,0h
Electro Depot		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2015 hps		1286	85%	0vh	2vh	1s	0,0h
2015 hpsam		1171	78%	0vh	2vh	1s	0,1h
RN 2 (ouest)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2015 hps		843	59%	0vh	3vh	1s	0,2h
2015 hpsam		717	54%	0vh	3vh	2s	0,3h
Village de marques		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2015 hps		933	100%	0vh	2vh	0s	0,0h
2015 hpsam		874	100%	0vh	2vh	0s	0,0h
Rue de l Esperance		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2015 hps		1264	86%	0vh	2vh	1s	0,0h
2015 hpsam		1131	83%	0vh	2vh	1s	0,1h

Situation projetée

Géométrie du giratoire							
Rayon de l'îlot infranchissable :	15,00 m						
Largeur de la bande franchissable :	2,00 m						
Largeur de l'anneau :	8,00 m						
Rayon extérieur du giratoire :	25,00 m						
Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Îlot	Sortie
Est	0			3,50		10,00	4,00
Electro Depot	60			3,50		1,00	4,00
RN 2 (ouest)	110			3,50		11,00	4,00
Village de marques	180			3,50		8,00	4,00
Rue de l Esperance	280			3,50		11,00	4,00
Est		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2020 hps		1030	86%	0vh	2vh	1s	0,1h
2020 hpsam		746	70%	0vh	3vh	2s	0,2h
Electro Depot		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2020 hps		977	80%	0vh	2vh	1s	0,1h
2020 hpsam		653	65%	0vh	3vh	3s	0,3h
RN 2 (ouest)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2020 hps		483	40%	1vh	4vh	3s	0,7h
2020 hpsam		72	8%	10vh	32vh	40s	9,9h

Village de marques		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2020 hps		351	40%	1vh	5vh	6s	0,8h
2020 hpsam		90	11%	5vh	17vh	25s	4,9h

Rue de l'Esperance		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2020 hps		721	72%	0vh	3vh	2s	0,2h
2020 hpsam		468	57%	0vh	3vh	4s	0,4h

Situation projetée optimisée

Géométrie du giratoire	
Rayon de l'îlot infranchissable :	15,00 m
Largeur de la bande franchissable :	2,00 m
Largeur de l'anneau :	8,00 m
Rayon extérieur du giratoire :	25,00 m

Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
Est	0			3,50		10,00	4,00
Electro Depot	60			3,50		1,00	4,00
RN 2 (ouest)	110			7,00		11,00	4,00
Village de marques	180			7,00		8,00	4,00
Rue de l'Esperance	280			3,50		11,00	4,00

Est		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2020 hps		1030	86%	0vh	2vh	1s	0,1h
2020 hpsam		746	70%	0vh	3vh	2s	0,2h

Electro Depot		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2020 hps		977	80%	0vh	2vh	1s	0,1h
2020 hpsam		653	65%	0vh	3vh	3s	0,3h

RN 2 (ouest)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2020 hps		1379	66%	0vh	2vh	0s	0,0h
2020 hpsam		781	47%	0vh	3vh	1s	0,3h

Village de marques		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2020 hps		993	66%	0vh	2vh	1s	0,1h
2020 hpsam		668	49%	0vh	3vh	2s	0,4h

Rue de l'Esperance		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2020 hps		721	72%	0vh	3vh	2s	0,2h
2020 hpsam		468	57%	0vh	3vh	4s	0,4h

giratoire Village centre

Situation actuelle

Géométrie du giratoire							
Rayon de l'îlot infranchissable :						17,00 m	
Largeur de la bande franchissable :						2,00 m	
Largeur de l'anneau :						8,00 m	
Rayon extérieur du giratoire :						27,00 m	
Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
Nord	50			3,50		9,00	4,00
Sud	230			3,50		8,00	4,00
Decathlon	315			3,50		3,00	4,00
Nord		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2015 hps		1592	95%	0vh	2vh	0s	0,0h
2015 hpsam		1575	92%	0vh	2vh	0s	0,0h
Sud		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2015 hps		1649	97%	0vh	2vh	0s	0,0h
2015 hpsam		1624	95%	0vh	2vh	0s	0,0h
Decathlon		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2015 hps		1648	96%	0vh	2vh	0s	0,0h
2015 hpsam		1572	96%	0vh	2vh	0s	0,0h

Situation projetée

Géométrie du giratoire							
Rayon de l'îlot infranchissable :						17,00 m	
Largeur de la bande franchissable :						2,00 m	
Largeur de l'anneau :						8,00 m	
Rayon extérieur du giratoire :						27,00 m	
Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
Nord	50			3,50		9,00	4,00
Sud	230			3,50		8,00	4,00
Decathlon	315			3,50		3,00	4,00
Nord		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2020 hps		1159	72%	0vh	2vh	1s	0,1h
2020 hpsam		881	55%	0vh	3vh	1s	0,2h
Sud		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2020 hps		1169	90%	0vh	2vh	1s	0,0h
2020 hpsam		831	78%	0vh	2vh	2s	0,1h
Decathlon		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic		en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
2020 hps		991	78%	0vh	2vh	1s	0,1h
2020 hpsam		749	61%	0vh	3vh	2s	0,3h

Situation projetée optimisée

Géométrie du giratoire	
Rayon de l'îlot infranchissable :	17,00 m
Largeur de la bande franchissable :	2,00 m
Largeur de l'anneau :	8,00 m
Rayon extérieur du giratoire :	27,00 m

Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Îlot	Sortie
Nord	50			3,50		9,00	4,00
Sud	230			3,50		8,00	4,00
Decathlon	315			3,50		3,00	4,00

Nord	Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
Périodes de trafic						
2020 hps	1159	72%	0vh	2vh	1s	0,1h
2020 hpsam	881	55%	0vh	3vh	1s	0,2h

Sud	Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
Périodes de trafic						
2020 hps	1169	90%	0vh	2vh	1s	0,0h
2020 hpsam	831	78%	0vh	2vh	2s	0,1h

Decathlon	Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
Périodes de trafic						
2020 hps	991	78%	0vh	2vh	1s	0,1h
2020 hpsam	749	61%	0vh	3vh	2s	0,3h

giratoire Village sud

Situation actuelle

Géométrie du giratoire							
Rayon de l'îlot infranchissable :	17,00 m						
Largeur de la bande franchissable :	2,00 m						
Largeur de l'anneau :	8,00 m						
Rayon extérieur du giratoire :	27,00 m						
Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
Hotel	25			0,00		0,00	4,00
Nord	85			3,50		10,00	4,00
D 95D (ouest)	155			3,50		5,00	4,00
Rue de Sous le Mont	270			3,50		6,00	4,00
D 95D (est)	340			3,50		6,00	4,00
Nord		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total	
2015 hps	1192	92%	0vh	2vh	1s	0,0h	
2015 hpsam	1204	90%	0vh	2vh	1s	0,0h	
D 95D (ouest)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total	
2015 hps	1358	84%	0vh	2vh	0s	0,0h	
2015 hpsam	1414	86%	0vh	2vh	0s	0,0h	
Rue de Sous le Mont		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total	
2015 hps	1305	96%	0vh	2vh	1s	0,0h	
2015 hpsam	1354	97%	0vh	2vh	1s	0,0h	
D 95D (est)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total	
2015 hps	1291	78%	0vh	2vh	0s	0,0h	
2015 hpsam	1316	82%	0vh	2vh	0s	0,0h	

Situation projetée

Géométrie du giratoire							
Rayon de l'îlot infranchissable :	17,00 m						
Largeur de la bande franchissable :	2,00 m						
Largeur de l'anneau :	8,00 m						
Rayon extérieur du giratoire :	27,00 m						
Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
Hotel	25			0,00		0,00	4,00
Nord	85			3,50		10,00	4,00
D 95D (ouest)	155			3,50		5,00	4,00
Rue de Sous le Mont	270			3,50		6,00	4,00
D 95D (est)	340			3,50		6,00	4,00
Nord		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total	
2020 hps	1053	82%	0vh	2vh	1s	0,1h	
2020 hpsam	1039	79%	0vh	2vh	1s	0,1h	
D 95D (ouest)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total	
2020 hps	1191	82%	0vh	2vh	1s	0,1h	
2020 hpsam	1203	82%	0vh	2vh	1s	0,1h	
Rue de Sous le Mont		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total	
2020 hps	1174	95%	0vh	2vh	1s	0,0h	
2020 hpsam	1189	96%	0vh	2vh	1s	0,0h	
D 95D (est)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total	
2020 hps	1195	75%	0vh	2vh	1s	0,1h	
2020 hpsam	1138	74%	0vh	2vh	1s	0,1h	

Situation projetée optimisée

Géométrie du giratoire	
Rayon de l'îlot infranchissable :	17,00 m
Largeur de la bande franchissable :	2,00 m
Largeur de l'anneau :	8,00 m
Rayon extérieur du giratoire :	27,00 m

Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Îlot	Sortie
Hotel	25			0,00		0,00	4,00
Nord	85			3,50		10,00	4,00
D 95D (ouest)	155			3,50		5,00	4,00
Rue de Sous le Mont	270			3,50		6,00	4,00
D 95D (est)	340			3,50		6,00	4,00

Nord	Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
Périodes de trafic						
2020 hps	1053	82%	0vh	2vh	1s	0,1h
2020 hpsam	1039	79%	0vh	2vh	1s	0,1h

D 95D (ouest)	Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
Périodes de trafic						
2020 hps	1191	82%	0vh	2vh	1s	0,1h
2020 hpsam	1203	82%	0vh	2vh	1s	0,1h

Rue de Sous le Mont	Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
Périodes de trafic						
2020 hps	1174	95%	0vh	2vh	1s	0,0h
2020 hpsam	1189	96%	0vh	2vh	1s	0,0h

D 95D (est)	Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total
Périodes de trafic						
2020 hps	1195	75%	0vh	2vh	1s	0,1h
2020 hpsam	1138	74%	0vh	2vh	1s	0,1h

giratoire rue de Maubeuge

Situation actuelle

Géométrie du giratoire							
Rayon de l'îlot infranchissable :	10,00 m						
Largeur de la bande franchissable :	2,00 m						
Largeur de l'anneau :	8,00 m						
Rayon extérieur du giratoire :	20,00 m						
Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
D 121 (nord)	70			3,50		6,00	4,00
D D95D (ouest)	140			3,50		6,00	4,00
D 121 (sud)	220			3,50		6,00	4,00
Rue de l'Esperance (est)	325			3,50		5,00	4,00
D 121 (nord)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total	
2015 hps	795	63%	0vh	3vh	2s	0,2h	
2015 hpsam	836	66%	0vh	3vh	2s	0,2h	
D D95D (ouest)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total	
2015 hps	884	78%	0vh	2vh	2s	0,1h	
2015 hpsam	919	82%	0vh	2vh	2s	0,1h	
D 121 (sud)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total	
2015 hps	859	64%	0vh	3vh	1s	0,2h	
2015 hpsam	922	68%	0vh	2vh	1s	0,2h	
Rue de l'Esperance (est)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total	
2015 hps	810	77%	0vh	2vh	2s	0,1h	
2015 hpsam	835	73%	0vh	2vh	2s	0,2h	

Situation projetée

Géométrie du giratoire							
Rayon de l'îlot infranchissable :	10,00 m						
Largeur de la bande franchissable :	2,00 m						
Largeur de l'anneau :	8,00 m						
Rayon extérieur du giratoire :	20,00 m						
Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Ilôt	Sortie
D 121 (nord)	70			3,50		6,00	4,00
D D95D (ouest)	140			3,50		6,00	4,00
D 121 (sud)	220			3,50		6,00	4,00
Rue de l'Esperance (est)	325			3,50		5,00	4,00
D 121 (nord)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total	
2020 hps	734	59%	0vh	3vh	2s	0,3h	
2020 hpsam	703	58%	0vh	3vh	2s	0,3h	
D D95D (ouest)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total	
2020 hps	791	70%	0vh	3vh	2s	0,2h	
2020 hpsam	803	73%	0vh	2vh	2s	0,2h	
D 121 (sud)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total	
2020 hps	761	60%	0vh	3vh	2s	0,3h	
2020 hpsam	794	63%	0vh	3vh	2s	0,2h	
Rue de l'Esperance (est)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total	
2020 hps	735	74%	0vh	2vh	2s	0,2h	
2020 hpsam	718	68%	0vh	3vh	2s	0,2h	

Situation projetée optimisée

Géométrie du giratoire	
Rayon de l'îlot infranchissable :	10,00 m
Largeur de la bande franchissable :	2,00 m
Largeur de l'anneau :	8,00 m
Rayon extérieur du giratoire :	20,00 m

Nom	Angle (degrés)	Rampe > 3%	Tourne à droite	Entrée à 4 m	Entrée à 15 m	Îlot	Sortie
D 121 (nord)	70			3,50		6,00	4,00
D D95D (ouest)	140			3,50		6,00	4,00
D 121 (sud)	220			3,50		6,00	4,00
Rue de l'Esperance (est)	325			3,50		5,00	4,00

D 121 (nord)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total	
2020 hps	734	59%	0vh	3vh	2s	0,3h	
2020 hpsam	703	58%	0vh	3vh	2s	0,3h	

D D95D (ouest)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total	
2020 hps	791	70%	0vh	3vh	2s	0,2h	
2020 hpsam	803	73%	0vh	2vh	2s	0,2h	

D 121 (sud)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total	
2020 hps	761	60%	0vh	3vh	2s	0,3h	
2020 hpsam	794	63%	0vh	3vh	2s	0,2h	

Rue de l'Esperance (est)		Réserve de capacité		Longueur de Stockage		Temps d'attente	
Périodes de trafic	en uvp/h	en %	moyenne	maximale	moyen	total	
2020 hps	735	74%	0vh	2vh	2s	0,2h	
2020 hpsam	718	68%	0vh	3vh	2s	0,2h	



**Village de Marques, moyennes surfaces commerciales et parking Silo
à Hautmont et Louvroil**



Analyse des trafics depuis et vers la RN2

Le 14 octobre 2016

Réf. 161014-1045-540





Présentation

La présente note a pour objet de déterminer les aménagements nécessaires et suffisants pour la fluidité des accès depuis et vers la RN2 avec l'implantation d'un Village de Marques, de moyennes surfaces commerciales et d'un parking Silo sur les communes de Hautmont et Louvroil.

Le projet global intègre :

- un Village de Marques de 19 948 m^2 de surface plancher au nord-ouest du site ;
- un Retail Park de 10 481 m^2 de surface plancher au nord-est du site ;
- une Moyenne Surface de 1 487 m^2 de surface plancher au sud du site ;

L'étude prend également en compte l'extension de l'hypermarché Auchan de 1 000 m^2 et de sa galerie de 1 381 m^2 .

Situation actuelle

En situation actuelle, les giratoires sur la rue de l'Espérance devant Auchan sont très chargés aux heures de pointe considérées, et notamment le samedi après-midi.

Le giratoire en sortie de bretelle depuis la RN2 n'est pas chargé par les trafics qu'il supporte, mais par la remontée de file du giratoire en aval entre la rue de l'Espérance et la rue de Louvroil (RD.121).

Situation projetée

Nous estimons la génération de trafic supplémentaire (entrées + sorties) liée aux différents projets à 1020 véhicules à l'heure de pointe soir et 1560 véhicules à l'heure de pointe du samedi après-midi.

En situation projetée, l'augmentation des trafics conduit à la saturation des 3 giratoires sur la RD.121. :

- le giratoire entre la RD.121 et la rue de l'Espérance : saturation de la rue de l'Espérance *nord* (le problème constaté actuellement est accentué)
- le giratoire sur la RD.121 au sud du franchissement de la RN.2 : saturation de la RD.121 sud en direction de la RN.2.
- le giratoire entre la RD.121 et la RN.2 au nord de la RN.2 : saturation de la RD.121 dans les deux sens.

Les flux à destination du Village de Marques tournent à droite au giratoire en sortie de bretelle depuis la RN2 et ne contribuent pas à la saturation du secteur en aval.

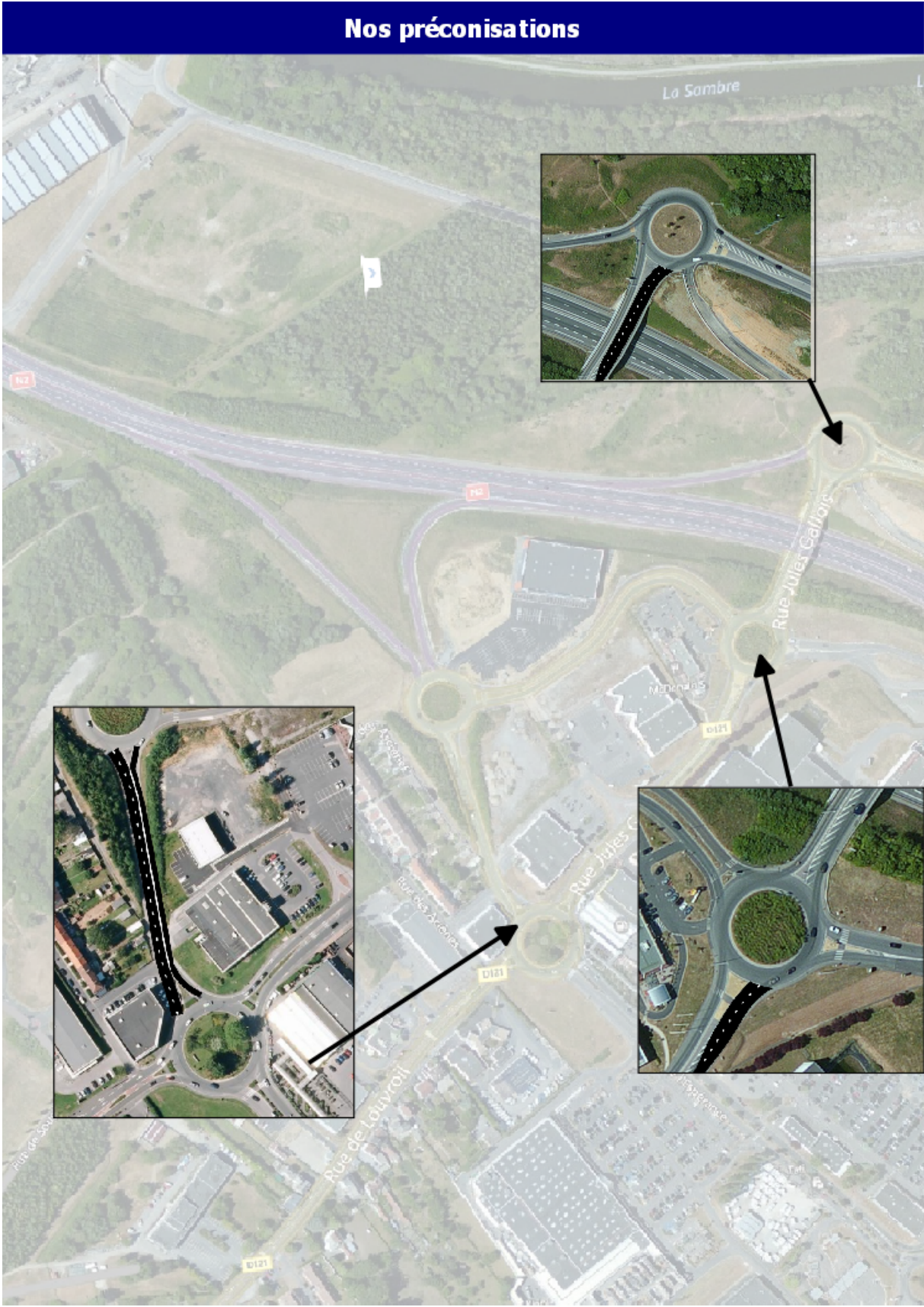
Les flux en sortie du Village de Marques empruntent la rue de Sous le Mont (et non la rue de Louvroil) en direction de la bretelle vers la RN2 et ne contribuent pas à la saturation du secteur précité.

Il reste néanmoins souhaitable de fluidifier le secteur pour éviter des accumulations supplémentaires.

Préconisations

Pour palier aux difficultés de circulation rencontrées et assurer la fluidité des échanges avec la RN.2, nous préconisons des mesures compensatoires d'aménagements sur les 3 giratoires :

- sur le giratoire entre la RD.121 et la rue de l'Espérance : 2 voies de circulations dans le sens nord-sud sur la rue de l'Espérance entre le giratoire RN.2 x rue de l'Espérance et le giratoire Rd.121 x rue de l'Espérance.
- sur le giratoire sur la RD.121 au sud du franchissement de la RN.2 : entrée à 2 voies sur la RD.121 sud en direction de la RN.2. (suppression du marquage au sol zébra existant)
- sur le giratoire entre la RD.121 et la RN.2 au nord de la RN.2 : entrée à 2 voies sur la RD.121 sud depuis le pont (suppression du marquage au sol zébra existant).





**PROJET DE CONSTRUCTION
DE LA ZONE COMMERCIALE
« VILLAGE DES MARQUES »
à Hautmont (59)**

**Notice acoustique
Etude d'impact**



diagobat
ENVIRONNEMENT ENERGIES BATIMENT
Bureau d'Études Acoustique

23, boulevard Van Gogh
BP 40 103
59651 VILLENEUVE D'ASCQ CEDEX
☎ : 03.20.47.23.20 - 📠 : 03.20.47.23.21
E-mail : diagobat@diagobat.fr

1 Sommaire

2	Présentation du projet	4
3	Rappels sur les principales notions liées au bruit	5
3.1	Les définitions.....	5
3.1.1	Le bruit – Définition.....	5
3.1.2	Le bruit – Les différentes catégories	5
3.2	Une arithmétique particulière.....	7
3.2.1	Deux sources sonores de même intensité	7
3.2.2	Dix sources sonores de même intensité.....	8
3.2.3	10 dB d'écart entre 2 sources sonores.....	8
4	Caractérisation de l'état initial	9
4.1	Campagne de mesures sonométriques.....	9
4.1.1	Mesures d'une heure	10
4.1.2	Mesures de 24 heures	12
4.1.3	Généralités	14
4.2	Résultats	14
4.2.1	Mesures d'une heure	15
4.2.2	Mesures de 24 heures	16
4.3	Analyse de l'état initial	18
4.3.1	Mesures d'une heure	18
4.3.2	Mesures de 24h.....	18
5	Modélisation de l'état projet	19
5.1	Méthodologie.....	19
5.1.1	Cadre réglementaire.....	19
5.1.2	Hypothèses considérées.....	20
5.2	Résultats et analyse des résultats des calculs	25
5.2.1	Calculs sur récepteurs	26
5.2.2	Calculs par isophones.....	28
6	Conclusion	35
7	Annexes	36
7.1	Annexe 1 : Mesures sonométriques.....	36
7.1.1	Conditions aérodynamiques.....	36
7.1.2	Conditions thermiques	36
7.1.3	Grille UiTi.....	36
7.1.4	Résultats des conditions aérodynamiques et thermiques.....	37

7.1.5	Graphiques	38
7.1.6	Mesures de 24 heures	41
8	Annexes	46
8.1	Définition des conditions aérodynamiques	46
8.2	Définition des conditions thermiques	46
8.3	Grille <i>UiTi</i>	46
8.4	Résultats des conditions aérodynamiques et thermiques	47
8.5	Graphiques	48
8.5.1	Mesures d'une heure	48
8.5.2	Mesures de 24 heures	51

2 Présentation du projet



Le projet concerne la création d'une Zone d'Aménagement Concertée (ZAC) à Hautmont dans le département du Nord (59) sur un ancien site industriel. Ce projet vient en extension de l'actuel centre commercial adjacent. Cette extension de la ZAC d'une surface de vente totale de 23 911 m² se compose de plusieurs polarités :

- Un Village de Marques d'une surface de vente de 15 489 m²
- Un Ensemble Commercial d'une surface de vente de 7 597 m²
- Un Ensemble Commercial d'une surface de vente de 825 m²
- Un pôle Hôtel-Restaurant d'une surface de plancher de 4 200 m²
- Un parking silo d'une surface de plancher de 26 690 m²

La réalisation de ce projet nécessite l'élaboration d'une étude d'impact globale. Ce document a pour objectif de présenter la mission d'évaluation de l'impact acoustique du projet.

En effet, ce projet implique la mise en place d'équipements en toiture des différents bâtiments, ainsi que la création de parkings pouvant être la source de nuisances sonores au niveau des différents bâtiments sensibles présents à proximité. Afin de limiter ces nuisances, la réglementation française impose au Maître d'Ouvrage de réaliser une étude d'impact acoustique sur l'environnement humain.

Le document est présenté en plusieurs parties correspondant à l'ordre chronologique de déroulement de l'étude :

- Caractérisation de l'état initial ;
- Présentation du cadre réglementaire, des hypothèses considérées, des entrants fournis, de la méthodologie de modélisation du projet et de calcul des impacts ;
- Présentation des résultats de calcul des impacts acoustiques ;
- Présentation des mesures de protection phonique si nécessaire ;
- Conclusion de l'étude.

3 Rappels sur les principales notions liées au bruit

3.1 Les définitions

3.1.1 Le bruit – Définition

Le bruit est dû à une variation de la pression régnant dans l'atmosphère. Il peut être caractérisé par sa fréquence (grave, médium, aiguë) et par son amplitude - ou niveau de pression acoustique - exprimée en décibel (dB).

3.1.2 Le bruit – Les différentes catégories

Dans le cadre de cette étude, quatre notions sont essentielles pour la bonne compréhension de l'étude : le bruit ambiant, le bruit particulier, bruit résiduel et l'émergence.

3.1.2.1 *Le bruit ambiant*

Il s'agit du bruit global existant dans une situation donnée, pendant un intervalle de temps donné. Il est composé des bruits provenant de toutes les sources proches ou éloignées.

3.1.2.2 *Le bruit particulier*

Le bruit est généralement constitué de plusieurs sources particulières. Le bruit particulier désigne la contribution sonore seule d'une source de bruit.

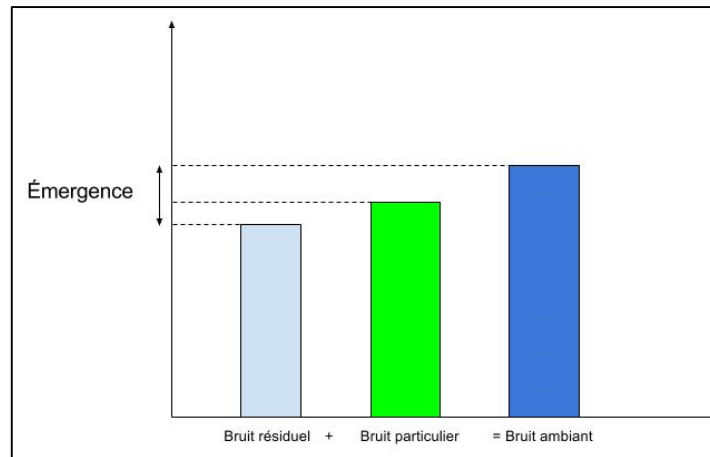
3.1.2.3 *Le bruit résiduel*

Le bruit résiduel provient de l'ensemble des sources de bruit qui constituent le bruit ambiant, mais sans le bruit particulier. Il peut également être appelé bruit de fond.

A noter que le bruit résiduel constaté à l'état initial peut être différent de celui constaté à l'état projet. A titre d'exemple, du trafic routier peut être pris en compte dans la modélisation et être plus important à l'état projet qu'à l'état initial. Il peut ainsi rehausser le niveau de bruit de fond.

3.1.2.4 *L'émergence*

L'émergence est la différence arithmétique entre le bruit ambiant et le bruit résiduel.



Exemple :

Pour mieux comprendre ces notions, l'exemple d'une situation bruyante quotidienne peut être utile : le bruit perçu dans une rue animée. Différents éléments génèrent du bruit dans cette situation :

- La circulation routière,
- Une discussion entre deux personnes sur le trottoir,
- Un aboiement de chien,
- Des travaux,
- Etc.

Si l'on considère la circulation routière comme un bruit particulier, le bruit global provenant de toutes les autres sources de bruit est le bruit résiduel. La combinaison du bruit particulier (circulation routière) et du bruit résiduel (toutes les autres sources de bruit) correspond au bruit ambiant.

L'émergence correspond à la différence entre les niveaux sonores constatés dans les deux cas suivants :

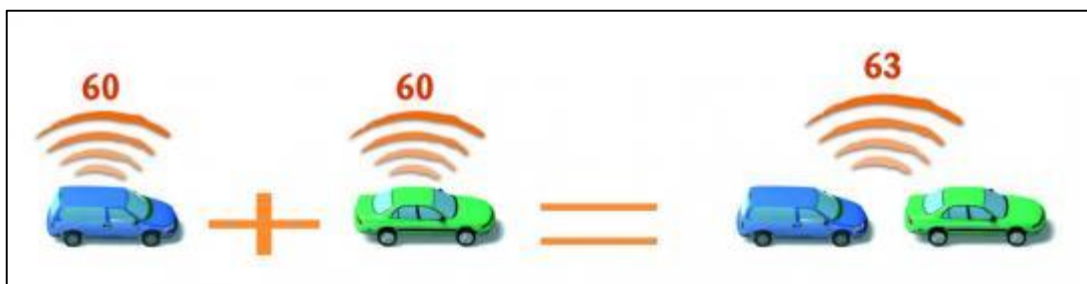
- *Bruit ambiant : Toutes les sources de bruit sont présentes,*
- *Bruit résiduel : toutes les sources de bruit sont présentes, sauf la circulation routière.*

3.2 Une arithmétique particulière

Si les énergies s'ajoutent, les décibels suivent quant à eux une loi logarithmique. Ainsi, l'addition ou la multiplication des niveaux sonores répond à des règles spécifiques.

3.2.1 Deux sources sonores de même intensité

Lorsque le nombre de source sonore est multiplié par 2, le niveau total augmente de 3 dB, une variation tout juste perceptible par l'oreille humaine. Par exemple, l'addition de deux sons de 60 dB chacun n'équivaut pas à 120 dB mais à 63 dB.



3.2.3 Dix sources sonores de même intensité

Multiplier par 10 le nombre de sources de bruit revient à augmenter le niveau sonore de 10 dB, ce qui correspond à un doublement de la sensation auditive.



3.2.4 10 dB d'écart entre 2 sources sonores

Lorsqu'il y a 10 dB d'écart entre deux sources sonores, on ne perçoit que la source qui a le plus fort niveau. C'est « l'effet de masque ».



4 Caractérisation de l'état initial

Cette étape de l'étude permet de caractériser l'environnement sonore actuel autour de l'emprise du projet. Pour cela, une campagne de mesures sonométriques a été réalisée en septembre-octobre 2015.

4.1 Campagne de mesures sonométriques

Les mesures sonométriques ont été réalisées à l'aide d'un sonomètre de classe 1 homologué, afin de déterminer le bruit ambiant existant actuellement à proximité de l'emprise du projet. Ces mesures ont été réalisées en six points :

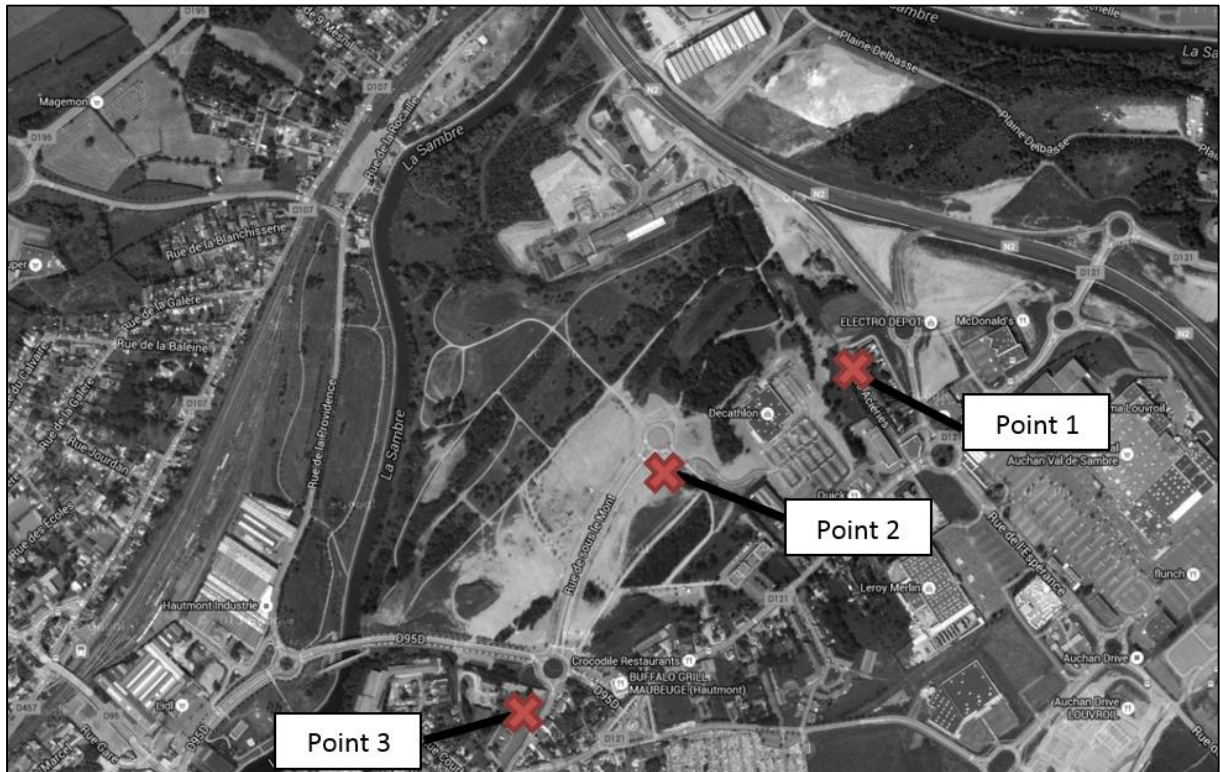
- Points 1, 2 et 3 : mesures d'une heure, une sur la période jour et une sur la période nuit,
- Points 4, 5 et 6 : mesures de 24h.



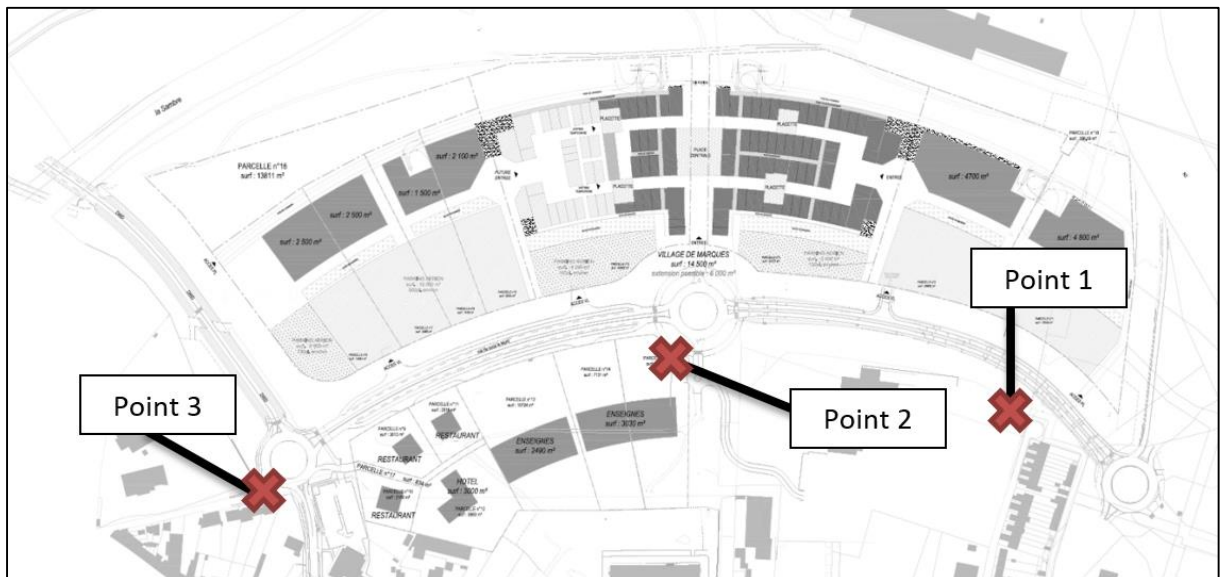
Exemple de mesure acoustique (matériel : sonomètre FUSION de classe 1 homologué)

4.1.2 Mesures d'une heure

La localisation des points de mesure 1, 2 et 3 est détaillée sur les deux cartes suivantes :



Plan géographique



Plan masse

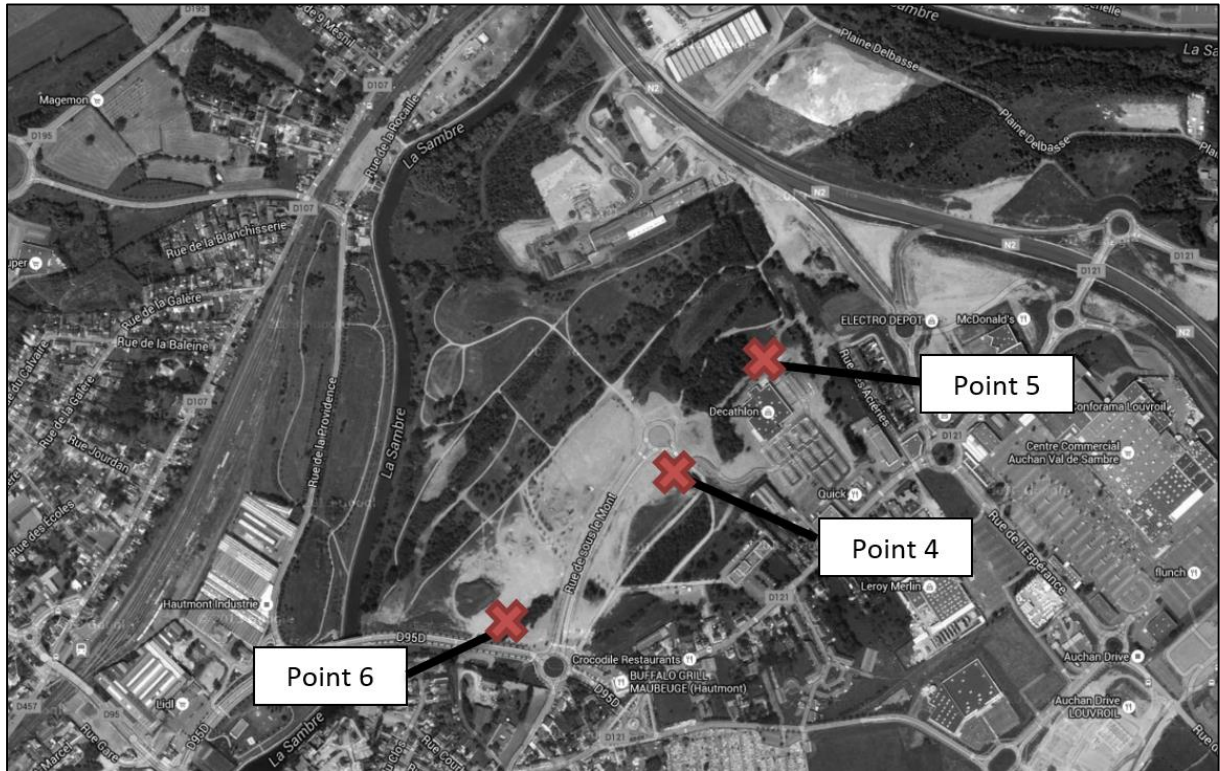
Les caractéristiques des différentes mesures réalisées sont détaillées dans le tableau suivant. Chaque mesure se voit associer un indice afin que deux périodes de mesure réalisées en un même point ne puissent pas être confondues.

Indice de la mesure	1D	2D	3D
Date	09/09/2015	09/09/2015	09/09/2015
Horaire	de 15h26 à 16h27	de 16h33 à 17h35	de 17h42 à 18h42
Période	Diurne	Diurne	Diurne
Point de mesure	1	2	3

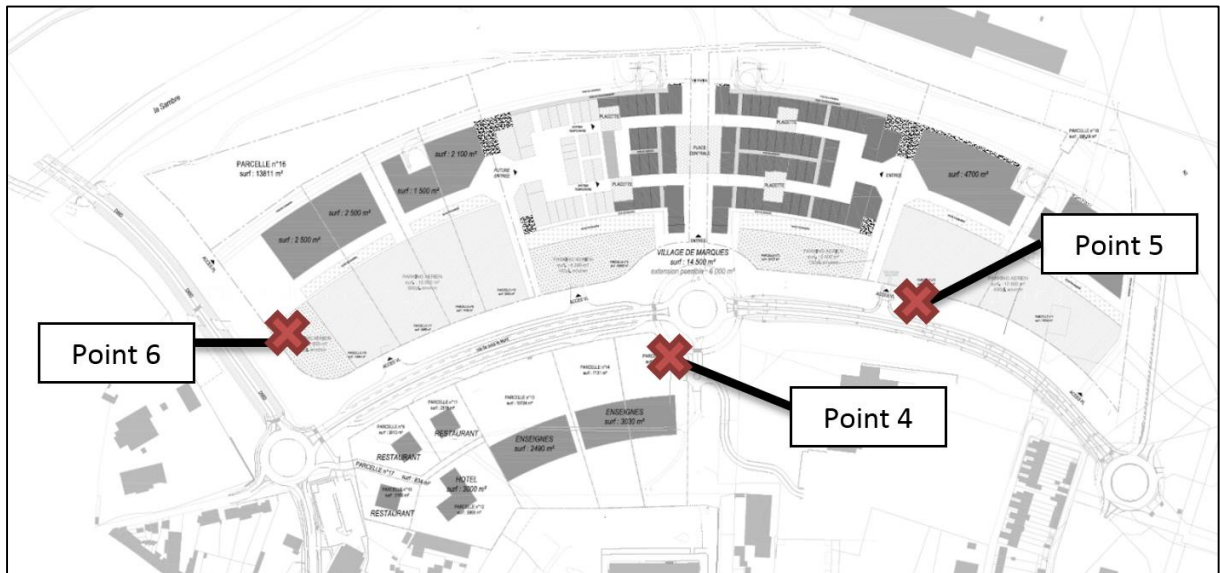
Indice de la mesure	1N	2N
Date	29/09/2015	29/09/2015
Horaire	de 21h59 à 22h49	de 22h52 à 23h46
Période	Nocturne	Nocturne
Point de mesure	1	2

4.1.4 Mesures de 24 heures

Les mesures de 24 heures ont été effectuées en limite de propriété en trois points différents, ceux-ci sont identifiés avec des croix rouges sur la carte suivante :



Plan géographique



Plan géographique

Les caractéristiques des différentes mesures réalisées sont détaillées dans le tableau suivant. Chaque mesure se voit associer un indice afin que deux périodes de mesure réalisées en un même point ne puissent pas être confondues. Il a été décidé de différencier les périodes diurnes, de soirée et nocturnes pour chaque mesure de 24 heures.

Indice de la mesure	4D	4E	4N
Horaire	de 06h00 à 18h00	de 18h00 à 22h00	de 22h00 à 06h00
Période	Diurne	De soirée	Nocturne
Point de mesure	4	4	4

Indice de la mesure	5D	5E	5N
Horaire	de 06h00 à 18h00	de 18h00 à 22h00	de 22h00 à 06h00
Période	Diurne	De soirée	Nocturne
Point de mesure	5	5	5

Indice de la mesure	6D	6E	6N
Horaire	de 06h00 à 18h00	de 18h00 à 22h00	de 22h00 à 06h00
Période	Diurne	De soirée	Nocturne
Point de mesure	6	6	6

4.1.5 Généralités

Ces mesures ont été réalisées suivant la norme NF S31-010 et avec le matériel suivant :

- Sonomètre intégrateur de classe 1 FUSION de chez ACOEM ;
- Microphone 40CE n°210760 ;
- Calibreur Cal 21 n° 31744523 (114 dB à 1000 Hz) ;
- dBTrait : logiciel de traitement des données ACOEM.

Les conditions météorologiques pour chaque mesure ont été les suivantes (voir en ANNEXE les conditions aérodynamiques et météorologiques) :

Indice de la mesure	Code $U_i T_i$	Propagation sonore
1D	U4T2	Homogènes
2D	U4T2	Homogènes
3D	U4T2	Homogènes
1N	U3T5	Favorables
2N	U3T5	Favorables
4D	U4T2	Homogènes
4E	U4T4	Favorables
4N	U4T4	Favorables
5D	U4T2	Homogènes
5E	U4T4	Favorables
5N	U4T4	Favorables
6D	U4T2	homogènes
6E	U4T4	Favorables
6N	U4T4	Favorables

4.2 Résultats

Les résultats indiqués dans les tableaux suivants reprennent différentes valeurs du niveau sonore. Le niveau de pression acoustique continu équivalent (noté L_{Aeq}) indique la moyenne du niveau sonore sur une période donnée. Les indices L_{90} et L_{95} correspondent au niveau sonore dépassé pendant respectivement 90% et 95% du temps de mesure. La valeur de ces indices correspond donc au niveau de bruit de fond constaté pendant la durée de mesure.

4.2.2 Mesures d'une heure

- Mesure 1D (point 1 pendant la période diurne) :

Fichier	20150909_152650_162755							
Début	09/09/15 15:26:50							
Fin	09/09/15 16:27:55							
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90
UNOS	Leq	A	dB	50,6	44,7	63,8	46,2	46,9

- Mesure 2D (point 2 pendant la période diurne) :

Fichier	20150909_163355_173531							
Début	09/09/15 16:33:55							
Fin	09/09/15 17:35:31							
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90
UNOS	Leq	A	dB	52,3	43,2	71,9	45,5	46,0

- Mesure 3D (point 3 pendant la période diurne) :

Fichier	20150909_174220_184221							
Début	09/09/15 17:42:20							
Fin	09/09/15 18:42:21							
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90
UNOS	Leq	A	dB	58,8	43,4	84,2	46,0	47,1

- Mesure 1N (point 1 pendant la période nocturne) :

Fichier	20151029_215949_224951							
Début	29/10/15 21:59:49							
Fin	29/10/15 22:49:51							
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90
Perinor	Leq	A	dB	43,2	38,9	58,1	39,9	40,2

- Mesure 2N (point 2 pendant la période nocturne) :

Fichier	20151029_225249_234652							
Début	29/10/15 22:52:49							
Fin	29/10/15 23:46:52							
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90
Perinor	Leq	A	dB	43,5	33,6	68,5	35,3	35,8

4.2.4 Mesures de 24 heures

- Mesure 4D (point 4 pendant la période diurne) :

Fichier	diurne mesure G point 4							
Début	08/09/15 14:35:59							
Fin	09/09/15 14:35:59							
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90
#1873	Leq	A	dB	49,4	40,4	74,9	44,3	44,9

- Mesure 4E (point 4 pendant la période de soirée) :

Fichier	soiree mesure H point 4							
Début	08/09/15 14:35:59							
Fin	09/09/15 14:35:59							
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90
#1873	Leq	A	dB	48,1	40,5	70,7	43,1	43,7

- Mesure 4N (point 4 pendant la période nocturne) :

Fichier	nocturne mesure I point 4							
Début	08/09/15 14:35:59							
Fin	09/09/15 14:35:59							
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90
#1873	Leq	A	dB	43,7	34,7	68,9	36,6	37,1

- Mesure 5D (point 5 pendant la période diurne) :

Fichier	diurne mesure J point 5							
Début	09/09/15 15:09:36							
Fin	10/09/15 15:09:36							
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90
#1873	Leq	A	dB	54,0	41,7	83,3	45,4	46,1

- Mesure 5E (point 5 pendant la période de soirée) :

Fichier	soiree mesure K point 5							
Début	09/09/15 15:09:36							
Fin	10/09/15 15:09:36							
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90
#1873	Leq	A	dB	56,0	40,7	89,5	44,8	46,3

- Mesure 5N (point 5 pendant la période nocturne) :

Fichier	noctume mesure L point 5							
Début	09/09/15 15:09:36							
Fin	10/09/15 15:09:36							
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90
#1873	Leq	A	dB	46,9	35,0	73,2	38,5	39,3

- Mesure 6D (point 6 pendant la période diurne) :

Fichier	diurne mesure M point 6							
Début	10/09/15 15:23:59							
Fin	11/09/15 15:23:59							
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90
#1873	Leq	A	dB	60,6	34,6	102,7	42,2	43,5

- Mesure 6E (point 6 pendant la période de soirée) :

Fichier	soiree mesure N point 6							
Début	10/09/15 15:23:59							
Fin	11/09/15 15:23:59							
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90
#1873	Leq	A	dB	48,8	37,5	70,7	42,4	43,0

- Mesure 6N (point 6 pendant la période nocturne) :

Fichier	nictume mesure O point 6							
Début	10/09/15 15:23:59							
Fin	11/09/15 15:23:59							
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L95	L90
#1873	Leq	A	dB	41,7	32,4	66,4	34,4	35,1

Note : La route qui est à proximité du point de mesure 3 a été ouverte aux riverains à partir de 8 heures le 11 septembre 2015. C'est pourquoi le niveau sonore équivalent pour la mesure 6D est supérieur aux autres mesures en période diurne (mesure 4D et 5D).

4.4 Analyse de l'état initial

Les niveaux sonores à prendre en compte pour les calculs sont donc les suivants, arrondi à 0.5 dB près :

4.4.1 Mesures d'une heure

Indice de la mesure	1D	2D	3D
Période	Diurne	Diurne	Diurne
Point de mesure	1	2	3
Niveau sonore L_{Aeq} (dB(A)) mesuré	50.6	52.3	58.8

Indice de la mesure	1N	2N
Période	Nocturne	Nocturne
Point de mesure	1	2
Niveau sonore L_{Aeq} (dB(A)) mesuré	43.2	43.5

4.4.2 Mesures de 24h

Indice de la mesure	4D	4E	4N
Période	Diurne	De soirée	Nocturne
Point de mesure	4	4	4
Niveau sonore L_{Aeq} (dB(A)) mesuré	49.4	48.1	43.7
Niveau sonore L_{Aeq} (dB(A)) mesuré arrondi à 0.5 dB	49.5	48	44

Indice de la mesure	5D	5E	5N
Période	Diurne	De soirée	Nocturne
Point de mesure	5	5	5
Niveau sonore L_{Aeq} (dB(A)) mesuré	54.0	56.0	46.9
Niveau sonore L_{Aeq} (dB(A)) mesuré arrondi à 0.5 dB	54	56	47

Indice de la mesure	6D	6E	6N
Période	Diurne	De soirée	Nocturne
Point de mesure	6	6	6
Niveau sonore L_{Aeq} (dB(A)) mesuré	60.6	48.8	41.7
Niveau sonore L_{Aeq} (dB(A)) mesuré arrondi à 0.5 dB	60.5	49	42

Ces résultats montrent que l'ambiance sonore globale est calme (niveaux sonores inférieurs à 60 dB(A) de jour et 55 dB(A) de nuit). Par conséquent, l'implantation de la ZAC sur ce site risque de créer des nuisances acoustiques. Les calculs à l'état projet (présentés dans les parties suivantes du document) permettent de vérifier si l'impact acoustique est conforme à la réglementation ou non.

Par ailleurs, cette campagne de mesure sert de référence pour s'assurer que le logiciel de modélisation traduit bien la réalité en termes de niveaux sonores calculés.

5 Modélisation de l'état projet

L'objectif de cette partie est de présenter la modélisation acoustique du projet Village de Marques afin de savoir si celui-ci sera conforme à la réglementation en vigueur concernant les impacts acoustiques sur les bâtiments sensibles situés à proximité.

5.1 Méthodologie

5.1.1 Cadre réglementaire

L'aménagement d'une ZAC peut induire des nuisances sonores sur le milieu humain. Dans le but de préserver l'environnement sonore, la réglementation impose au Maître d'Ouvrage de fournir une étude d'impact.

Le bruit issu des activités commerciales est considéré au regard de la réglementation comme du bruit du voisinage. Le décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage fixe des valeurs d'émergences (cf. définition en page 5) à ne pas dépasser, et ce pour les périodes diurne et nocturne.

Valeur limite d'émergence pour la période 7h-22h	Valeur limite d'émergence pour la période 22h-7h
5 dB(A)	3 dB(A)

Un terme correctif doit être ajouté à ces valeurs en fonction de la durée d'apparition du bruit étudié :

Durée cumulée d'apparition du bruit particulier	Terme correctif à ajouter à l'exigence en dB(A)
$T \leq 1$ minute	6
1 minute $\leq T \leq 5$ minutes	5
5 minutes $\leq T \leq 20$ minutes	4
20 minutes $\leq T \leq 2$ heures	3
2 heures $\leq T \leq 4$ heures	2
4 heures $\leq T \leq 8$ heures	1
$T \geq 8$ heures	0

Dans le cas du projet, l'activité étant présente pendant plus de 8 heures par jour, aucun terme correctif n'est à ajouter aux valeurs d'exigence.

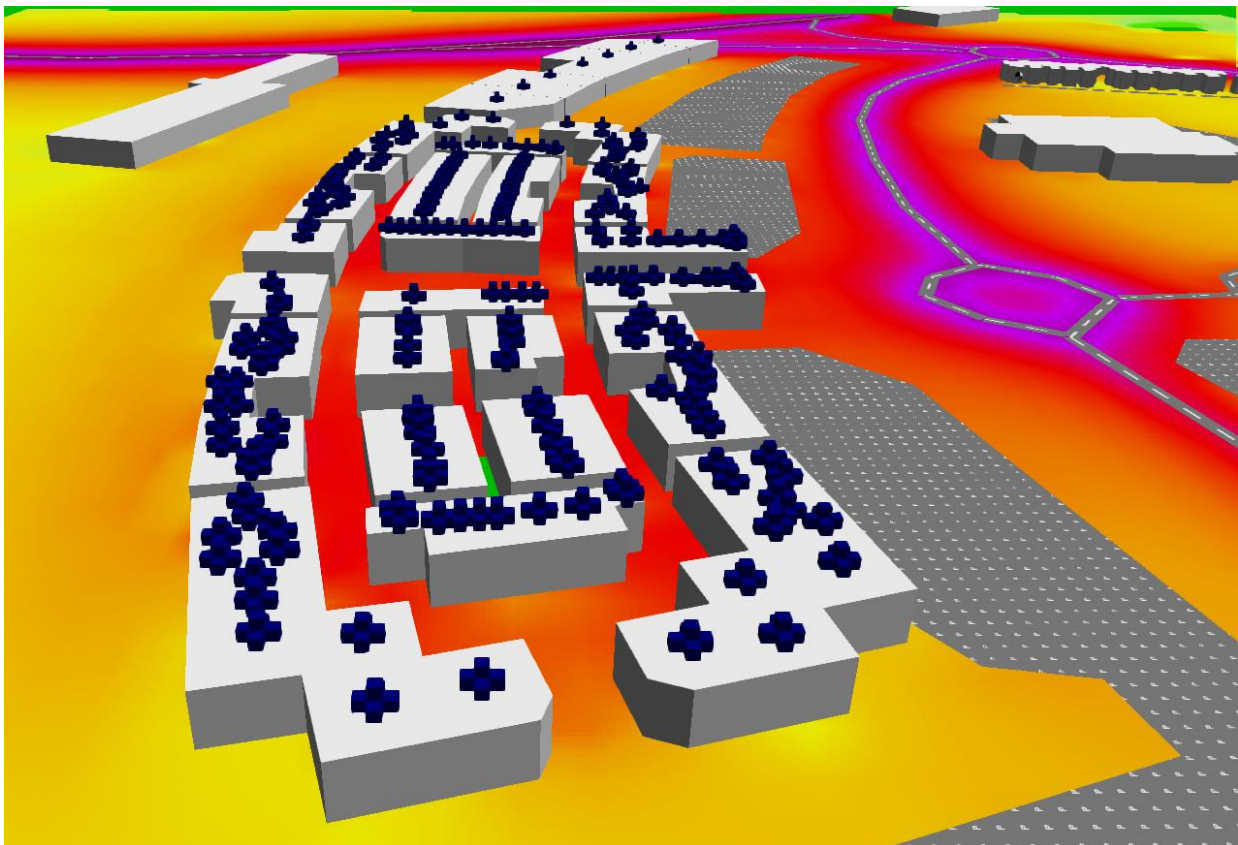
5.1.3 Hypothèses considérées

Dans l'objectif de réaliser une modélisation acoustique la plus proche de la réalité, les principales sources de bruit présentes à l'état projet sont modélisées : la circulation routière sur les routes et sur les parkings, ainsi que les divers équipements techniques présents sur les toits des cellules commerciales.

5.1.3.1 Paramètres du logiciel de modélisation acoustique

La modélisation de l'impact acoustique du projet est réalisée en trois dimensions à l'aide du logiciel CadnaA 4.6 (Datakustik). Ce logiciel permet de modéliser entièrement une zone géographique en tenant compte des différents éléments :

- Topographie,
- Routes,
- Parkings,
- Bâtiments,
- Etc.



Visualisation en 3D du projet à l'aide du logiciel CadnaA – Les croix bleues représentent des sources ponctuelles, ici il s'agit des équipements CVC localisés en toitures des cellules commerciales

Ce logiciel permet de modéliser des éléments bruyants, de calculer la propagation du bruit en 3D afin de déduire les niveaux sonores en tout point de la zone d'étude. Les calculs de propagation du bruit sont réalisés en suivant différentes méthodes selon le type de bruit :

- ISO 9613 : sources ponctuelle, linéique, surfacique
- NMPB-Route-08 : circulation routière

Les paramètres CadnaA retenus sont les suivants :

- Ordre de réflexion maximum : 3 ;
- Coefficient d'absorption du sol : 0.68.

Le calcul de propagation du son selon la norme NMPB-Routes-08 permet de prendre en compte les effets de la météo. La norme fournit des valeurs moyennes d'occurrence météorologiques favorables pour 41 villes françaises.

Pour le projet d'Hautmont, la plus proche des villes parmi les 41 est Saint-Quentin.

Météorologie

Valeurs d'occurrences météo. favorables Saint_Quentin (3)

	20°	40°	60°	80°	100°	120°	140°	160°	180°	200°	220°	240°	260°	280°	300°	320°	340°	360°
Jour:	32	31	31	32	33	35	36	39	44	48	50	50	50	49	47	44	41	36
Soir:	54	51	49	48	47	48	48	48	49	53	57	60	61	61	61	62	61	58
Nuit:	49	48	48	48	48	48	47	48	51	53	55	55	54	54	53	55	55	52

Valeurs Soir = Valeurs Jour

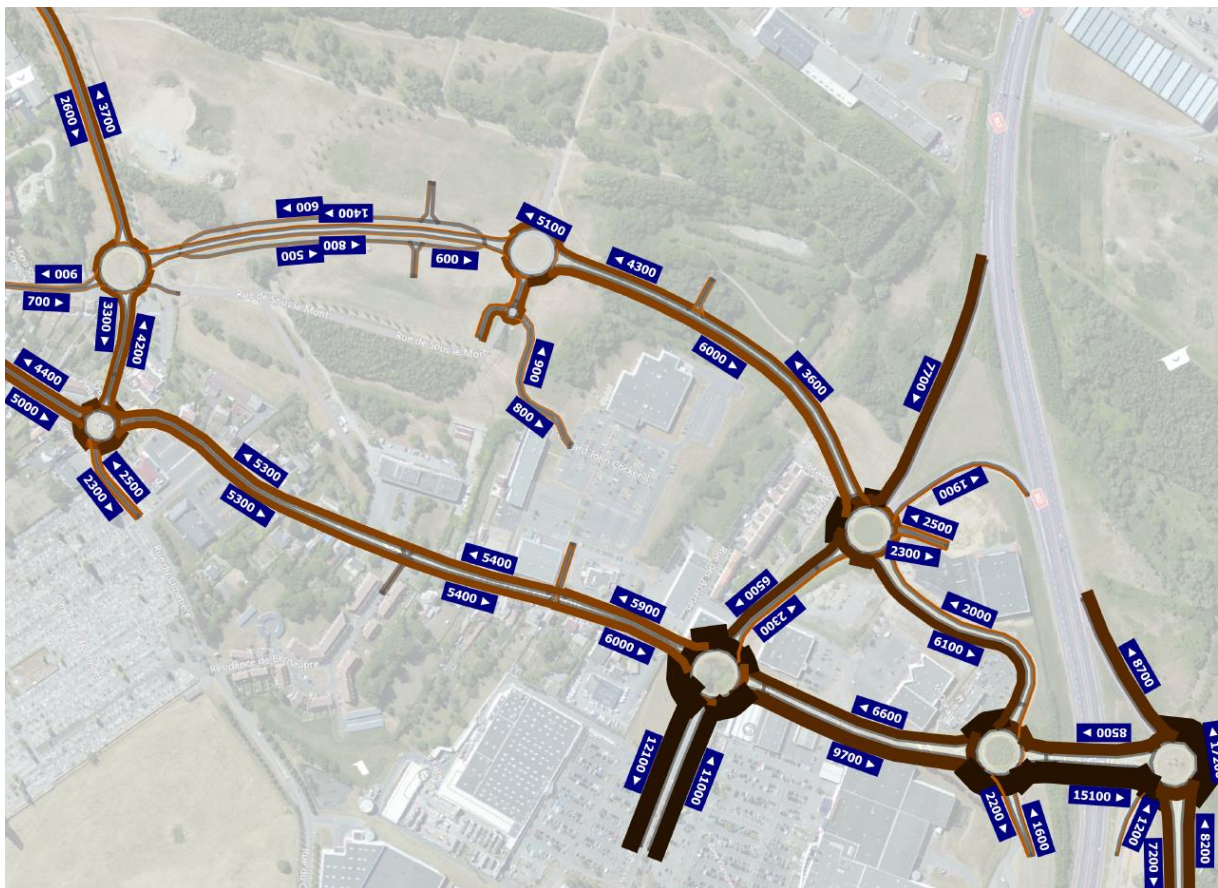
OK Annuler Aide

Valeurs d'occurrences météorologiques favorables

5.1.3.3 Données de trafic routier

Afin de modéliser le bruit provenant de la circulation routière, les taux moyens journaliers à l'état projet doivent être rentrés dans le logiciel CadnaA. Ces données proviennent de l'étude de trafic réalisée par Dynalogic.

Pour la modélisation, le taux moyen journalier d'un jour ouvré est considéré. Les vitesses de circulation considérées sont les vitesses maximales réglementaires.



Projet Village de marque – TMJO

Au préalable, la fiabilité du modèle a été vérifiée. Pour cela, les résultats des mesures sonométriques ont été comparés aux résultats des calculs CadnaA lorsque les données de trafic actuel étaient entrées.

5.1.3.4 Détails des équipements techniques bruyants

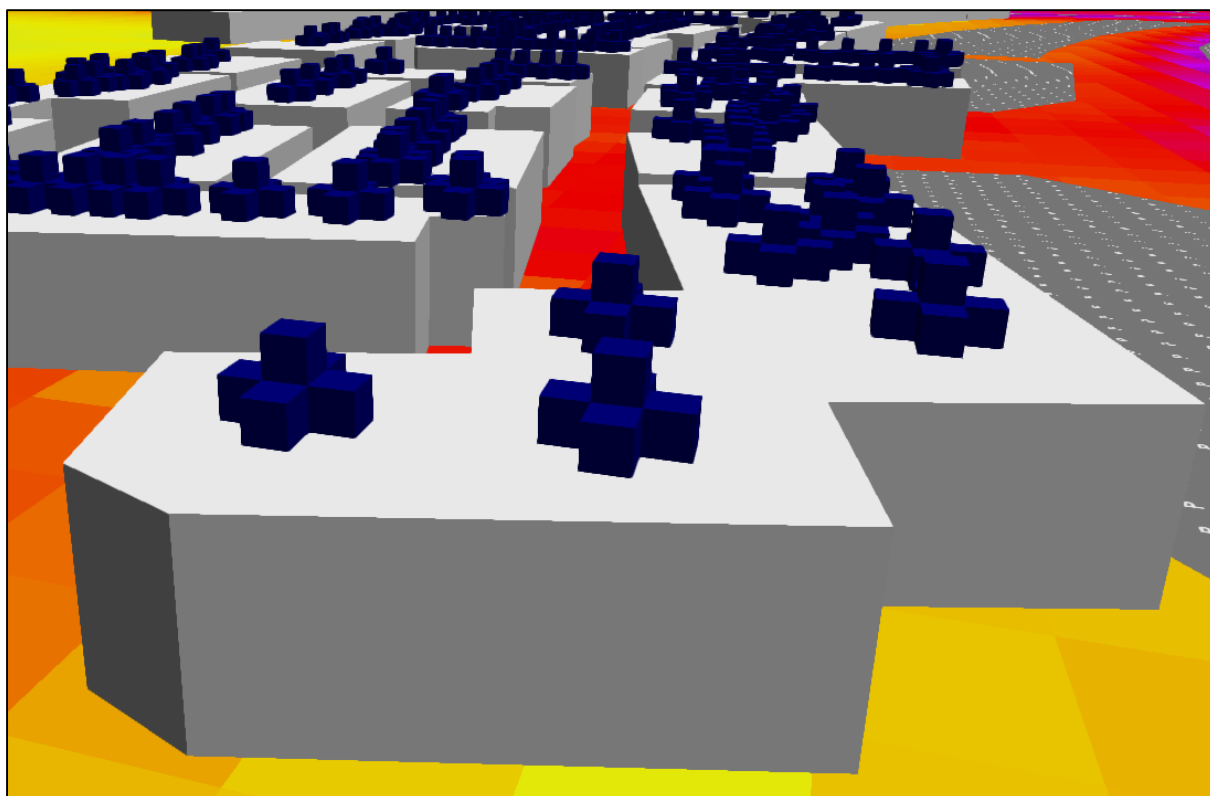
Chaque cellule commerciale implantée au sein de la ZAC nécessite un ou plusieurs équipements CVC pouvant induire des nuisances sonores.

Selon la superficie de la cellule, un type d'équipement différent a été modélisé à l'aide du logiciel CadnaA :

Superficie de la cellule commerciale	Type d'équipement CVC
$S < 800 \text{ m}^2$	VRV DAIKIN RXYQ8T + CTA DFE+ Micro Watt
$800 \text{ m}^2 < S < 1500 \text{ m}^2$	VRV DAIKIN REYQ-T 32 + CTA DFE+ Micro Watt
$S > 1500 \text{ m}^2$	ETT FR CH RE / HPE+ 149

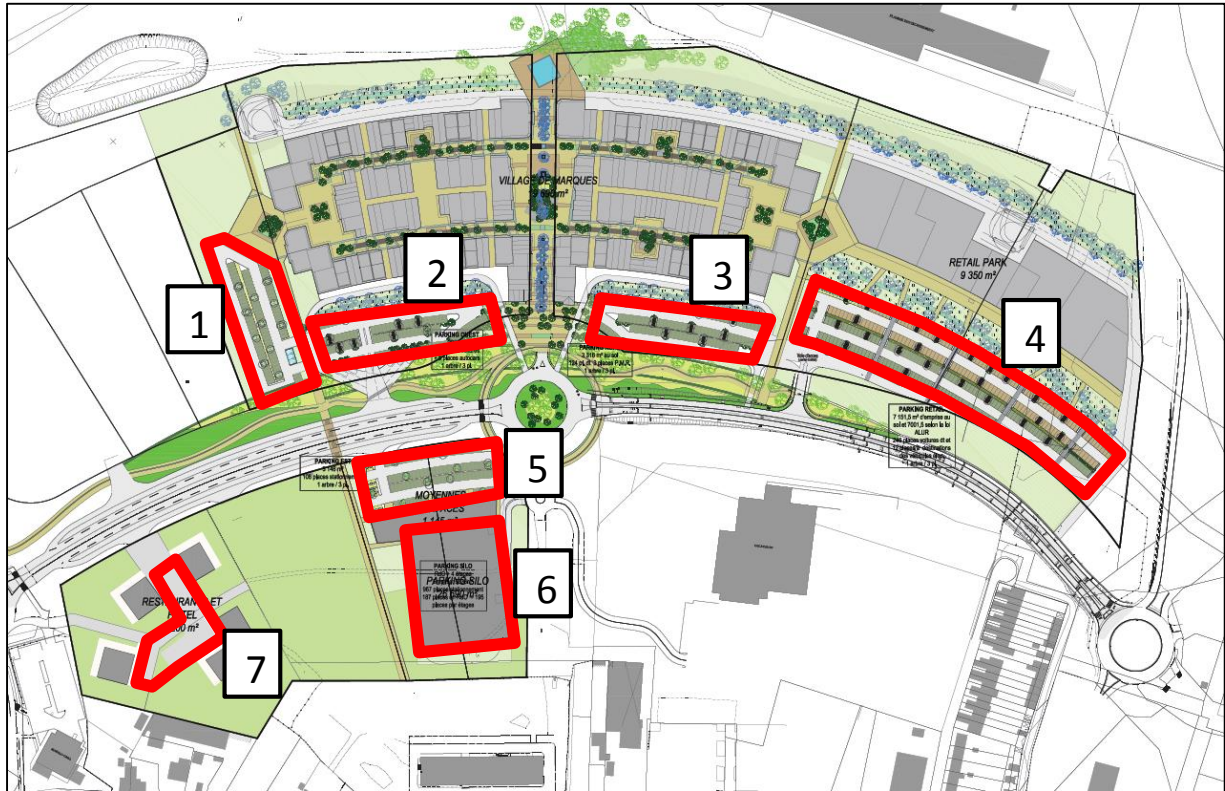
Les puissances acoustiques par bande d'octave sont renseignées dans les tableaux suivants :

Type	Puissance acoustique (dB(A)) par bande de fréquence							
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
RXYQ8T	85	88	82	79	73	68	62	55
REYQ20T	57	87	88	87	83	77	74	69
CTA DFE+ Micro Watt	59	62	61.5	59.5	58.5	48.5	38.5	27.5
ETT HPE+ 149	70	75	83.5	83	81	75	70	63



Les équipements CVC sont modélisés comme des sources ponctuelles, représentées par des croix bleues dans le modèle CadnaA

5.1.3.6 Rotation sur les parkings



Location des différents parkings de la ZAC

Pour se mettre dans le cas le plus contraignant (cas le plus bruyant) le nombre d'allers et venues retenu pour modéliser le bruit provenant des parkings est celui de l'heure de pointe du samedi après-midi, soit 1500 véhicules.

Le logiciel CadnaA a besoin de deux données pour pouvoir simuler le bruit provenant d'un parking : le nombre de place de stationnement, et le nombre de rotation par heure et par place.

Connaissant le nombre de places de stationnement de chacun des parkings et le nombre total de places, le nombre de rotation a été déterminé à l'aide du tableau suivant :

numéro parking	nb place	% nb place total	nb rotations journalières	pourcentage fréquentation jour	nb rotation horaire (7h-22h)	nb rotation horaire (22h-7h)	nb rotation horaire par place (7h-22h)	nb rotation horaire par place (22h-7h)
1	130	7%	110	100%	7.3	0.0	0.056	0.000
2	120	7%	102	90%	6.1	1.1	0.051	0.009
3	130	7%	110	90%	6.6	1.2	0.051	0.009
4	250	14%	212	100%	14.1	0.0	0.056	0.000
5	110	6%	93	100%	6.2	0.0	0.056	0.000
6	970	55%	821	100%	54.7	0.0	0.056	0.000
7	62	3%	52	90%	3.1	0.6	0.051	0.009

A noter que le pourcentage de fréquentation sur les périodes jour/nuit a été déterminé en fonction de la présence de restaurant et hôtel à proximité.

5.2 Résultats et analyse des résultats des calculs

Considérant l'ensemble des entrants et hypothèses précédemment présentés, les calculs acoustiques ont été lancés.

Deux modes de calcul sont présentés :

- Calcul sur récepteur
Cela consiste à calculer les niveaux sonores uniquement au niveau de points appelés « récepteurs ». Dans le modèle, ceux-ci ont été placés à 2 mètre de la façade des bâtiments sensibles (logement, écoles, hôpitaux, etc.) situés à proximité.
Ces calculs permettent de conclure sur la conformité réglementaire du projet.
- Calcul par isophones
Ce mode de calcul consiste à calculer les niveaux sonores en tout point de l'espace proche de la zone d'étude. Ceci permet d'affecter une couleur à chaque tranche de niveau sonore et de constituer une cartographie sonore permettant de visualiser les différentes sources de bruit et la manière dont se bruit se propage.
Ces calculs ne présentent pas de valeur réglementaire mais constitue un outil d'analyse et de communication.

Deux types de bruit sont calculés (rappel des définitions en page 5) :

- Le bruit résiduel
Il comprend l'ensemble des sources de bruit à l'exception de celles générées par l'activité de la ZAC (équipements et parking)
⇒ Circulation routière seule
- Le bruit ambiant
Il comprend l'ensemble des sources de bruit présentes à l'état projet
⇒ Circulation routière
⇒ Rotations sur les parkings
⇒ Bruit des équipements CVC.
- L'émergence
Elle est le résultat de la différence arithmétique entre le bruit ambiant et le bruit résiduel. Elle quantifie la manière dont le bruit dû à la ZAC se démarque par rapport au bruit de fond. A noter que cette différence est perceptible lorsque qu'elle est supérieure à 3 dB(A).

5.2.2 Calculs sur récepteurs

Le tableau suivant regroupe les résultats des calculs réalisés au niveau de récepteurs situés en façade des bâtiments sensibles à proximité.



Localisation des points récepteurs

Récepteur	niveau résiduel		niveau ambiant		Emergence		Seuils à ne pas dépasser		dépassement ?	
	jour	nuit	jour	nuit	jour	nuit	jour	nuit	jour	nuit
1	58	47.8	58.4	48.1	0.4	0.3	5	3	non	non
2	64.5	54.1	64.5	54.2	0	0.1	5	3	non	non
3	56.7	46.6	57.1	48.1	0.4	1.5	5	3	non	non
4	53.3	43.1	53.9	44.6	0.6	1.5	5	3	non	non
5	59.1	49.1	59.6	49.9	0.5	0.8	5	3	non	non
6	52.9	44	54.7	45.8	1.8	1.8	5	3	non	non
7	52.9	44.1	54.7	45.7	1.8	1.6	5	3	non	non
8	56.6	46.5	57.3	47.1	0.7	0.6	5	3	non	non
9	52	42.2	53.1	43.5	1.1	1.3	5	3	non	non
10	59.6	49.4	60	49.7	0.4	0.3	5	3	non	non
11	54.6	45.5	56.2	46.3	1.6	0.8	5	3	non	non
12	54	44.2	56	44.8	2	0.6	5	3	non	non
13	59.2	49.4	59.6	49.5	0.4	0.1	5	3	non	non

Les émergences réglementaires ne sont dépassées en aucun point de calcul. Au maximum, les émergences sont de 2 dB(A), ce qui est difficilement perceptible par l'oreille humaine.

Ces résultats montrent que **le projet est conforme aux exigences réglementaires** du point de vue des émissions sonores.

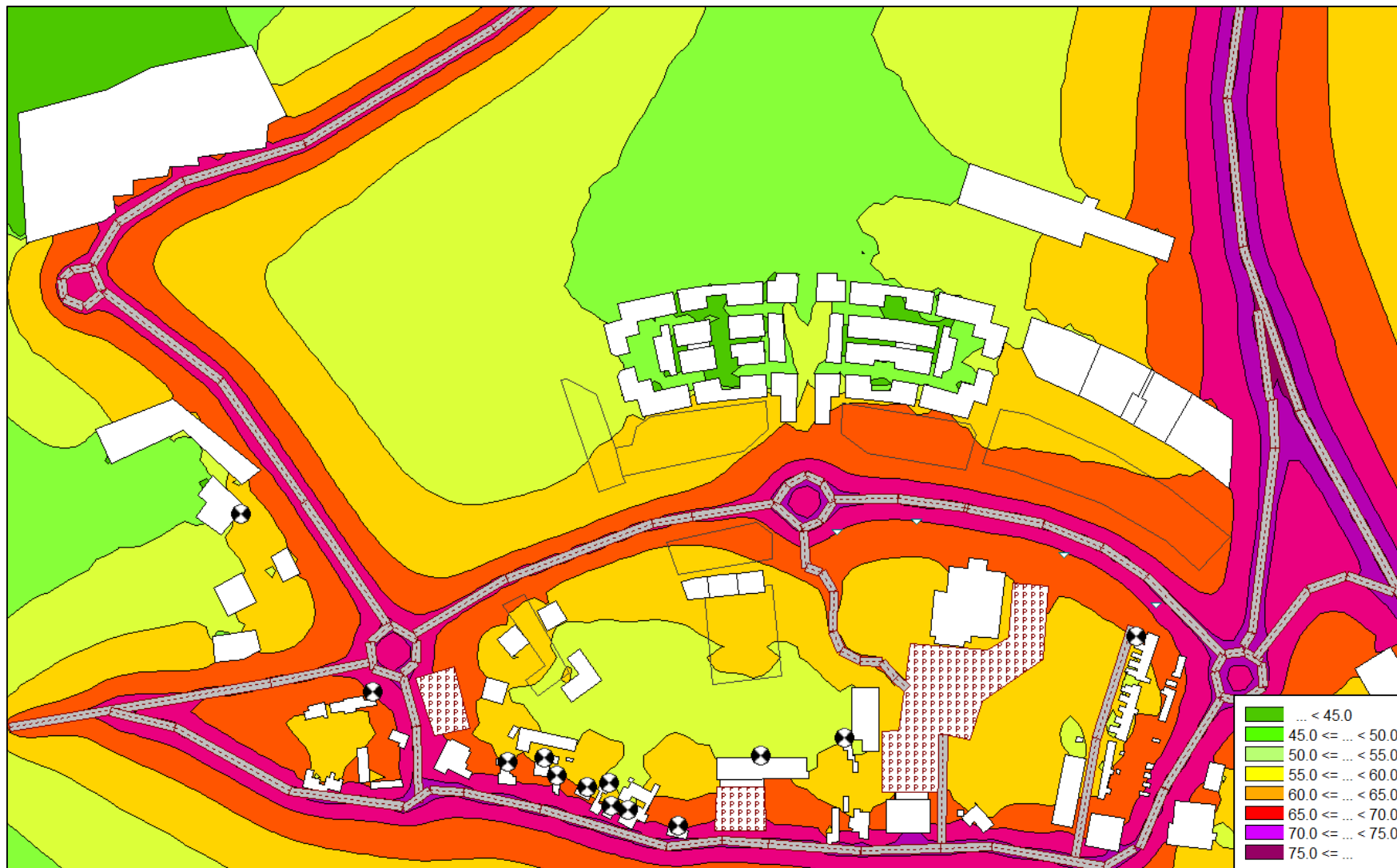
Si l'on compare l'état projet à l'état initial, on remarque que le bruit de fond global (bruit résiduel) augmente à l'état projet (dû à l'augmentation de la circulation routière). Par conséquent, le bruit de la ZAC se distingue moins que s'il s'était mêlé au bruit résiduel de l'état initial.

5.2.3 Calculs par isophones

Dans l'objectif de visualiser les différentes sources de bruit présentes et la propagation du bruit, des calculs ont été présentés par isophones.

Chaque couleur correspond à une tranche de niveaux sonores.

5.2.3.1 Bruit résiduel

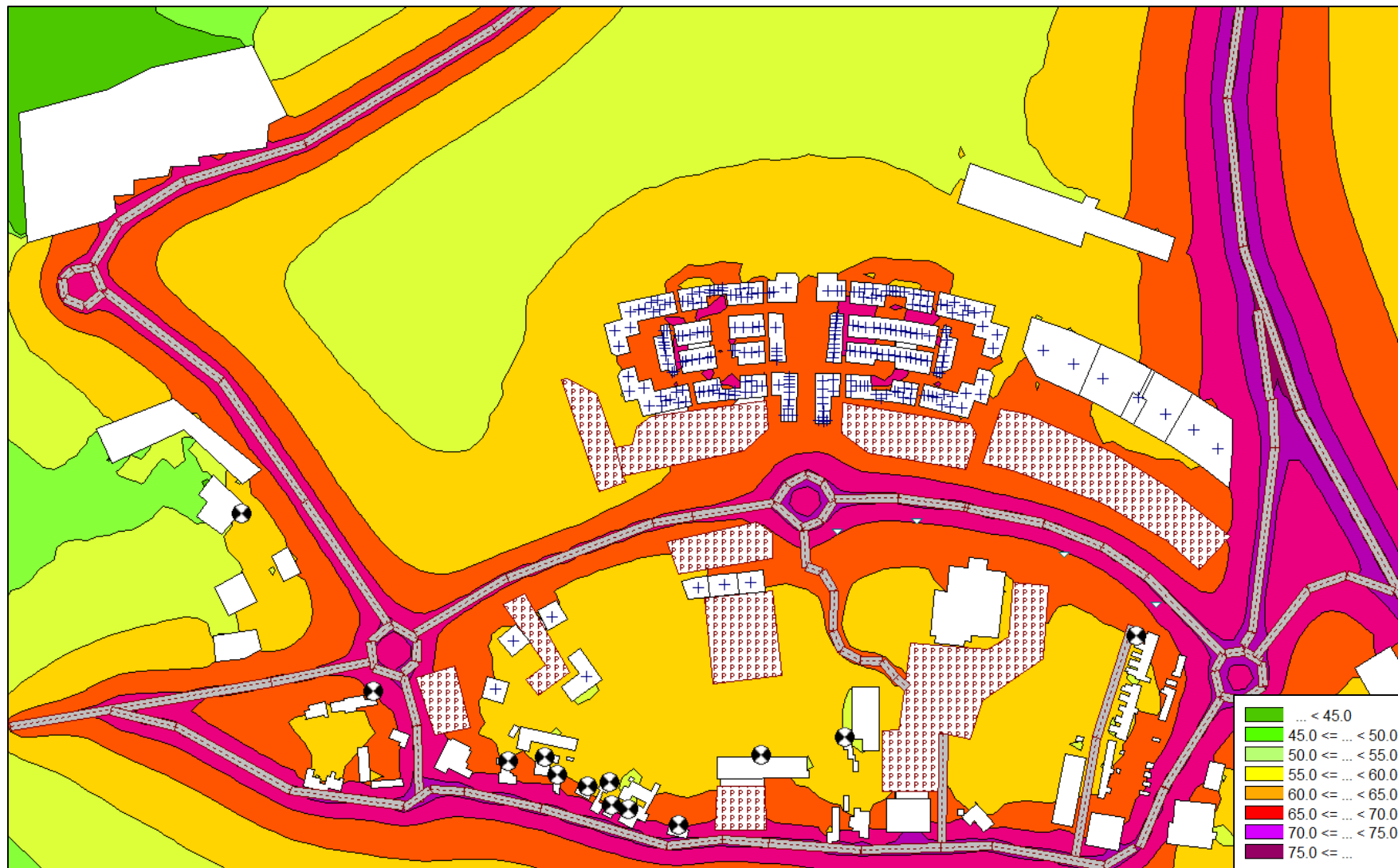


Simulation du bruit résiduel de jour à l'état projet – Représentation par isophones

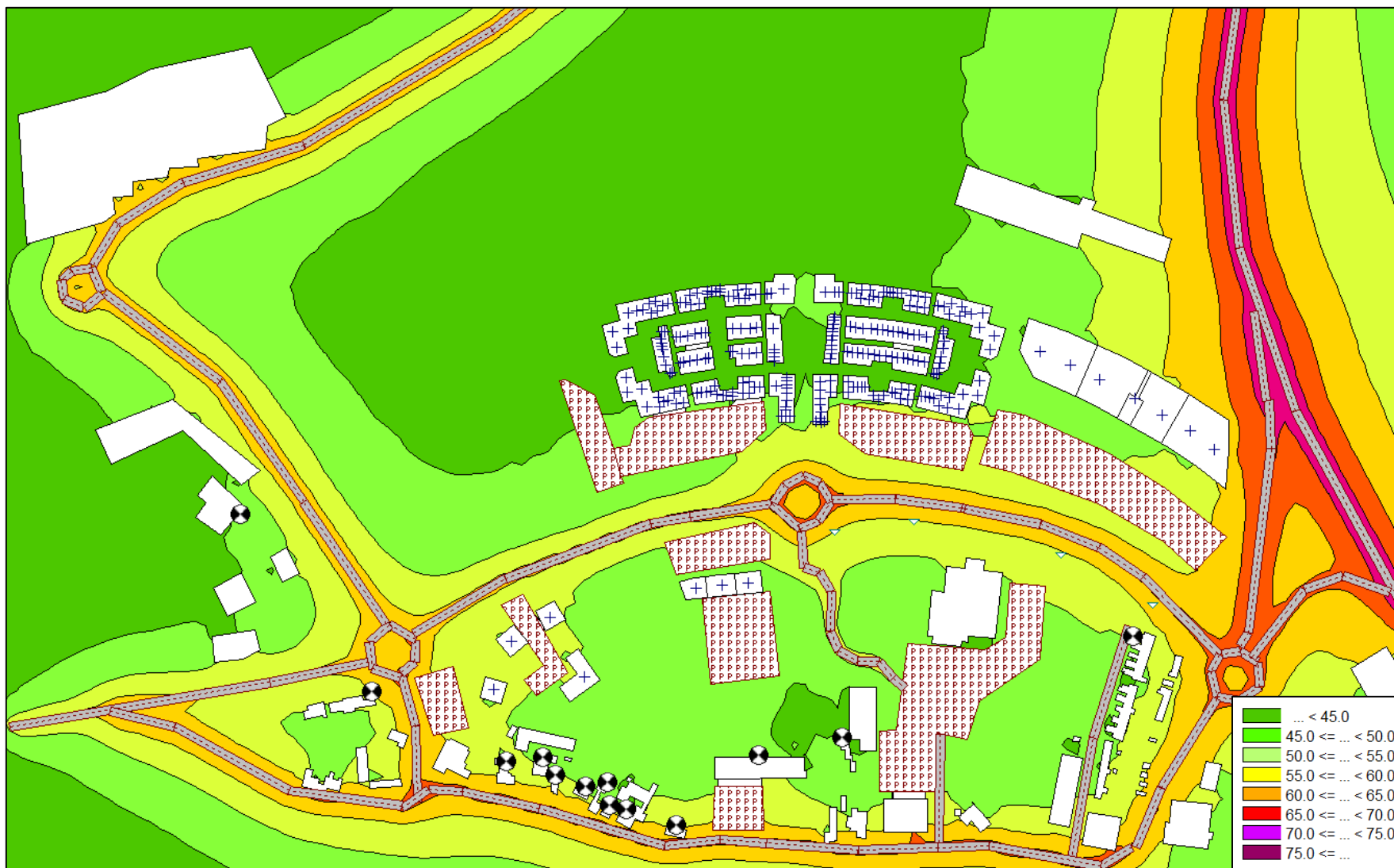


Simulation du bruit résiduel de nuit à l'état projet – Représentation par isophones

5.2.3.2 *Bruit ambiant*



Simulation du bruit ambiant de jour à l'état projet – Représentation par isophones



Simulation du bruit ambiant de nuit à l'état projet – Représentation par isophones

5.2.3.3 Emergence



Simulation de l'émergence de jour à l'état projet – Représentation par isophones



Simulation de l'émergence de nuit à l'état projet – Représentation par isophones

6 Conclusion

Le projet étudié concerne la création d'une Zone d'Aménagement Concertée (ZAC) à Hautmont dans le département du Nord (59) sur un ancien site industriel.

Dans le cadre de la réalisation d'une étude d'impact global sur l'environnement, ce document traite de l'impact acoustique du projet sur le milieu humain. Il a pour objectif de quantifier et qualifier cet impact, et de préconiser des mesures d'éviction ou de réduction du bruit si besoin.

Dans un premier temps, l'état initial du projet a été réalisé par le biais d'une campagne de mesures sonométriques sur site en septembre-octobre 2015. Elle fait état d'une ambiance sonore globale calme au niveau des bâtiments sensibles présents à proximité du site.

Dans un second temps, la méthodologie de l'étude d'impact est présentée : le logiciel de calcul et ses paramètres, mais également les différents entrants et hypothèses.

Dans un troisième temps, les résultats des calculs sont présentés selon deux méthodes :

- Résultats sur récepteurs : cette méthode permet de calculer les niveaux sonores en façade des bâtiments impactés et de conclure sur la conformité du projet,
- Résultats présentés par isophones : Cette méthode permet de présenter les résultats des calculs de niveau sonore en tout point de la zone d'étude ; les différentes tranches de niveau sonore sont représentées par différentes couleurs. Cette méthode facilite la compréhension de la propagation du bruit dans l'espace.

Enfin, l'analyse des résultats fait état de la **conformité du projet du point de vue des nuisances sonores**. Ainsi, **aucune mesure de réduction du bruit n'est à prévoir par le Maître d'Ouvrage**.

7 Annexes

7.1 Annexe 1 : Mesures sonométriques

7.1.1 Conditions aérodynamiques

	Contraire	Peu contraire	De travers	Peu portant	Portant
Vent fort	U1	U2	U3	U4	U5
Vent moyen	U2	U2	U3	U4	U4
Vent faible	U3	U3	U3	U3	U3

7.1.2 Conditions thermiques

Période	Rayonnement / couverture nuageuse	Humidité	Vent	Ti
Jour	Fort	Sol sec	Faible ou moyen	T1
			Fort	T2
		Sol humide	Faible ou moyen ou fort	T2
	Moyen à faible	Sol sec	Faible ou moyen ou fort	T2
			Faible ou moyen	T2
		Sol humide	Fort	T3
Période de lever ou de coucher de soleil				T3
Nuit	Ciel nuageux		Faible ou moyen ou fort	T4
	Ciel dégagé		Moyen ou fort	T4
			Faible	T5

7.1.3 Grille UiTi

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	++	++
T5		+	+	++	

Légende :

--	Conditions défavorables pour la propagation sonore
-	Conditions défavorables pour la propagation sonore
Z	Conditions homogènes pour la propagation sonore
+	Conditions favorables pour la propagation sonore
++	Conditions favorables pour la propagation sonore

7.1.4 Résultats des conditions aérodynamiques et thermiques

Indice de la mesure	1D	2D	3D
Couverture nuageuse	-	-	-
Rayonnement	Moyen	Moyen	Moyen
Humidité	Sol sec	Sol sec	Sol sec
Vent	Moyen	Moyen	Moyen
	Peu portant	Peu portant	Peu portant
Pluie	Non	Non	Non
Code $U_i T_i$	U4T2	U4T2	U4T2

Indice de la mesure	1N	2N
Couverture nuageuse	Ciel dégagé	Ciel dégagé
Rayonnement	-	-
Humidité	-	-
Vent	Faible	Faible
	Peu portant	Peu portant
Pluie	Non	Non
Code $U_i T_i$	U3T5	U3T5

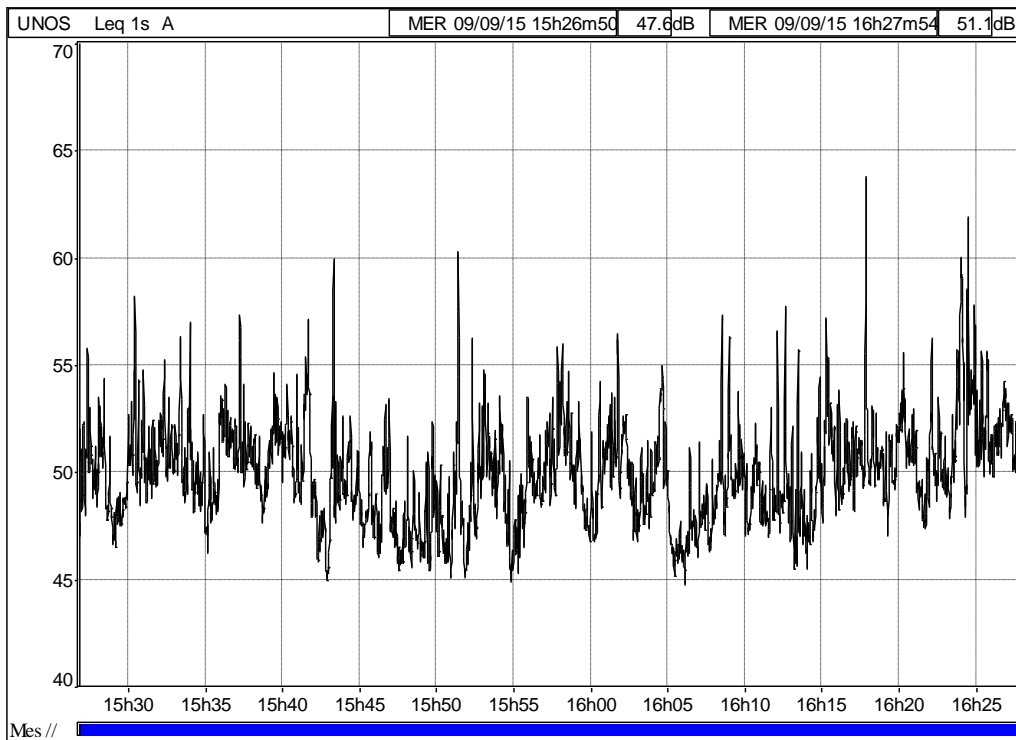
Indice de la mesure	4D	4E	4N
Couverture nuageuse	-	coucher de soleil	Ciel dégagé
Rayonnement	Moyen	coucher de soleil	-
Humidité	Sol sec	coucher de soleil	-
Vent	Moyen	Moyen	Moyen
	Peu portant	Peu portant	Peu portant
Pluie	Non	Non	Non
Code $U_i T_i$	U4T2	U4T4	U4T4

Indice de la mesure	5D	5E	5N
Couverture nuageuse	-	coucher de soleil	Ciel dégagé
Rayonnement	Moyen	coucher de soleil	-
Humidité	Sol sec	coucher de soleil	-
Vent	Moyen	Moyen	Moyen
	Peu portant	Peu portant	Peu portant
Pluie	Non	Non	Non
Code $U_i T_i$	U4T2	U4T4	U4T4

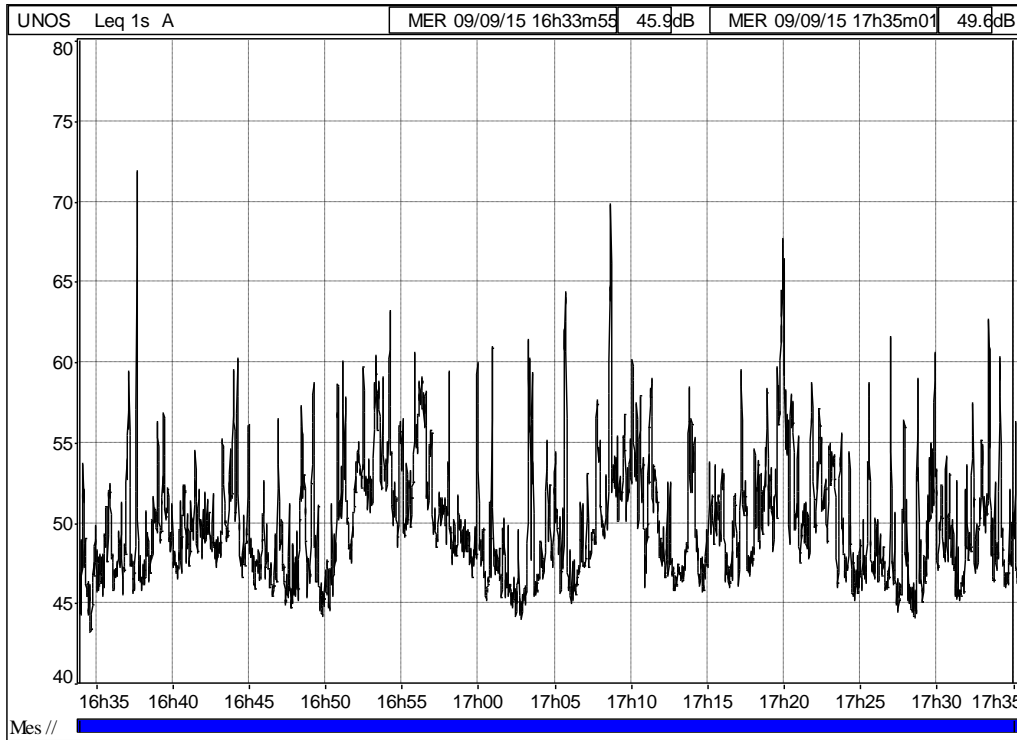
Indice de la mesure	6D	6E	6N
Couverture nuageuse	-	coucher de soleil	Ciel dégagé
Rayonnement	Moyen	coucher de soleil	-
Humidité	Sol sec	coucher de soleil	-
Vent	Moyen	Moyen	Moyen
	Peu portant	Peu portant	Peu portant
Pluie	Non	Non	Non
Code $U_i T_i$	U4T2	U4T4	U4T4

7.1.5 Graphiques

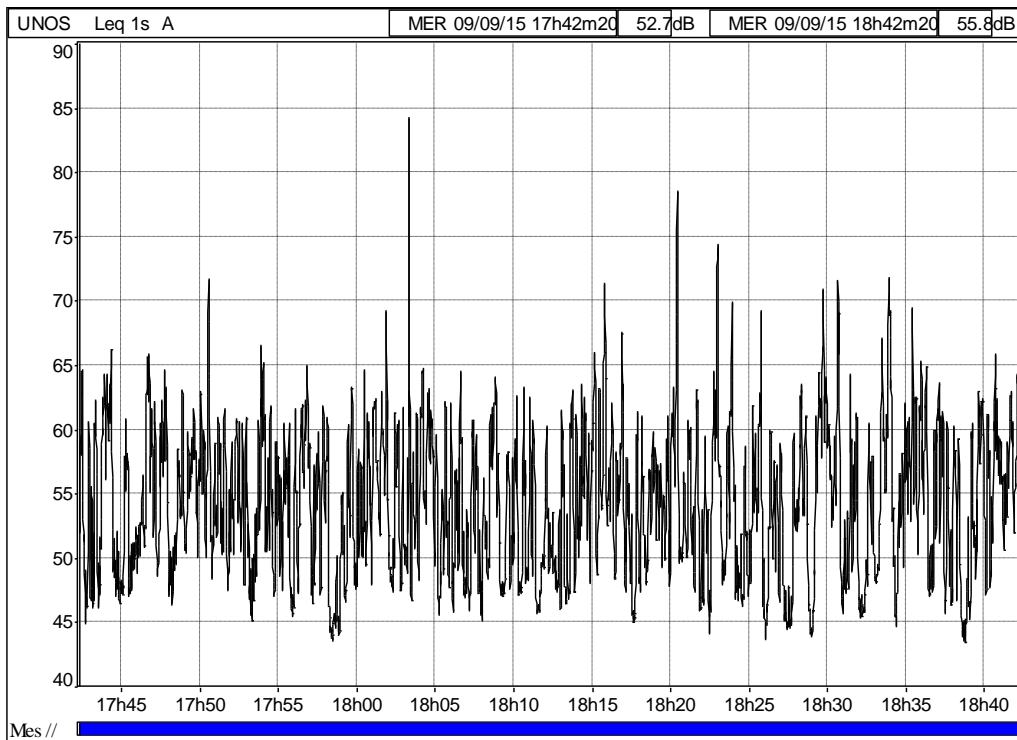
7.1.5.1 Mesures d'une heure



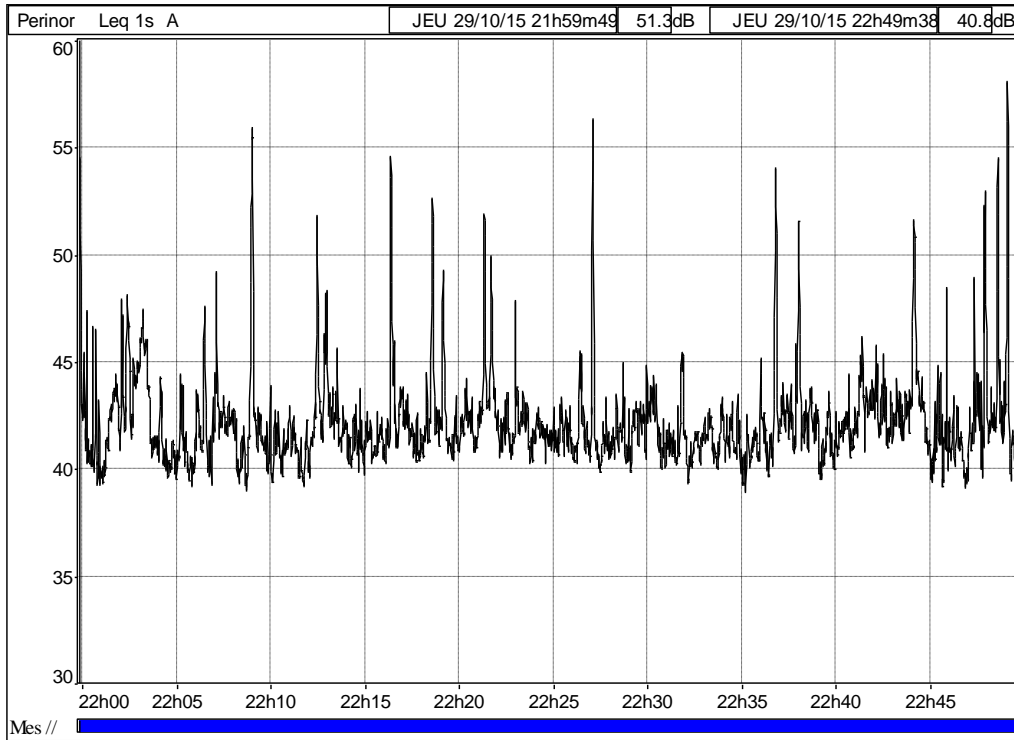
Mesure 1D en période diurne le 09 Septembre 2015 sur le point 1 de 15h26 à 16h27



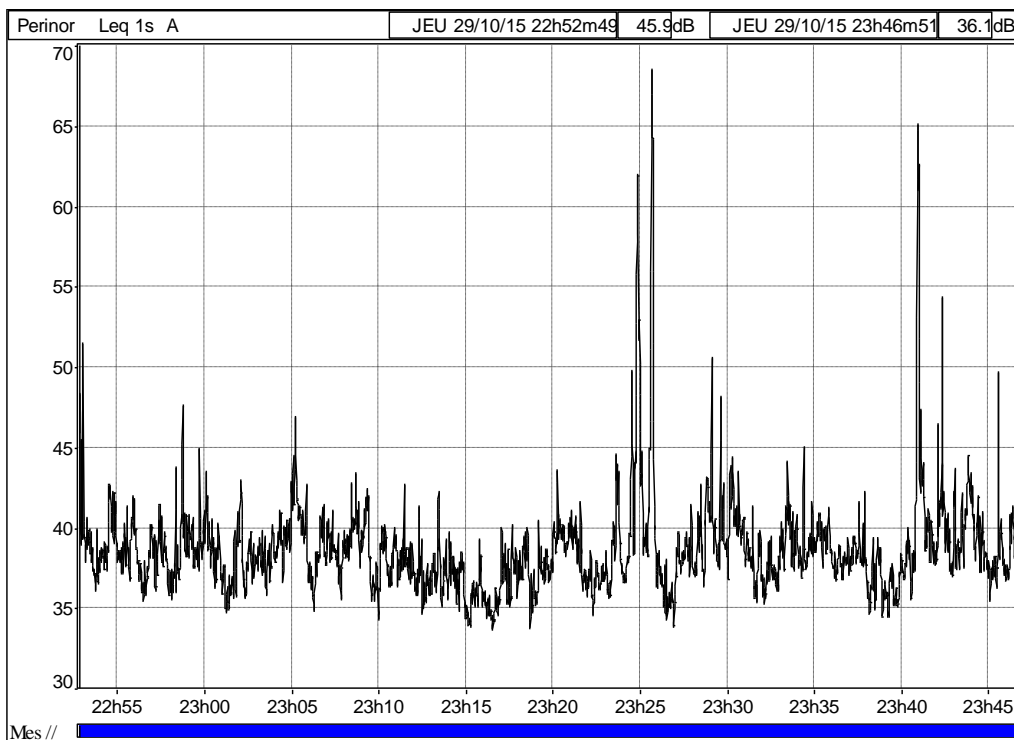
Mesure 2D en période diurne le 09 Septembre 2015 sur le point 2 de 16h33 à 17h35



Mesure 3D en période diurne le 09 Septembre 2015 sur le point 3 de 17h42 à 18h42

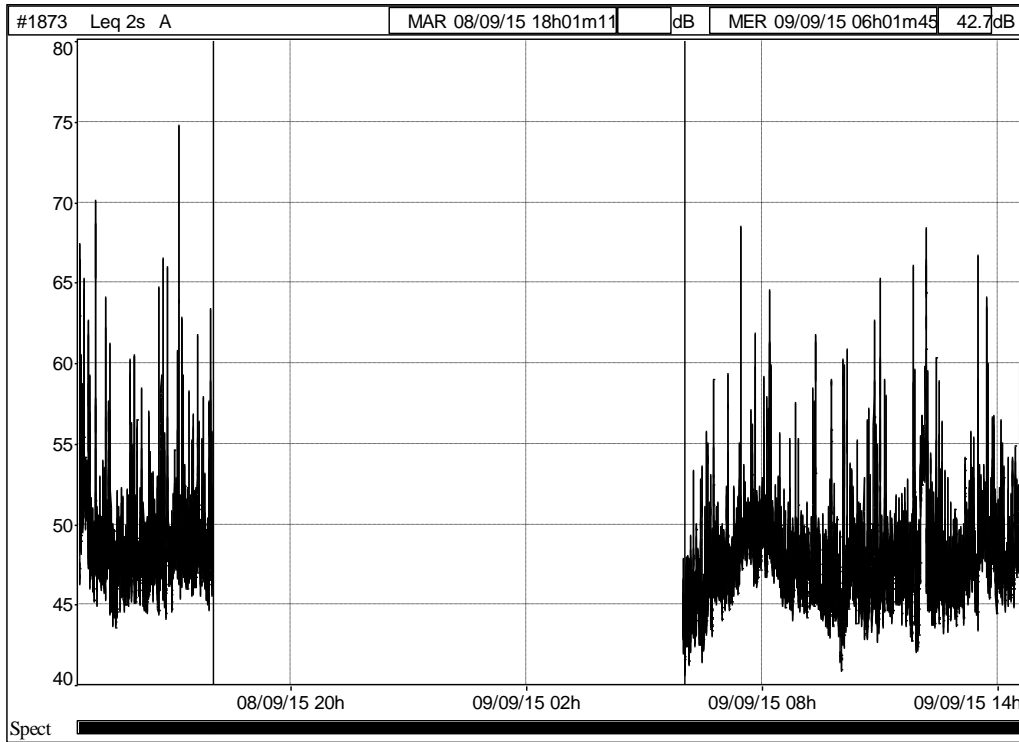


Mesure 1N en période nocturne le 29 Octobre 2015 sur le point 1 de 21h59 à 22h49

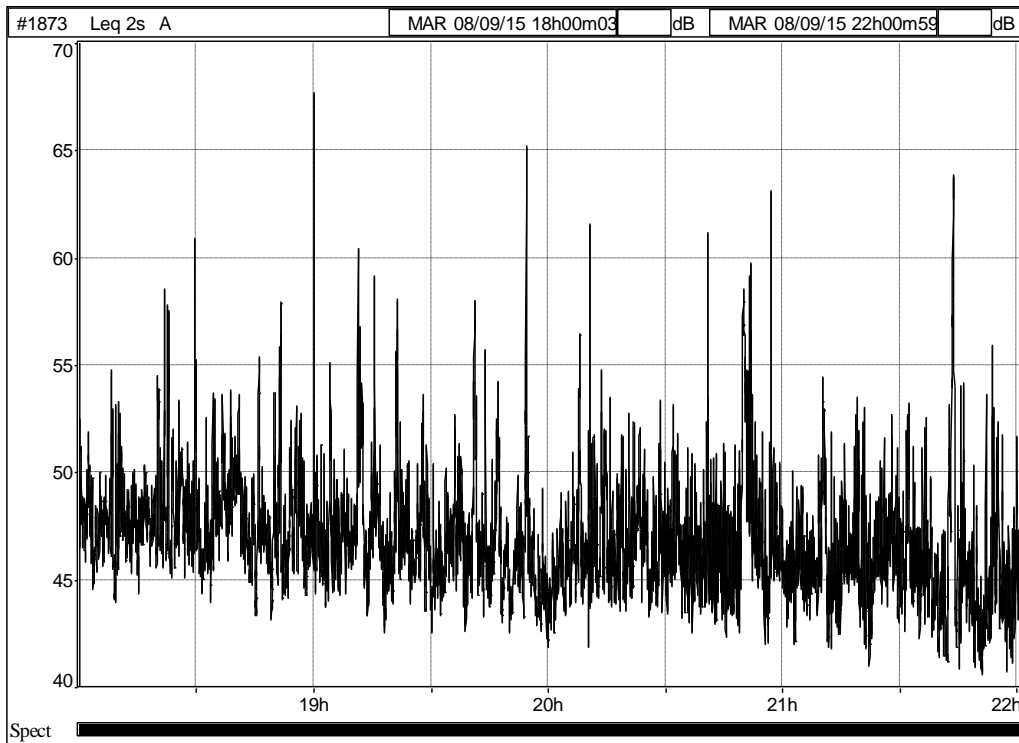


Mesure 2N en période nocturne le 29 Octobre 2015 sur le point 2 de 22h52 à 23h46

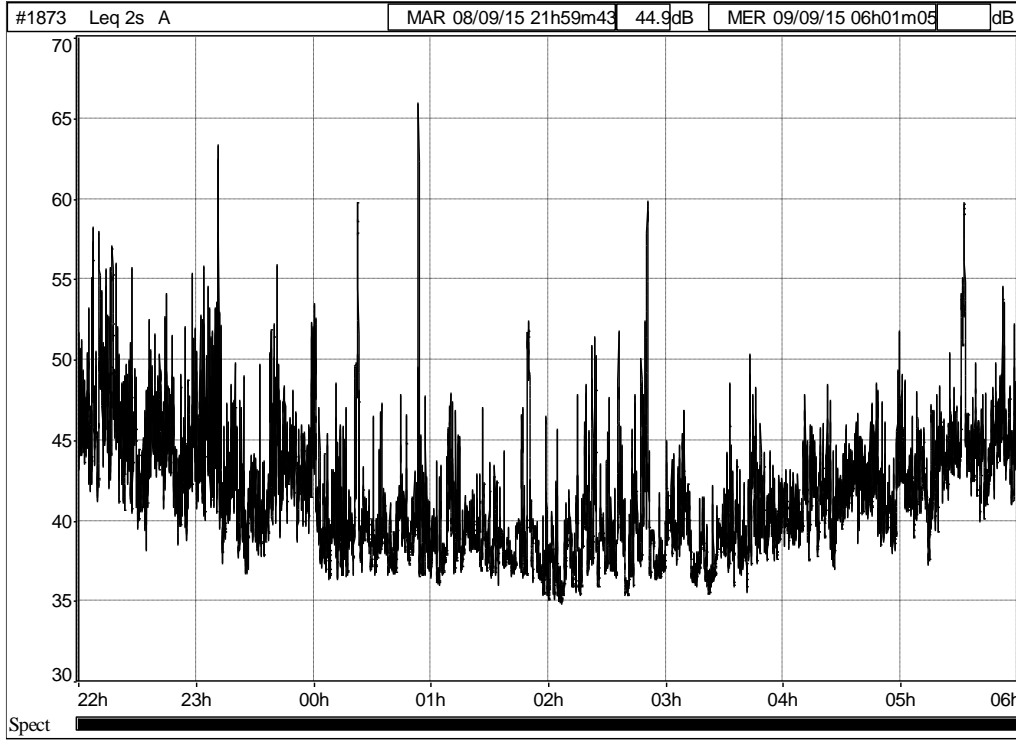
7.1.6 Mesures de 24 heures



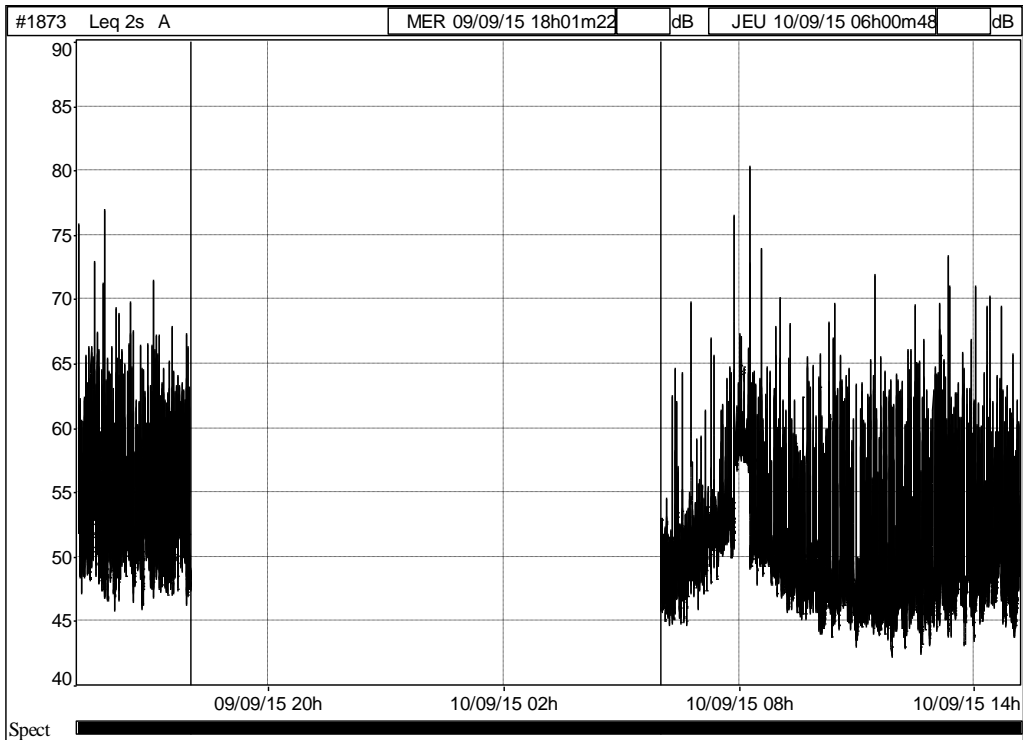
Mesure 4D



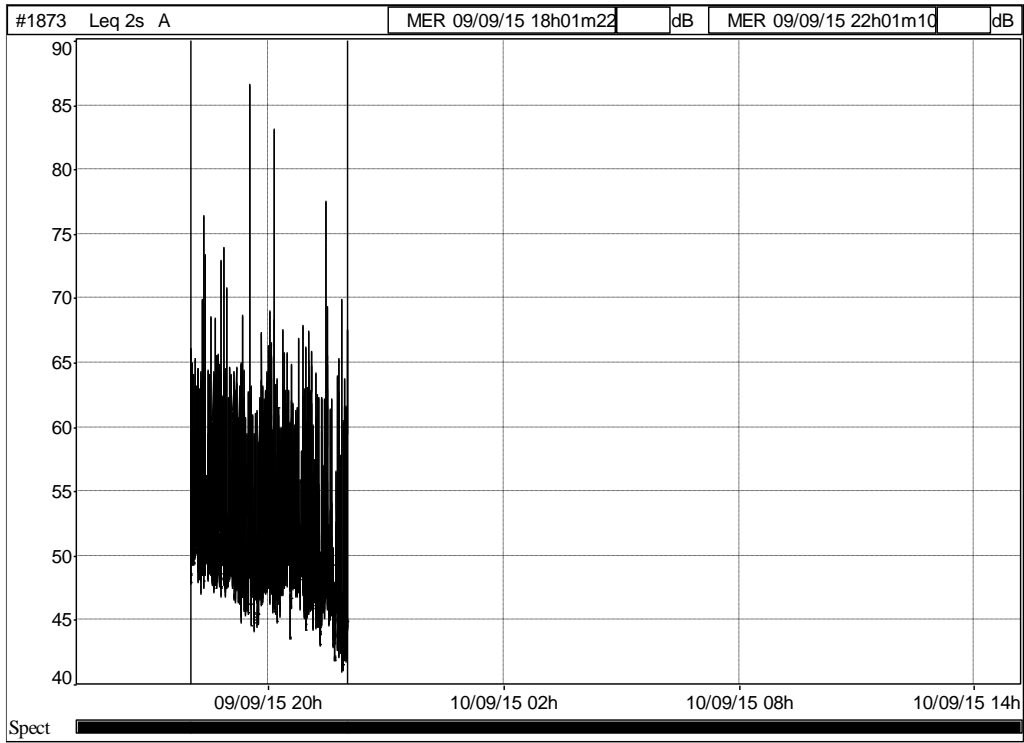
Mesure 4E



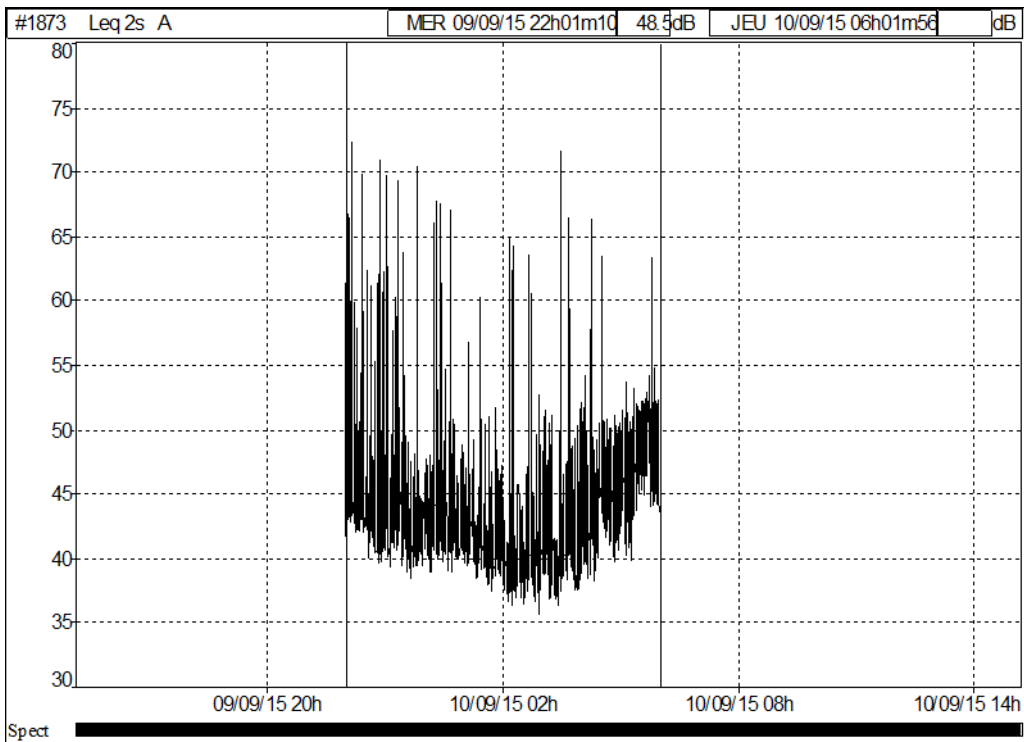
Mesure 4N



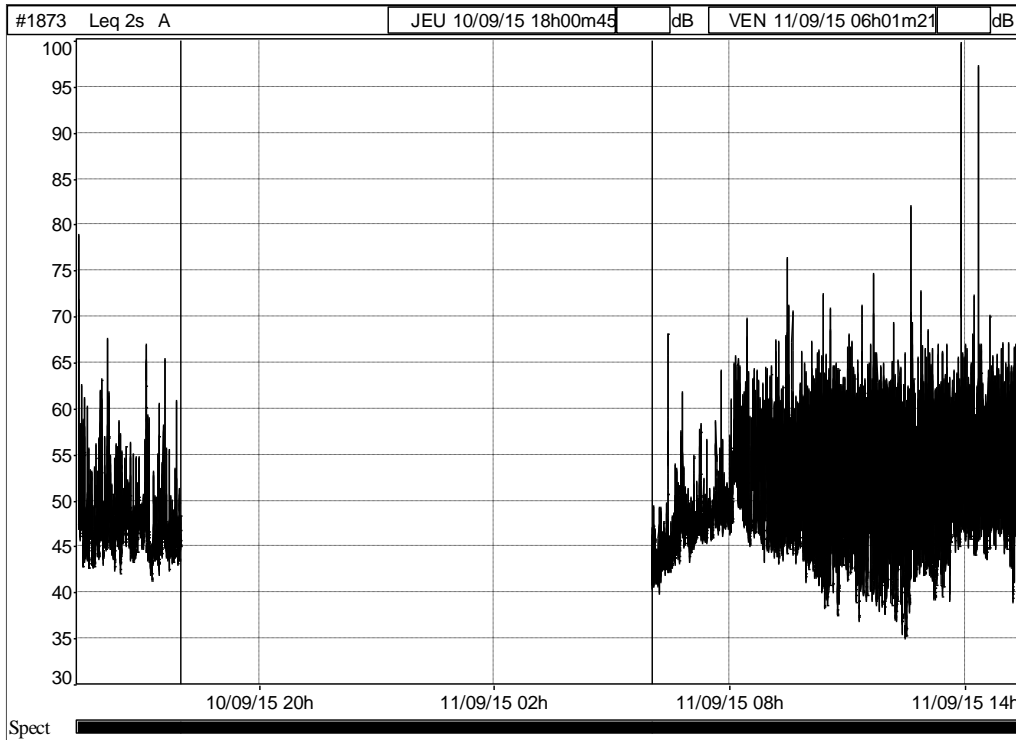
Mesure 5D



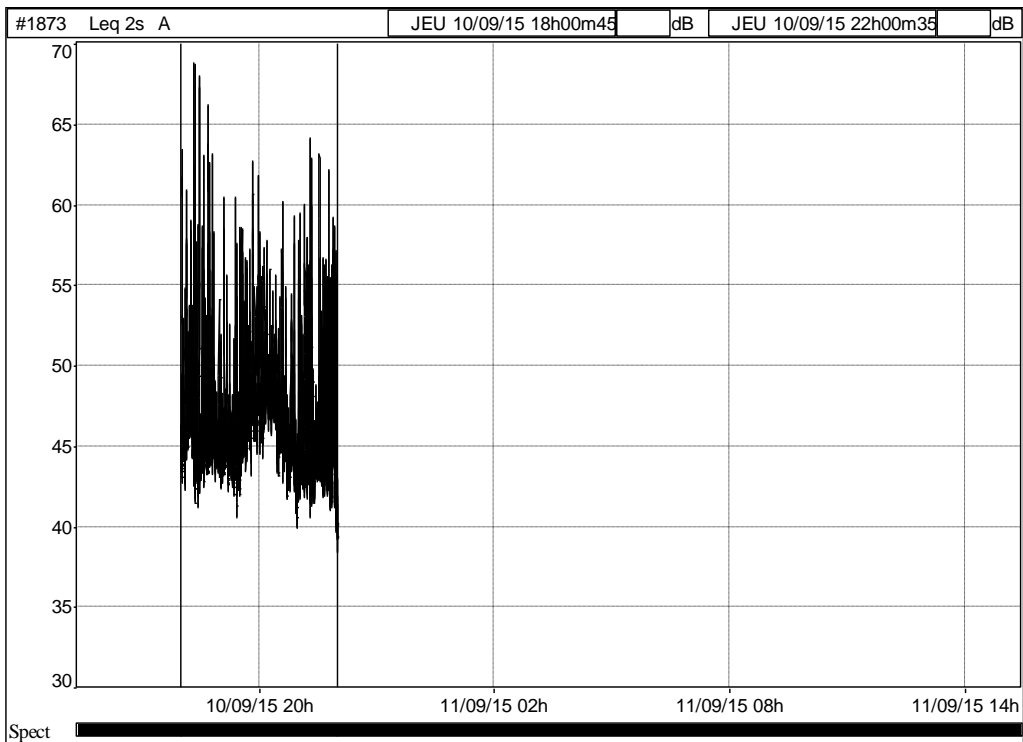
Mesure 5E



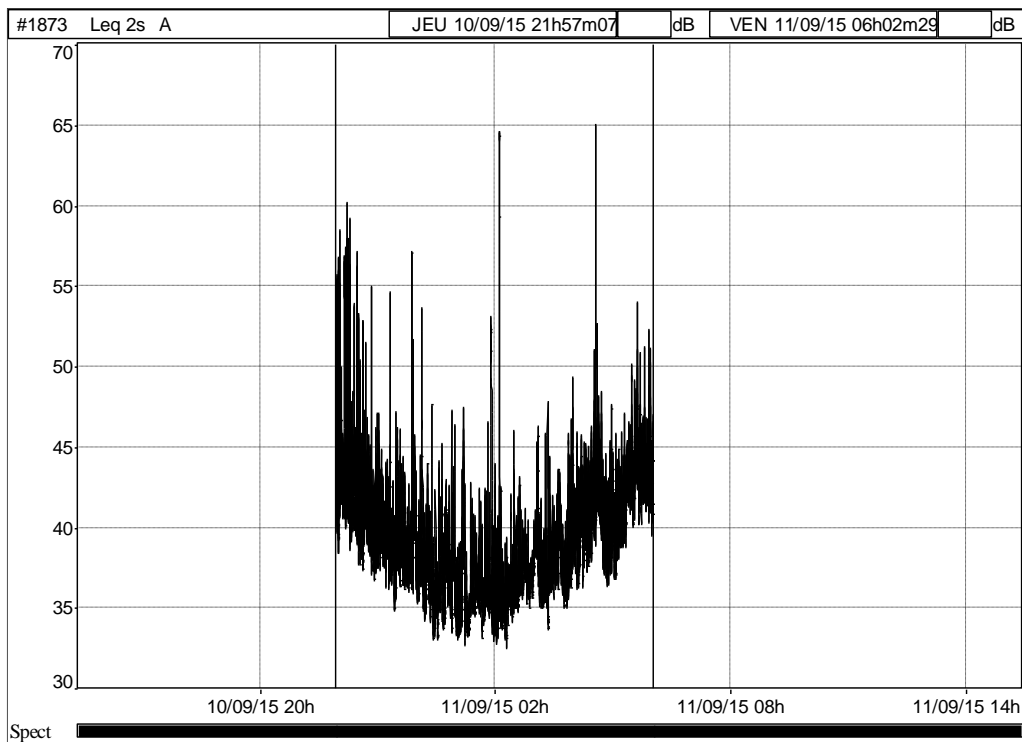
Mesure 5N



Mesure 6D



Mesure 6E



Mesure 6N

8 Annexes

8.1 Définition des conditions aérodynamiques

	Contraire	Peu contraire	De travers	Peu portant	Portant
Vent fort	U1	U2	U3	U4	U5
Vent moyen	U2	U2	U3	U4	U4
Vent faible	U3	U3	U3	U3	U3

8.2 Définition des conditions thermiques

Période	Rayonnement / couverture nuageuse	Humidité	Vent	Ti
Jour	Fort	Sol sec	Faible ou moyen	T1
			Fort	T2
	Moyen à faible	Sol humide	Faible ou moyen ou fort	T2
			Faible ou moyen ou fort	T2
			Faible ou moyen	T2
Période de lever ou de coucher de soleil				T3
Nuit	Ciel nuageux		Faible ou moyen ou fort	T4
	Ciel dégagé		Moyen ou fort	T4
			Faible	T5

8.3 Grille $U_i T_i$

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	++	++
T5		+	+	++	

Légende :

--	Conditions défavorables pour la propagation sonore
-	Conditions défavorables pour la propagation sonore
Z	Conditions homogènes pour la propagation sonore
+	Conditions favorables pour la propagation sonore
++	Conditions favorables pour la propagation sonore

8.4 Résultats des conditions aérodynamiques et thermiques

Indice de la mesure	1D	2D	3D
Couverture nuageuse	-	-	-
Rayonnement	Moyen	Moyen	Moyen
Humidité	Sol sec	Sol sec	Sol sec
Vent	Moyen	Moyen	Moyen
	Peu portant	Peu portant	Peu portant
Pluie	Non	Non	Non
Code $U_i T_i$	U4T2	U4T2	U4T2

Indice de la mesure	1N	2N
Couverture nuageuse	Ciel dégagé	Ciel dégagé
Rayonnement	-	-
Humidité	-	-
Vent	Faible	Faible
	Peu portant	Peu portant
Pluie	Non	Non
Code $U_i T_i$	U3T5	U3T5

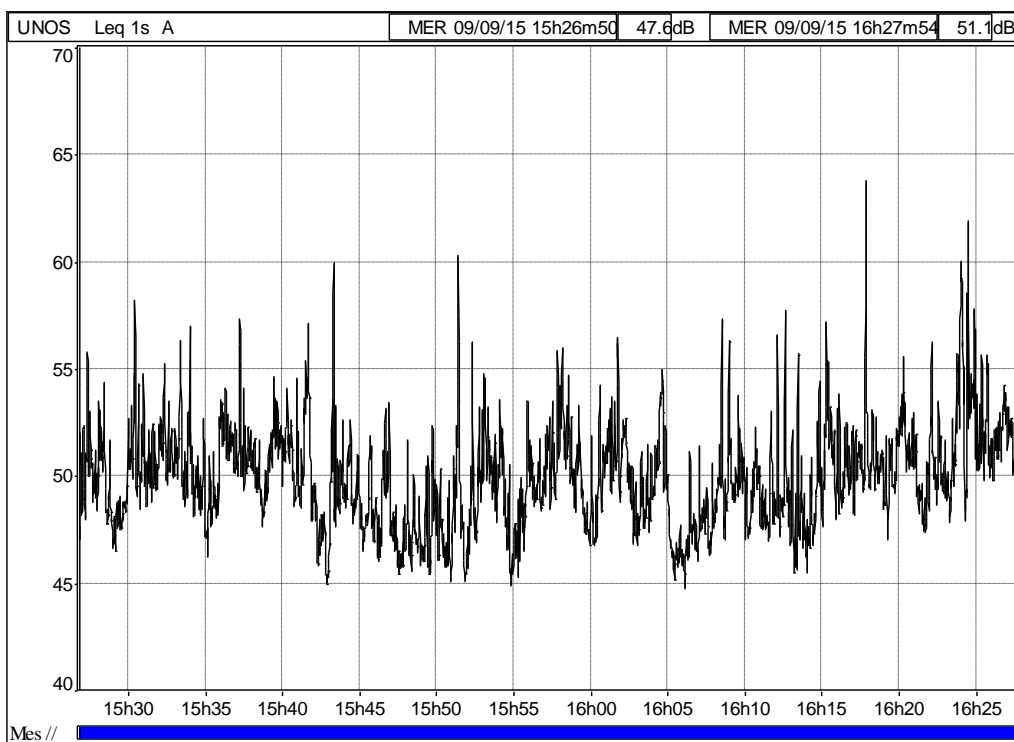
Indice de la mesure	4D	4E	4N
Couverture nuageuse	-	coucher de soleil	Ciel dégagé
Rayonnement	Moyen	coucher de soleil	-
Humidité	Sol sec	coucher de soleil	-
Vent	Moyen	Moyen	Moyen
	Peu portant	Peu portant	Peu portant
Pluie	Non	Non	Non
Code $U_i T_i$	U4T2	U4T4	U4T4

Indice de la mesure	5D	5E	5N
Couverture nuageuse	-	coucher de soleil	Ciel dégagé
Rayonnement	Moyen	coucher de soleil	-
Humidité	Sol sec	coucher de soleil	-
Vent	Moyen	Moyen	Moyen
	Peu portant	Peu portant	Peu portant
Pluie	Non	Non	Non
Code $U_i T_i$	U4T2	U4T4	U4T4

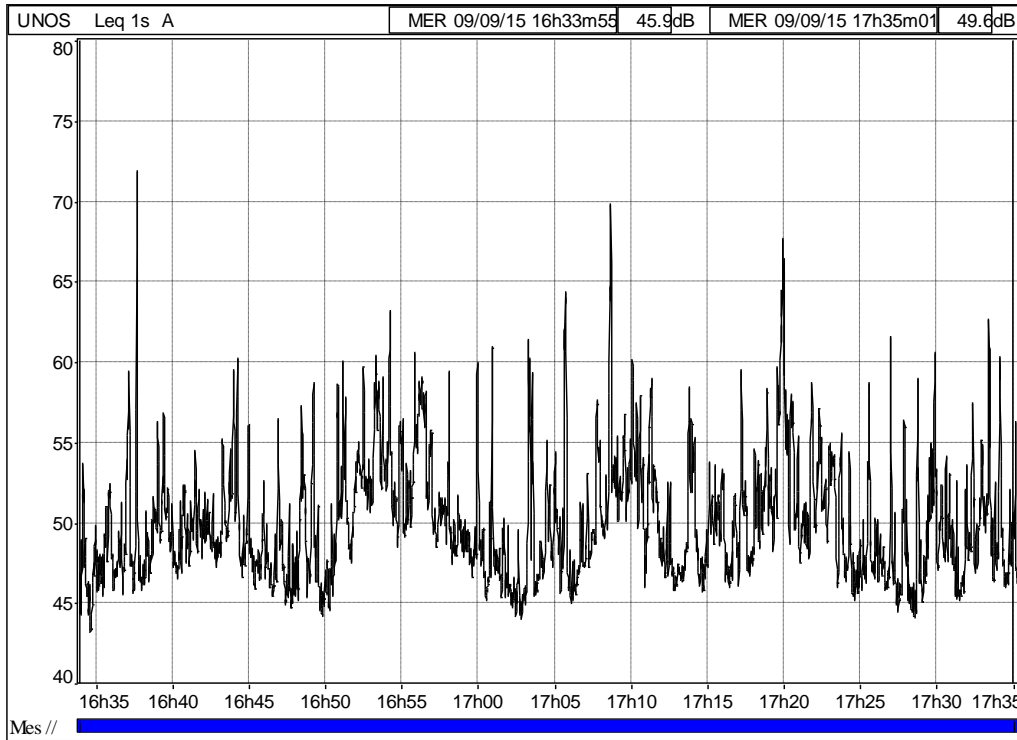
Indice de la mesure	6D	6E	6N
Couverture nuageuse	-	coucher de soleil	Ciel dégagé
Rayonnement	Moyen	coucher de soleil	-
Humidité	Sol sec	coucher de soleil	-
Vent	Moyen	Moyen	Moyen
	Peu portant	Peu portant	Peu portant
Pluie	Non	Non	Non
Code $U_i T_i$	U4T2	U4T4	U4T4

8.5 Graphiques

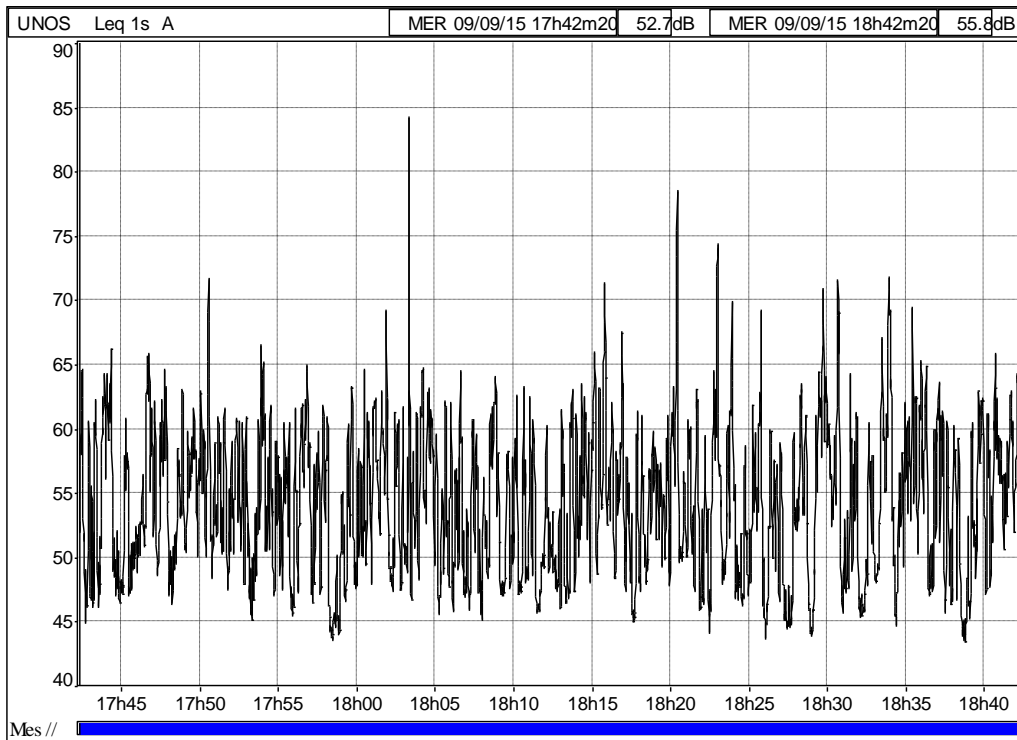
8.5.1 Mesures d'une heure



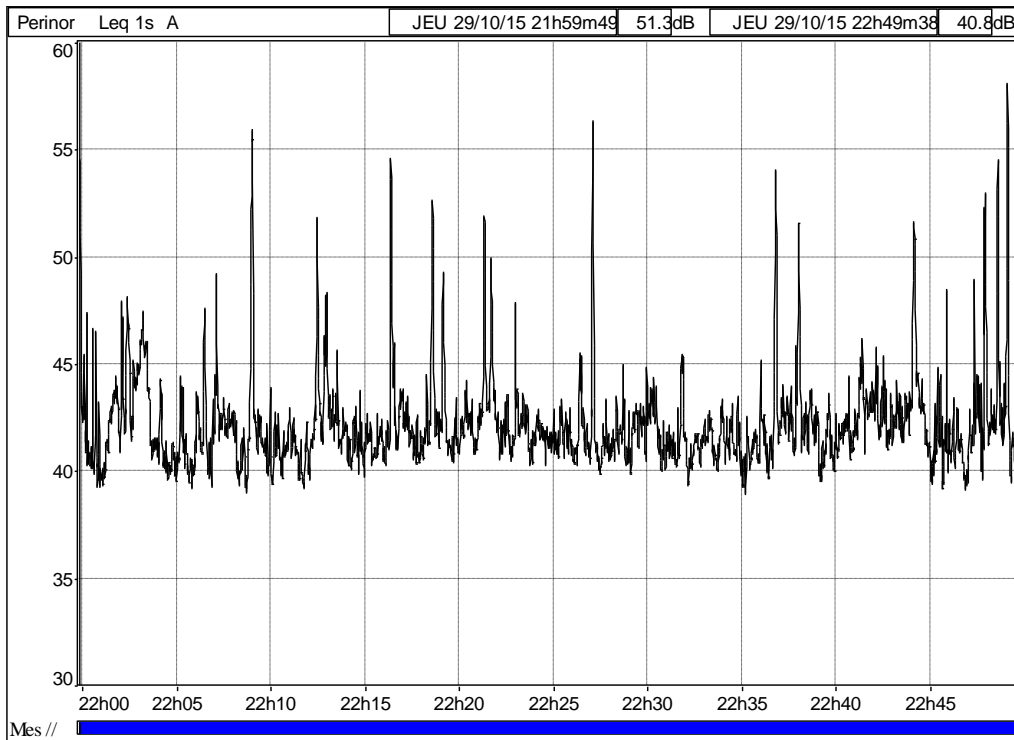
Mesure 1D en période diurne le 09 Septembre 2015 sur le point 1 de 15h26 à 16h27



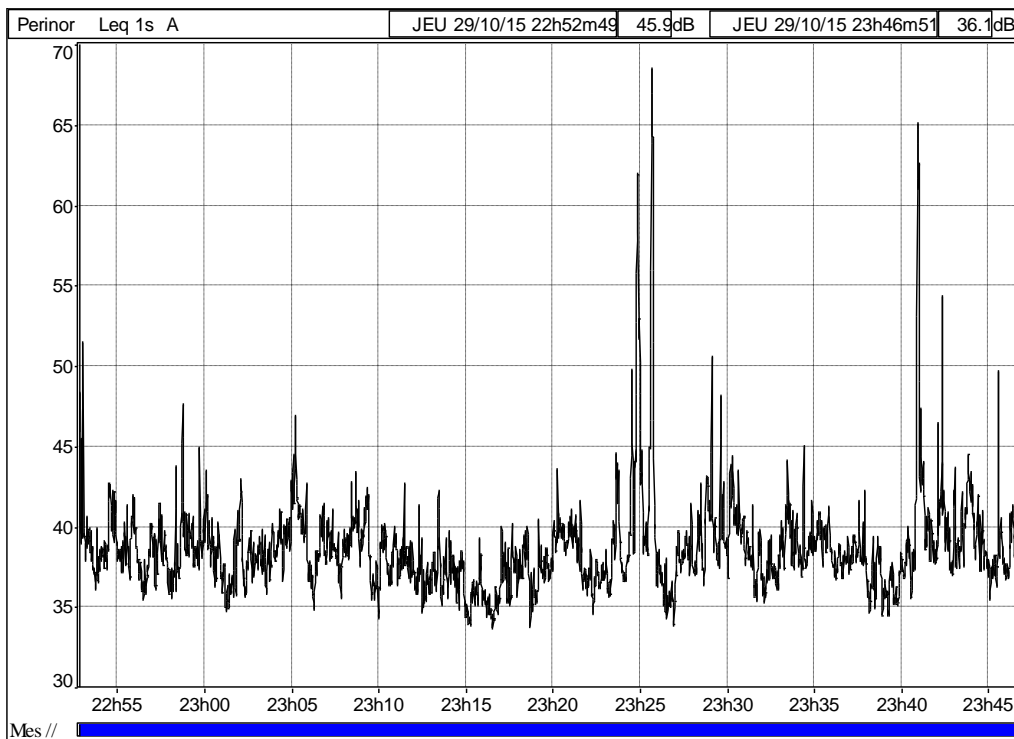
Mesure 2D en période diurne le 09 Septembre 2015 sur le point 2 de 16h33 à 17h35



Mesure 3D en période diurne le 09 Septembre 2015 sur le point 3 de 17h42 à 18h42

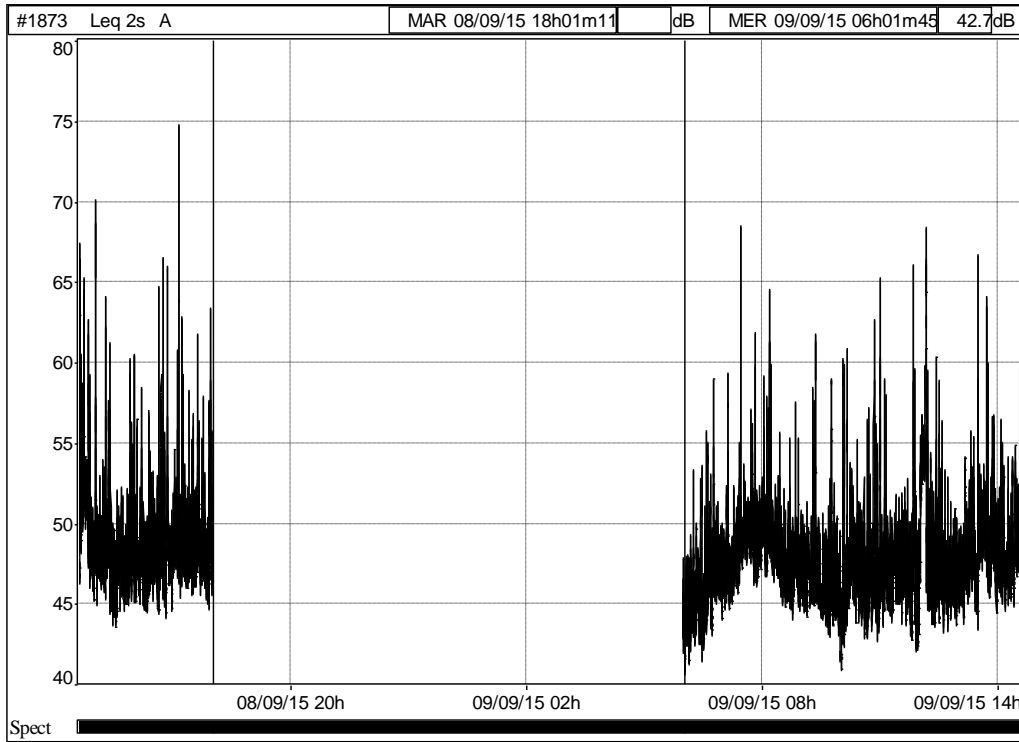


Mesure 1N en période nocturne le 29 Octobre 2015 sur le point 1 de 21h59 à 22h49

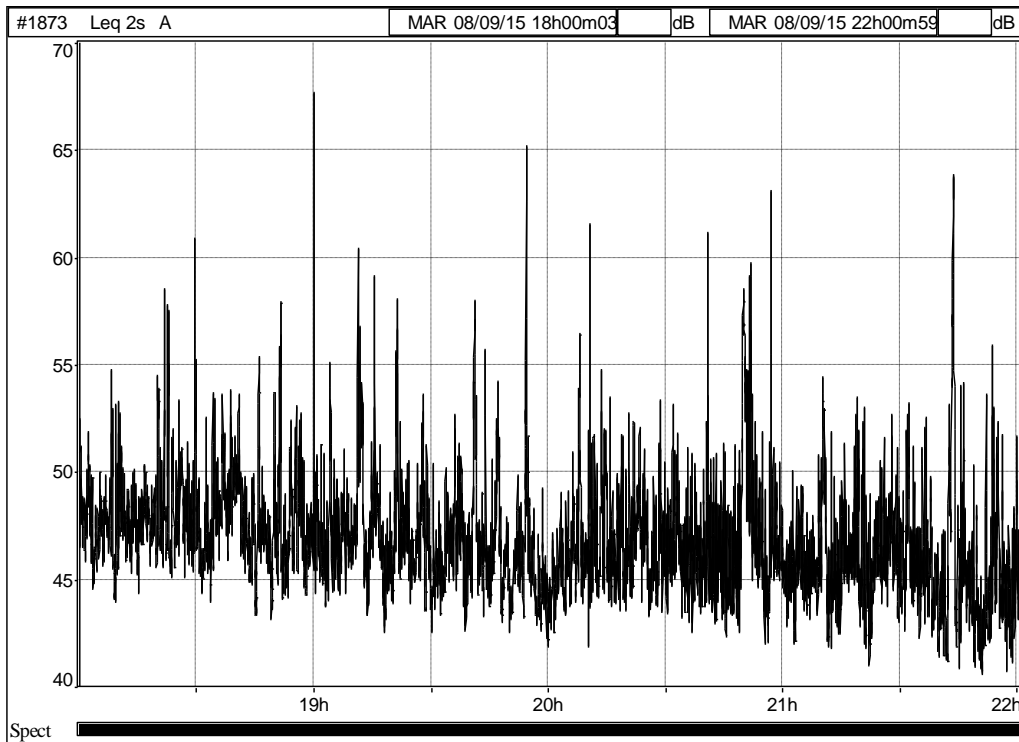


Mesure 2N en période nocturne le 29 Octobre 2015 sur le point 2 de 22h52 à 23h46

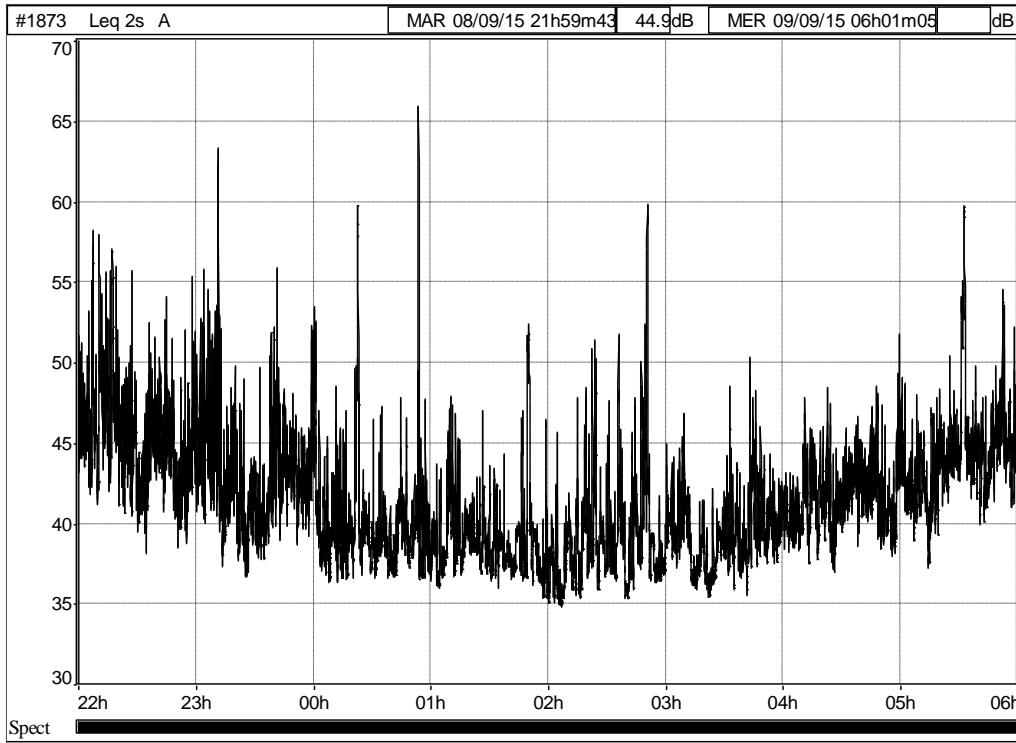
8.5.2 Mesures de 24 heures



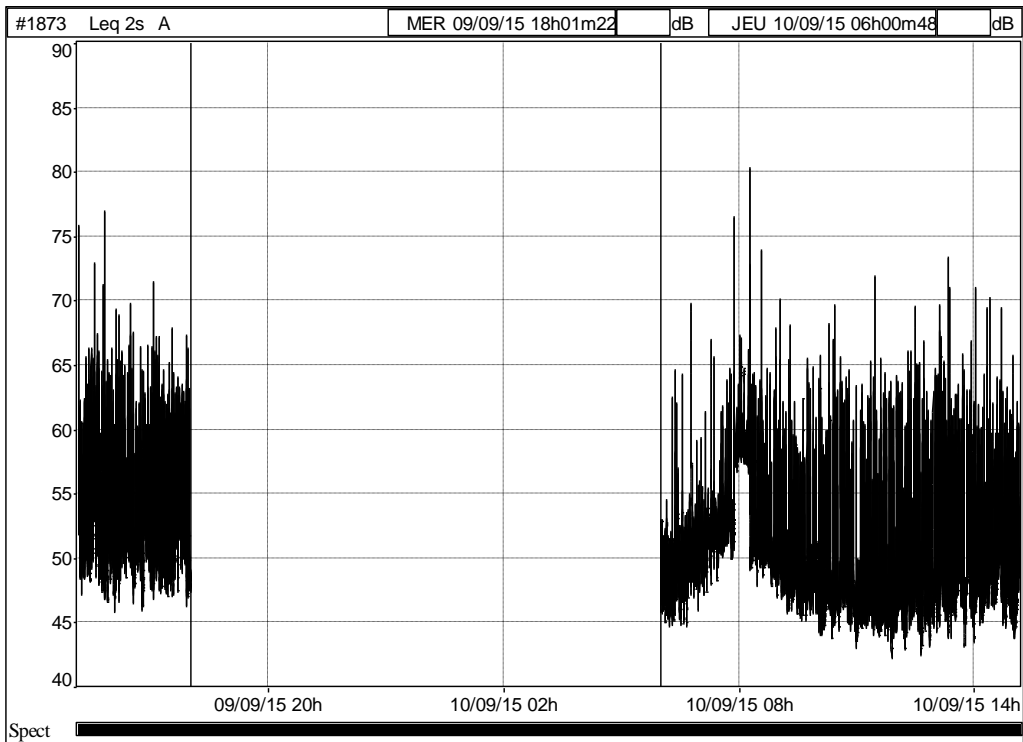
Mesure 4D



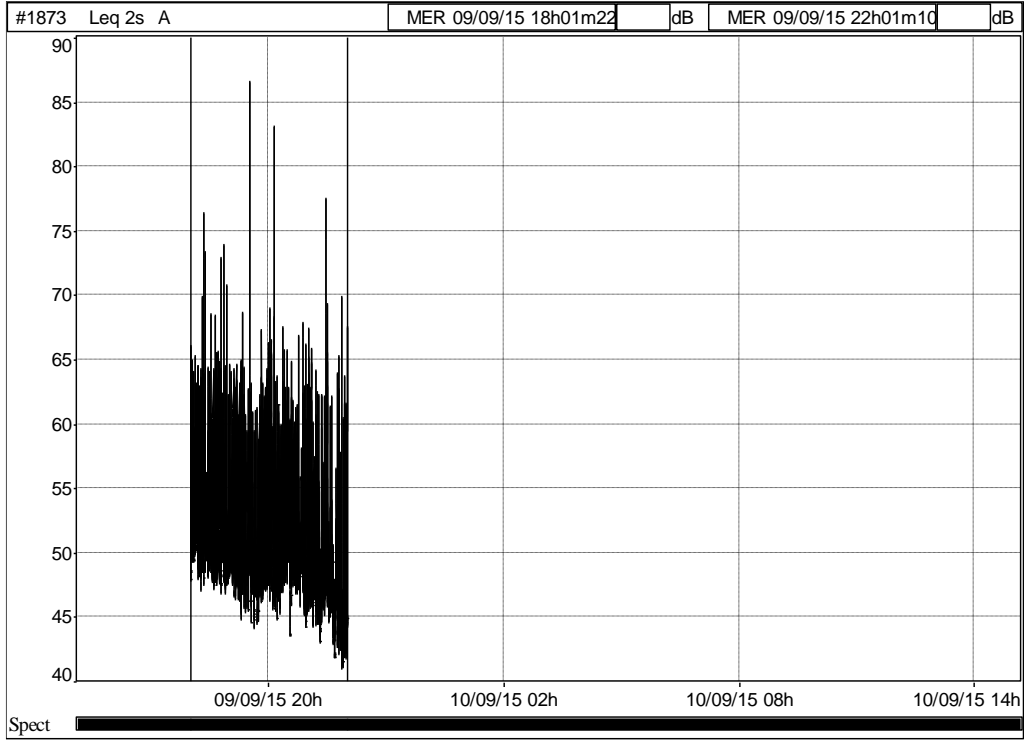
Mesure 4E



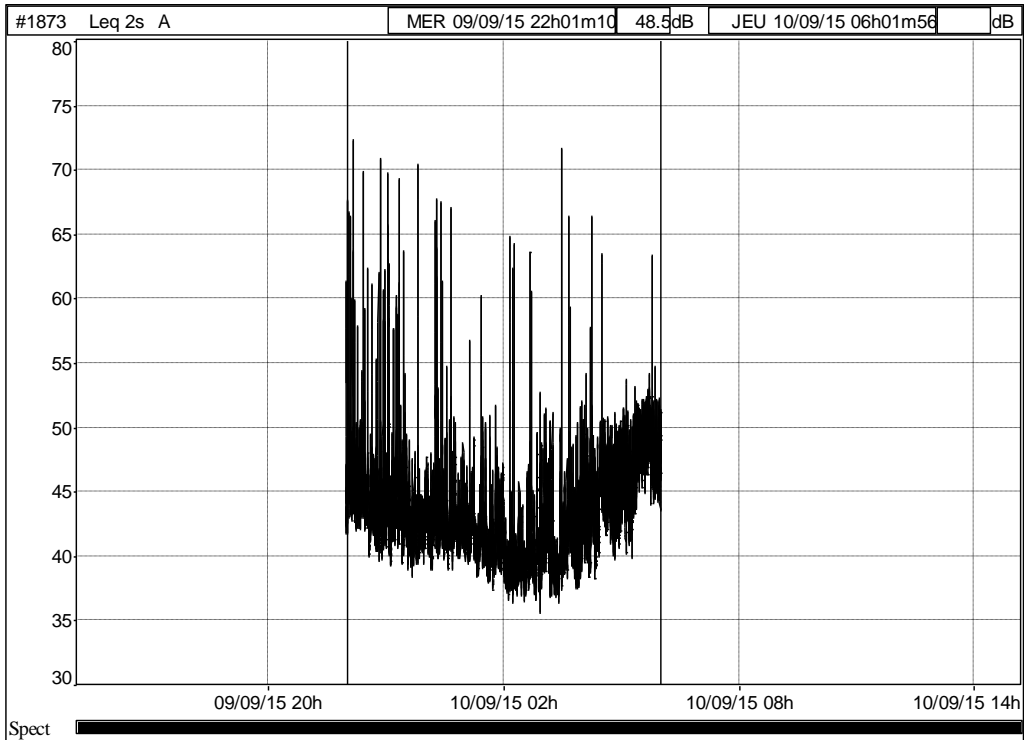
Mesure 4N



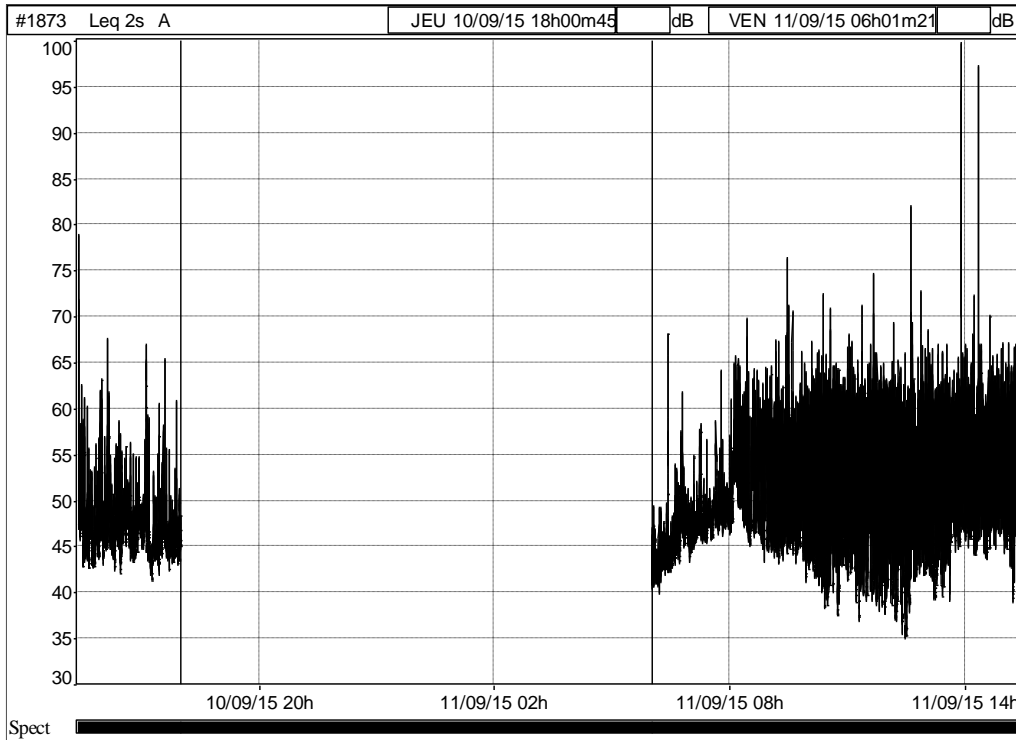
Mesure 5D



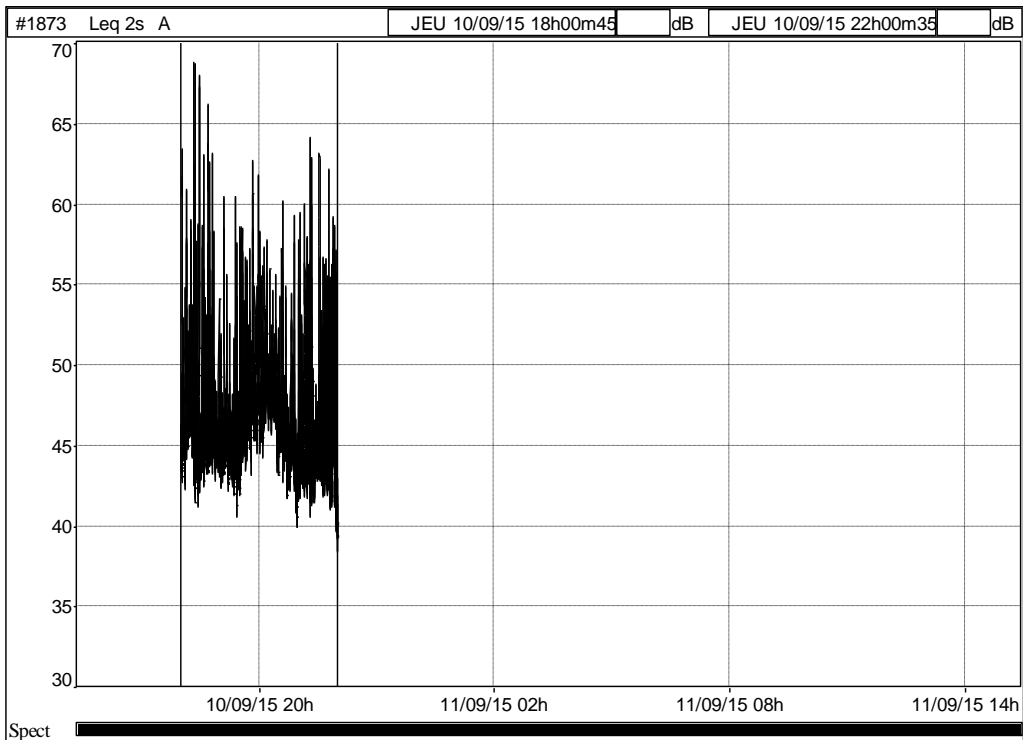
Mesure 5E



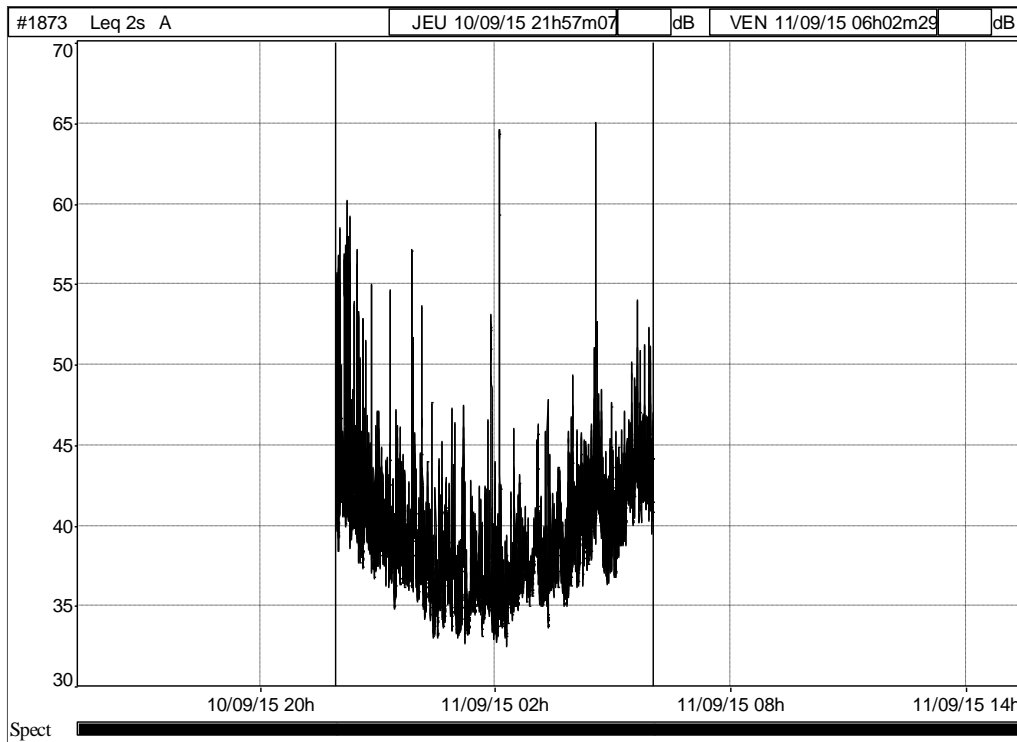
Mesure 5N



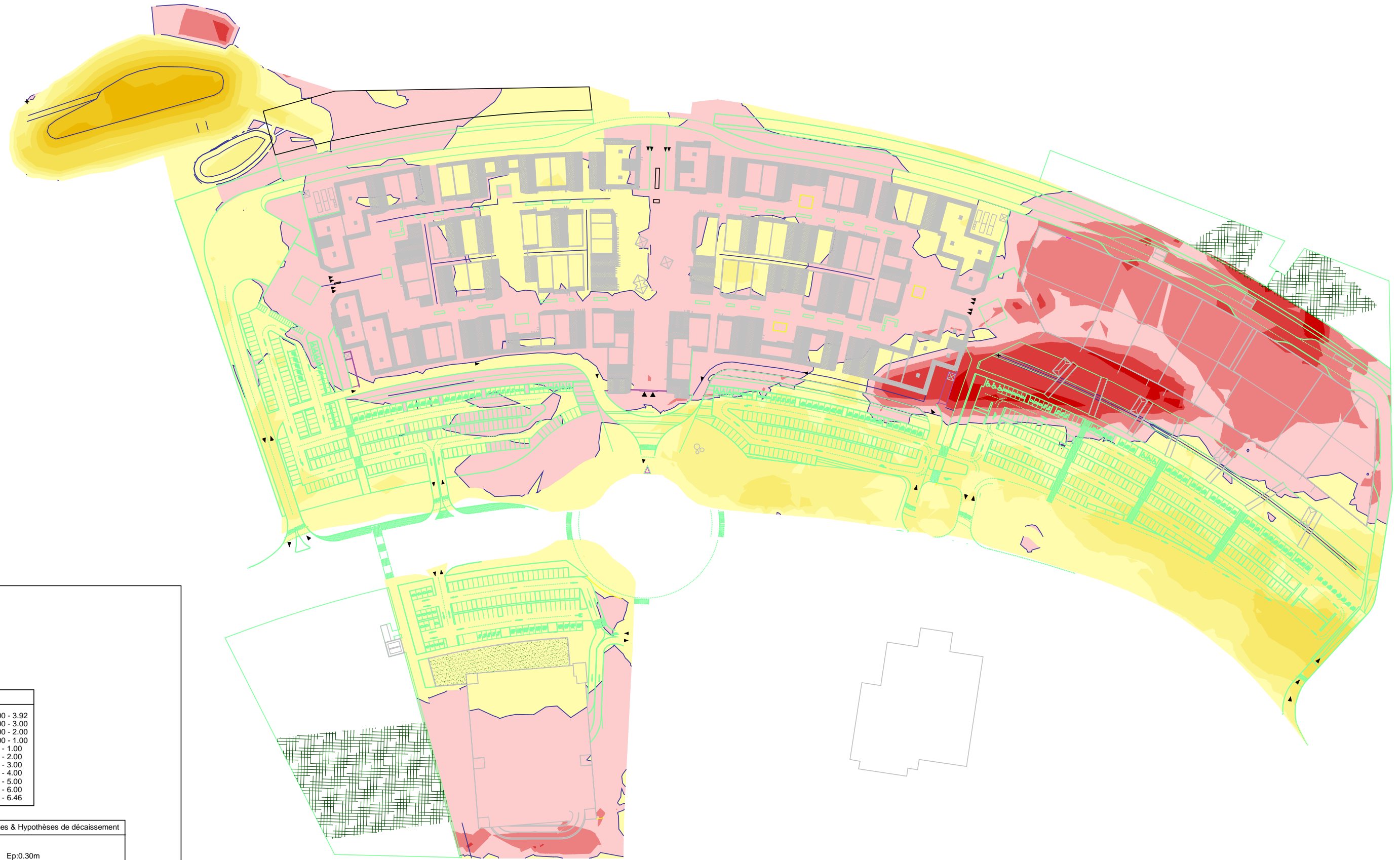
Mesure 6D



Mesure 6E



Mesure 6N



Légende	
Red	Remblais 3.00 - 3.92
Dark Red	Remblais 2.00 - 3.00
Light Red	Remblais 1.00 - 2.00
Very Light Red	Remblais 0.00 - 1.00
Light Yellow	Déblais 0.00 - 1.00
Yellow	Déblais 1.00 - 2.00
Orange	Déblais 2.00 - 3.00
Dark Orange	Déblais 3.00 - 4.00
Dark Yellow	Déblais 4.00 - 5.00
Light Orange	Déblais 5.00 - 6.00
Yellow	Déblais 6.00 - 6.46

Nature des Plateformes & Hypothèses de décaissement	
Blue	Bassin
Light Green	Espace vert Ep:0.30m
Yellow	Piéton Ep:0.42m
Dark Grey	Voirie lourde Ep:0.73m
Light Grey	Bâtiment Ep:0.80m
White	Voirie légère Ep:0.53m

Cubatures	
Red	Remblais : 48928 m³
Yellow	Déblais : 83376 m³

JMP EXPANSION
Création d'un Retail Park
Zone d'Activités "COCKERILL"
Hautmont - Nord (59)

Etude d'opportunité pour l'approvisionnement en énergie renouvelables ou partiellement renouvelables pour la création de chaleur et de froid selon Article L128-4 du code de l'urbanisme.

Etude de faisabilité des approvisionnements en énergie selon l'arrêté du 18 Décembre 2007

Partie "retail"

Dans le cadre de l'Article L. 128-4 du code de l'Urbanisme issue de l'application de l'Article 8 de Grenelle 1 :

" Tout 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. "

L'enjeu principal pour le maître d'ouvrage et pour les aménageurs et de prescrire ou de choisir la ou les solutions les plus adaptés au contexte de l'opération, aux moyens et aux ambitions de ces mêmes entités.

De plus, selon l'arrêté du 18 Décembre 2007, modifié par l'arrêté du 30 Octobre 2013 relatif aux Etudes de faisabilité des approvisionnements en énergie pour les bâtiments neufs et parties nouvelles de bâtiments et les rénovations de certains bâtiments existants, Tout projet de construction de plus de 50m² doit faire l'objet d'une étude de faisabilité des approvisionnements en énergie.

Cette étude compare le système pressentie aux variantes suivantes :

- Système Solaire Thermique.
- Système Solaire Photovoltaïque.
- Système de Chauffage au bois ou Biomasse.
- Système Eolien.
- Raccordement à un Réseau de Chauffage Urbain.
- Pompe à Chaleur Géothermique.
- Pompe à Chaleur Aérothermique.
- Pompe à Chaleur sur nappe phréatique.
- Chaudières à Condensation gaz.
- Cogénération.

De plus, cette étude doit faire apparaître les éléments suivants :

- Consommation en énergie primaire.
- Emission de gaz à effet de serre.
- Classes énergétiques et climatique.
- Coût annuel d'exploitation comprenant abonnement et frais de maintenance.
- Coût d'investissement.
- Gains énergétiques sur 30 ans.
- Quantités de gaz à effet de serre cumulés sur 30 ans.
- Coût global actualisé sur 30 ans.

C'est pourquoi l'équipe de Maîtrise d'Œuvre se propose de répondre à cela par l'analyse du coût global et environnemental de solutions possibles d'approvisionnement en énergie de chaleur / rafraîchissement / Eau Chaude Sanitaire de l'aménagement. L'objectif de ce document est de créer un outil d'aide à la décision pour le maître d'ouvrage et les prescriptions énergétiques pour les futurs aménageurs.

Périmètre de l'évaluation

Le projet concerne la création de coques commerciales.

Dans les commerces, les besoins d'éclairage et de rafraîchissement sont prépondérants. Ces bâtiments constitueront un témoin privilégié pour l'étude des solutions de production de froid et de chaleur.

L'ensemble du projet est soumis à la RT2012 avec un objectif d'amélioration sur le Cep de 15%. Cependant, les bâtiments de type retail et ceux du village de marques ayant des comportements énergétiques et des premiers résultats thermiques bien différents, il a été décidé d'élaborer les études de faisabilité d'approvisionnement en énergie de manière distincte.

A noter que sur ces types de bâtiments, les choix énergétiques seront réalisés par les preneurs en accord avec d'éventuels Baux Verts.

PERIMETRE DE LA PRESENTE PARTIE D'EVALUATION



Identification des ressources énergétiques potentielles

1) Réseau de chaleur ou de froid

Le réseau de chaleur le plus proche est le réseau de la ZUP de la Caserne Joyeuse à Maubeuge. Celui-ci est trop éloigné pour alimenter notre projet.

Les parties prenantes du projet ont toutefois engagé des études pour réaliser un réseau de chaleur et de froid sous la forme d'une boucle à température constante. Cette Boucle pourra être alimentée :

- En chaleur par l'intermédiaire d'une chaudière collective gaz ou biomasse.
- En froid par des groupes d'eau glacée de type Air/Eau.

On créera ainsi une boucle de distribution d'énergie dans l'ensemble du village de marques. Cette boucle sera une source pour les émissions de froid ou de chaleur sur l'ensemble du projet (Solution 1,3 et 4).

Ces installations de chauffage et rafraîchissement collectifs seront étudiées en parallèle d'installations de chauffage et rafraîchissement individuelles via des pompes à chaleur Air/Air type VRV réversibles.

Les autres solutions de chauffage et rafraîchissement individuelles basées sur des solutions couplant des VRV à des chaudières individuelles ne seront pas étudiées car le surcoût de ces installations par rapport à la solution de type PAC réversible est trop important pour être rentabilisé.

2) Potentiel d'approvisionnement en Gaz et Electricité

Le raccordement EDF et GDF sont possibles via des réseaux existants.

3) Filière Bois

La région Nord - Pas de Calais est couverte à 8,6 % de territoire boisé, soit 107 500 Ha. On distingue deux grandes régions boisées : la forêt de Mormal (19 135 ha) et la Forêt de Raismes - St Amand - Wallers (4 600 ha) . La forêt est à 30% publique avec 26% de zone domaniale et 4% d'autres types.

En Nord-Pas de Calais, en 2007, le volume total de bois récolté était de 350 087 m³ :

- le bois d'œuvre (construction, emballage, meubles...) : 200 987 m³
- le bois d'industrie (pâte à papier, panneaux de particules...) : 69 274 m³
- le bois énergie (bûches, plaquettes...) : 79 827 m³

L'utilisation du bois en filière énergie sera donc étudiée par la mise en place d'une chaufferie collective Biomasse alimentant un réseau de chaleur.

4) Potentiel d'usage de Pompes à Chaleur géothermique ou aérothermique

Les outils mis à disposition par l'ADEME et le BRGM ne mettent pas en avant de nappe avec un potentiel géothermique suffisant. Toutefois, la couche géologique supérieure fait apparaître une couche de schiste suffisante pour faire office de source géothermique. Le puissance potentielle s'élève à 60 W/ml de pieux.

Le potentiel géothermique de la zone permettra donc d'étudier la mise en place d'une pompe à chaleur sur pieux géothermiques.

Les pompes à chaleur aérothermiques seront étudiées sous la forme de système VRV réversible. Ces équipements seront individualisés pour chaque cellule.

5) Potentiel Eolien

En regard du site de construction, l'ADEME met en avant un fort potentiel éolien. Toutefois, le site disponible pour l'installation de ce type d'équipement étant en limite d'une zone de protection d'un site classé bâtiment historique et la puissance à installer pour rentabiliser l'installation étant élevé, la faible surface de terrain disponible ne permet pas l'implantation de ce matériel.

6) Solutions Solaires

La toiture du Retail Park est disponible pour utiliser le potentiel d'énergie solaire à des fins de production d'électricité.

Les faibles besoins en ECS du projet ne permettent pas de prévoir l'installation de panneaux d'ECS solaire.

COUTS D'INVESTISSEMENT, COUTS D'EXPLOITATION, REJETS CO2

1- Données générales

Surface SU _{RT}	10 558,00 m ²
Surface SHON _{RT}	11 614,00 m ²

2- Résultats de calculs (issue des calculs selon méthode TH-B-C-E)

Les bâtiments ont été intégralement modélisés sur un logiciel de calcul réglementaire. Cela a permis d'estimer les besoins annuels de l'opération en termes de chauffage et rafraîchissement.

Estimation des besoins de Chauffage - Méthode TH-B :	238 173	kWh/an
Estimation des besoins de Rafraîchissement - Méthode TH-B :	254 856	kWh/an

3) Etude sur le chauffage - rafraîchissement des commerces :

Installations techniques solution No 1 Chaudière gaz à condensation + Groupe Froid

Cette solution prévoit la mise en place d'une production collective avec une distribution sous la forme d'une boucle alimentant chaque cellule.

la production collective comprendra :

- Une cascade de chaudières gaz à condensation.
- Une cascade de groupes de production d'eau glacée.

Puissance totale :

Chauffage :	929	kW
Rafraîchissement :	1 394	kW

Installations techniques solution No 2 PAC Air/Air Réversible (Aérothermie)

Cette solution prévoit la mise en place d'une production individuelle par l'intermédiaire de pompe à chaleur type VRV réversible. Chaque groupe sera dimensionné pour répondre aux besoins de chaque cellule.

Installations techniques solution No 3 PAC Géothermique

Cette solution prévoit la mise en place d'une production collective avec une distribution sous la forme d'une boucle alimentant chaque cellule.

Puissance totale :

Chauffage :	929	kW
Rafraîchissement :	1 394	kW

Installations techniques solution No 4 Chaudière Biomasse + Groupe Froid

Cette solution prévoit la mise en place d'une production collective avec une distribution sous la forme d'une boucle alimentant chaque cellule.

la production collective comprendra :

- Une cascade de chaudière biomasse.
- Une cascade de groupe de production d'eau glacée.

Puissance totale :

Chauffage :	929	kW
Rafraîchissement :	1 394	kW

La production d'ECS sera de type ballon électrique pour les restaurants.

Installations techniques solution No 5 PAC Aérothermique + Production d'électricité Photovoltaïque

Cette solution prévoit la mise en place d'une production d'électricité de type Photovoltaïque. L'installation sera dimensionnée en fonction de la disponibilité de la toiture, soit 50% de la surface de toiture.

Surface Disponible	5280	m ²
Module Amorphe intégré	60	Wc/m ²
Soit une puissance installée de :	317	kWc

Solution 1 : Chaudière Gaz + Groupe Froid

Hypothèses sur les rendements chauffage :

Rendement de distribution moyen Rd :	0,9
Rendement d'émission moyen Re :	0,95
Rendement de génération moyen Rg :	0,85
Rendement de régulation moyen Rr :	0,9

Consommation chauffage :

$$Cch = (Bch)/(Rd*Re*Rg*Rr)$$

Cch S1 : 364 137 kWh

Hypothèses sur les rendements rafraîchissement :

Rendement de distribution moyen Rd :	0,9
Rendement d'émission moyen Re :	0,95
Rendement de génération moyen Rg :	2,6
Rendement de régulation moyen Rr :	0,9

Consommation rafraîchissement :

$$Cfr = (Bfr)/(Rd*Re*Rg*Rr)$$

Cfr S1 = 127 383 kWh

Solution 2 : PAC Air/Air

Hypothèses sur les rendements chauffage :

Rendement de distribution moyen Rd :	0,85
Rendement d'émission moyen Re :	0,95
Rendement de génération moyen Rg :	3,5
Rendement de régulation moyen Rr :	0,95

Consommation chauffage :

$$Cch = (Bch)/(Rd*Re*Rg*Rr)$$

Cch S2 : 66 530 kWh

Hypothèses sur les rendements rafraîchissement :

Rendement de distribution moyen Rd :	0,85
Rendement d'émission moyen Re :	0,95
Rendement de génération moyen Rg :	2,8
Rendement de régulation moyen Rr :	0,95

Consommation rafraîchissement :

$$Cfr = (Bfr)/(Rd*Re*Rg*Rr)$$

Cfr S2 = 118 651 kWh

Solution 3 : PAC Eau / Eau Réversible sur pieux

Hypothèses sur les rendements chauffage :

Rendement de distribution moyen Rd :	0,97
Rendement d'émission moyen Re :	0,95
Rendement de génération moyen Rg :	4
Rendement de régulation moyen Rr :	0,9

Consommation chauffage :

$$Cch = (Bch)/(Rd*Re*Rg*Rr)$$

Cch S3 : 53 846 kWh

Hypothèses sur les rendements rafraîchissement :

Rendement de distribution moyen Rd :	0,97
Rendement d'émission moyen Re :	0,95
Rendement de génération moyen Rg :	3,5
Rendement de régulation moyen Rr :	0,9

Consommation rafraîchissement :

$$Cfr = (Bfr)/(Rd*Re*Rg*Rr)$$

Cfr S3 = 87 799 kWh

Solution 4 : Chaudière Biomasse + Groupe Froid

Hypothèses sur les rendements chauffage :

Rendement de distribution moyen Rd :	0,97
Rendement d'émission moyen Re :	0,95
Rendement de génération moyen Rg :	0,55
Rendement de régulation moyen Rr :	0,9

Consommation chauffage :

$$Cch = (Bch)/(Rd*Re*Rg*Rr)$$

Cch S4 : 522 146 kWh

Hypothèses sur les rendements rafraîchissement :

Rendement de distribution moyen Rd :	0,97
Rendement d'émission moyen Re :	0,95
Rendement de génération moyen Rg :	2,6
Rendement de régulation moyen Rr :	0,9

Consommation rafraîchissement :

$$Cfr = (Bfr)/(Rd*Re*Rg*Rr)$$

Cfr S4 = 118 191 kWh

Solution 5 : Production photovoltaïque complémentaire à la solution 2

Prod_{PV} 238 735 kWh avec 50% de la toiture

Consommations annuelles prévisionnelles calculées (P1)

Solution	Energie finale (kWh) - Global		
	Gaz	Electricité	Bois
Solution 1 : Chaudière Gaz + Groupe Froid	364 137	127 383	
Solution 2 : PAC Air/Air		185 181	
Solution 3 : PAC Eau / Eau Réversible sur pieux		141 645	
Solution 4 : Chaudière Biomasse + Groupe Froid		118 191	522 146
Solution 5 : Production photovoltaïque complémentaire à la solution 2		185 181	

Les consommations indiquées ici ne tiennent pas compte des éventuelles productions d'énergie électrique qui feront l'objet d'une revente.

4- Coûts des énergies

Electricité		Vert				
Date	01-août-15	PTE HIVER	HPH	HCH	HPE	HCE
Abonnement (€ HT/an)	110 881,18					
Coût (€ HT/kWh)		0,07675	0,06244	0,04777	0,04783	0,03026
Répartition		3,52%	20,06%	17,93%	33,36%	25,13%
PS (kVA)	1394					

Gaz		Gaz B2S
Date	01-oct-15	
Abonnement (€ HT/an)	1 352,69	
Coût (€ HT/kWh)	0,0547	

Tarif de rachat		PV intégré
Date	22-mars-16	
Coût (€ HT/kWh)	0,1300	

Bois		Estim Projex
Date	01-oct-14	
Coût (€ HT/kWh)	0,0450	

5- Hypothèses augmentations des énergies : %/an

	Moyen
Gaz :	10%
Electricité :	7%
Bois :	5%

6- Hypothèses sur coûts d'investissement, de maintenance(P2) et de provisions annuelles de remplacement à la fin de vie (P3)

Solution	Invest. initial € HT	Durée de vie	P2 € HT/an	P3 € HT/an
Solution 1 : Chaudière Gaz + Groupe Froid	465 680	20	5 000	23 284
Solution 2 : PAC Air/Air	349 260	16	6 500	21 829
Solution 3 : PAC Eau / Eau Réversible sur pieux	1 798 689	16	6 500	112 418
Solution 4 : Chaudière Biomasse + Groupe Froid	966 286	20	7 000	48 314
Solution 5 : Production photovoltaïque complémentaire à la solution 2	1 141 260	16	6 500	61 429

Nota :
- les budgets ne comprennent pas les incidences financières portées sur les corps d'état second et gros œuvre (génie civil, gaines techniques, etc.)
- pour la solution 5, le P3 est calculé sur base d'une durée de vie de 16 ans pour la PAC et 20 ans pour le photovoltaïque

7- Hypothèses augmentations des coûts de maintenance :

Augmentation des prix de: 2,5% /an

8- Facteurs Emission de CO2 selon arrêté du 15 septembre 2006

Gaz	0,234	kg CO2/kWh PCI	chauffage
Electricite	0,180	kg CO2/kWh PCI	chauffage
Bois	0,013	kg CO2/kWh PCI	chauffage

9- Indicateurs énergétiques et environnementaux

Solution	Cep		Rejets CO₂	
Solution 1 : Chaudière Gaz + Groupe Froid	59,65	kWh/m².an	9,31	kgCO ₂ /m².an
Solution 2 : PAC Air/Air	41,14	kWh/m².an	2,87	kgCO ₂ /m².an
Solution 3 : PAC Eau / Eau Réversible sur pieux	31,47	kWh/m².an	2,20	kgCO ₂ /m².an
Solution 4 : Chaudière Biomasse + Groupe Froid	71,21	kWh/m².an	2,42	kgCO ₂ /m².an
Solution 5 : Production photovoltaïque complémentaire à la solution 2	41,14	kWh/m².an	2,87	kgCO ₂ /m².an

10- Simulation en coût global actualisé sur 30 ans (€ HT)

Scénario d'augmentation de l'énergie : MOYEN

Solution de référence	Solution 1 - Référence					Total cumulé	t CO2/an
	P2+P3	P1 Gaz	Chaudière gaz à condensation + Groupe Froid				
			P1 Elec	P1 Bois	Total annuel		
Année 0		<i>Investissement</i> →				465 679,96	
Année 1	28 284,00	21 268,06	116 913,12	-	166 465,18	632 145,14	108,14
Année 2	28 991,10	23 394,87	125 097,04	-	177 483,01	809 628,15	108,14
Année 3	29 715,88	25 734,35	133 853,83	-	189 304,06	998 932,21	108,14
Année 4	30 458,77	28 307,79	143 223,60	-	201 990,16	1 200 922,37	108,14
Année 5	31 220,24	31 138,57	153 249,26	-	215 608,06	1 416 530,43	108,14
Année 6	32 000,75	34 252,42	163 976,70	-	230 229,87	1 646 760,31	108,14
Année 7	32 800,77	37 677,66	175 455,07	-	245 933,50	1 892 693,81	108,14
Année 8	33 620,79	41 445,43	187 736,93	-	262 803,14	2 155 496,95	108,14
Année 9	34 461,31	45 589,97	200 878,51	-	280 929,79	2 436 426,75	108,14
Année 10	35 322,84	50 148,97	214 940,01	-	300 411,82	2 736 838,56	108,14
Année 11	36 205,91	55 163,87	229 985,81	-	321 355,59	3 058 194,15	108,14
Année 12	37 111,06	60 680,26	246 084,82	-	343 876,13	3 402 070,28	108,14
Année 13	38 038,83	66 748,28	263 310,75	-	368 097,87	3 770 168,15	108,14
Année 14	38 989,80	73 423,11	281 742,51	-	394 155,42	4 164 323,56	108,14
Année 15	39 964,55	80 765,42	301 464,48	-	422 194,45	4 586 518,01	108,14
Année 16	40 963,66	88 841,96	322 566,99	-	452 372,62	5 038 890,63	108,14
Année 17	41 987,75	97 726,16	345 146,68	-	484 860,60	5 523 751,23	108,14
Année 18	43 037,45	107 498,77	369 306,95	-	519 843,17	6 043 594,40	108,14
Année 19	44 113,38	118 248,65	395 158,44	-	557 520,47	6 601 114,88	108,14
Année 20	45 216,22	130 073,52	422 819,53	-	598 109,27	7 199 224,14	108,14
Année 21	46 346,62	143 080,87	452 416,90	-	641 844,39	7 841 068,53	108,14
Année 22	47 505,29	157 388,96	484 086,08	-	688 980,32	8 530 048,86	108,14
Année 23	48 692,92	173 127,85	517 972,10	-	739 792,88	9 269 841,74	108,14
Année 24	49 910,25	190 440,64	554 230,15	-	794 581,03	10 064 422,77	108,14
Année 25	51 158,00	209 484,70	593 026,26	-	853 668,96	10 918 091,73	108,14
Année 26	52 436,95	230 433,17	634 538,10	-	917 408,22	11 835 499,96	108,14
Année 27	53 747,87	253 476,49	678 955,77	-	986 180,13	12 821 680,09	108,14
Année 28	55 091,57	278 824,14	726 482,67	-	1 060 398,38	13 882 078,46	108,14
Année 29	56 468,86	306 706,55	777 336,46	-	1 140 511,87	15 022 590,33	108,14
Année 30	57 880,58	337 377,20	831 750,01	-	1 227 007,80	16 249 598,13	108,14
Total sur 30 ans	1 241 744	3 498 469	11 043 706	-	15 783 918	16 249 598	3244

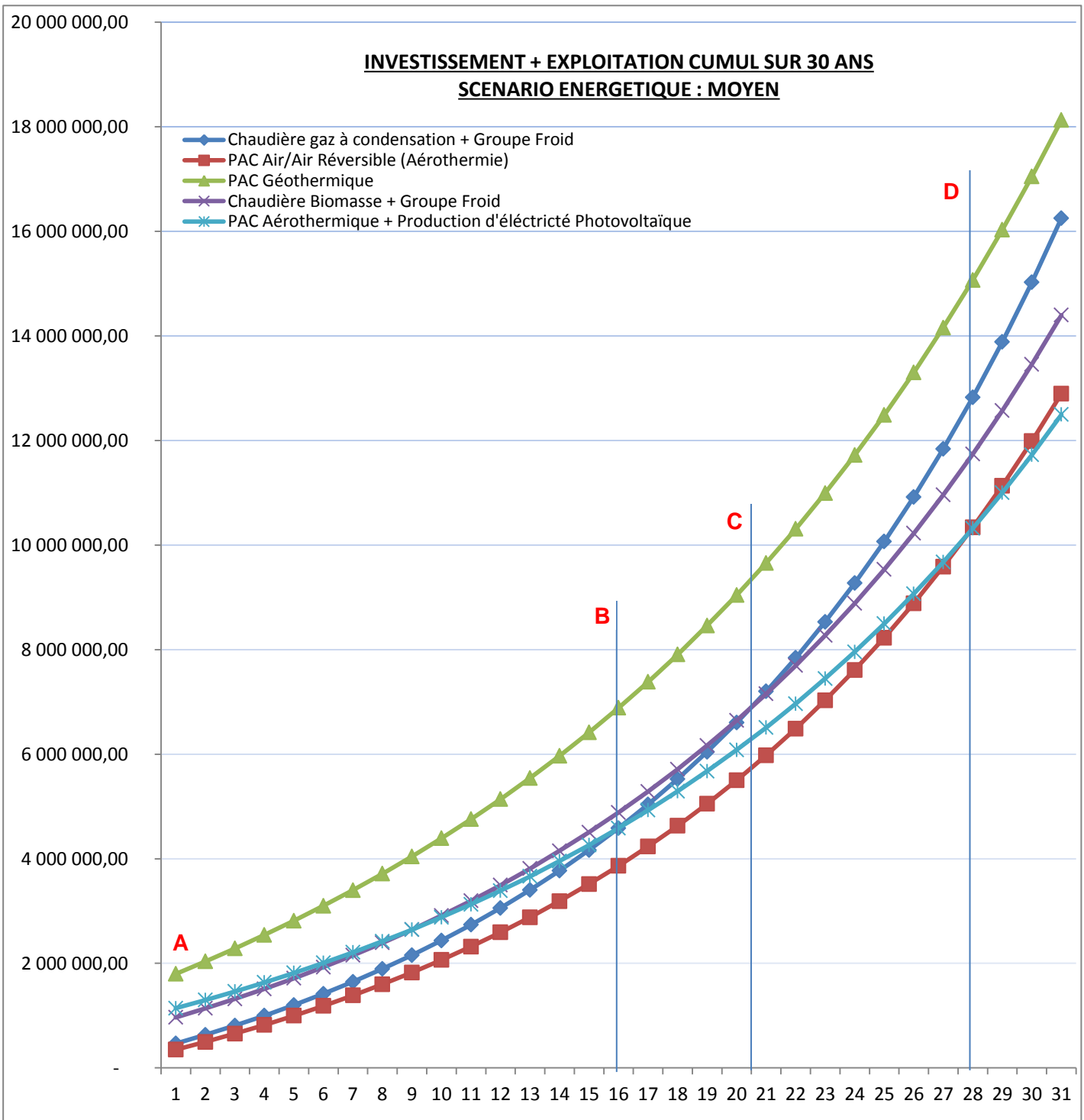
Solution pressentie	Solution 2 - Solution pressentie							
	P2+P3	P1 Gaz	P1 Elec	P1 Bois	Total annuel	Total cumulé	t CO2/an	
Année 0		<i>Investissement</i> →				349 259,97		
Année 1	28 328,75	-	119 650,00	-	147 978,75	497 238,72	33,33	
Année 2	29 036,97	-	128 025,50	-	157 062,46	654 301,18	33,33	
Année 3	29 762,89	-	136 987,28	-	166 750,17	821 051,35	33,33	
Année 4	30 506,96	-	146 576,39	-	177 083,36	998 134,71	33,33	
Année 5	31 269,64	-	156 836,74	-	188 106,38	1 186 241,09	33,33	
Année 6	32 051,38	-	167 815,31	-	199 866,69	1 386 107,78	33,33	
Année 7	32 852,66	-	179 562,38	-	212 415,05	1 598 522,82	33,33	
Année 8	33 673,98	-	192 131,75	-	225 805,73	1 824 328,55	33,33	
Année 9	34 515,83	-	205 580,97	-	240 096,80	2 064 425,36	33,33	
Année 10	35 378,72	-	219 971,64	-	255 350,37	2 319 775,72	33,33	
Année 11	36 263,19	-	235 369,66	-	271 632,85	2 591 408,57	33,33	
Année 12	37 169,77	-	251 845,53	-	289 015,30	2 880 423,88	33,33	
Année 13	38 099,02	-	269 474,72	-	307 573,74	3 187 997,61	33,33	
Année 14	39 051,49	-	288 337,95	-	327 389,44	3 515 387,05	33,33	
Année 15	40 027,78	-	308 521,61	-	348 549,39	3 863 936,44	33,33	
Année 16	41 028,47	-	330 118,12	-	371 146,59	4 235 083,03	33,33	
Année 17	42 054,19	-	353 226,39	-	395 280,57	4 630 363,60	33,33	
Année 18	43 105,54	-	377 952,23	-	421 057,77	5 051 421,38	33,33	
Année 19	44 183,18	-	404 408,89	-	448 592,07	5 500 013,45	33,33	
Année 20	45 287,76	-	432 717,51	-	478 005,27	5 978 018,72	33,33	
Année 21	46 419,95	-	463 007,74	-	509 427,69	6 487 446,41	33,33	
Année 22	47 580,45	-	495 418,28	-	542 998,73	7 030 445,14	33,33	
Année 23	48 769,96	-	530 097,56	-	578 867,52	7 609 312,66	33,33	
Année 24	49 989,21	-	567 204,39	-	617 193,60	8 226 506,26	33,33	
Année 25	51 238,94	-	606 908,70	-	658 147,64	8 884 653,90	33,33	
Année 26	52 519,92	-	649 392,30	-	701 912,22	9 586 566,12	33,33	
Année 27	53 832,91	-	694 849,77	-	748 682,68	10 335 248,80	33,33	
Année 28	55 178,74	-	743 489,25	-	798 667,99	11 133 916,79	33,33	
Année 29	56 558,20	-	795 533,50	-	852 091,70	11 986 008,49	33,33	
Année 30	57 972,16	-	851 220,84	-	909 193,00	12 895 201,49	33,33	
Total sur 30 ans	1 243 709	-	11 302 233	-	12 545 942	12 895 201	1000	

		Solution 3 PAC Géothermique							
		P2+P3	P1 Gaz	P1 Elec	P1 Bois	Total annuel	Total cumulé	t CO2/an	
Année	0		<i>Investissement</i> →				1 798 688,85		
Année	1	118 918,05	-	117 588,46	-	236 506,51	2 035 195,36	25,50	
Année	2	121 891,00	-	125 819,65	-	247 710,65	2 282 906,01	25,50	
Année	3	124 938,28	-	134 627,02	-	259 565,30	2 542 471,31	25,50	
Année	4	128 061,74	-	144 050,91	-	272 112,65	2 814 583,96	25,50	
Année	5	131 263,28	-	154 134,48	-	285 397,76	3 099 981,72	25,50	
Année	6	134 544,86	-	164 923,89	-	299 468,75	3 399 450,47	25,50	
Année	7	137 908,48	-	176 468,56	-	314 377,05	3 713 827,52	25,50	
Année	8	141 356,20	-	188 821,36	-	330 177,56	4 044 005,08	25,50	
Année	9	144 890,10	-	202 038,86	-	346 928,96	4 390 934,04	25,50	
Année	10	148 512,35	-	216 181,58	-	364 693,93	4 755 627,98	25,50	
Année	11	152 225,16	-	231 314,29	-	383 539,45	5 139 167,43	25,50	
Année	12	156 030,79	-	247 506,29	-	403 537,08	5 542 704,51	25,50	
Année	13	159 931,56	-	264 831,73	-	424 763,29	5 967 467,80	25,50	
Année	14	163 929,85	-	283 369,95	-	447 299,80	6 414 767,60	25,50	
Année	15	168 028,10	-	303 205,85	-	471 233,95	6 886 001,55	25,50	
Année	16	172 228,80	-	324 430,26	-	496 659,06	7 382 660,61	25,50	
Année	17	176 534,52	-	347 140,38	-	523 674,90	7 906 335,50	25,50	
Année	18	180 947,88	-	371 440,20	-	552 388,08	8 458 723,59	25,50	
Année	19	185 471,58	-	397 441,02	-	582 912,60	9 041 636,18	25,50	
Année	20	190 108,37	-	425 261,89	-	615 370,26	9 657 006,44	25,50	
Année	21	194 861,08	-	455 030,22	-	649 891,30	10 306 897,74	25,50	
Année	22	199 732,60	-	486 882,34	-	686 614,94	10 993 512,68	25,50	
Année	23	204 725,92	-	520 964,10	-	725 690,02	11 719 202,69	25,50	
Année	24	209 844,07	-	557 431,59	-	767 275,65	12 486 478,35	25,50	
Année	25	215 090,17	-	596 451,80	-	811 541,97	13 298 020,31	25,50	
Année	26	220 467,42	-	638 203,42	-	858 670,85	14 156 691,16	25,50	
Année	27	225 979,11	-	682 877,66	-	908 856,77	15 065 547,93	25,50	
Année	28	231 628,59	-	730 679,10	-	962 307,69	16 027 855,62	25,50	
Année	29	237 419,30	-	781 826,64	-	1 019 245,94	17 047 101,56	25,50	
Année	30	243 354,78	-	836 554,50	-	1 079 909,28	18 127 010,84	25,50	
Total sur 30 ans		5 220 824	-	11 107 498	-	16 328 322	18 127 011	765	

		Solution 4						
		Chaudière Biomasse + Groupe Froid						
		P2+P3	P1 Gaz	P1 Elec	P1 Bois	Total annuel	Total cumulé	t CO2/an
Année	0		<i>Investissement</i>				966 285,92	
Année	1	55 314,30	-	116 477,83	23 496,57	171 792,12	1 138 078,04	28,06
Année	2	56 697,15	-	124 631,28	24 671,40	181 328,43	1 319 406,47	28,06
Année	3	58 114,58	-	133 355,47	25 904,97	191 470,05	1 510 876,52	28,06
Année	4	59 567,45	-	142 690,35	27 200,22	202 257,80	1 713 134,31	28,06
Année	5	61 056,63	-	152 678,67	28 560,23	213 735,31	1 926 869,62	28,06
Année	6	62 583,05	-	163 366,18	29 988,24	225 949,23	2 152 818,85	28,06
Année	7	64 147,62	-	174 801,81	31 487,65	238 949,44	2 391 768,29	28,06
Année	8	65 751,32	-	187 037,94	33 062,04	252 789,25	2 644 557,54	28,06
Année	9	67 395,10	-	200 130,60	34 715,14	267 525,69	2 912 083,23	28,06
Année	10	69 079,98	-	214 139,74	36 450,89	283 219,71	3 195 302,95	28,06
Année	11	70 806,98	-	229 129,52	38 273,44	299 936,49	3 495 239,44	28,06
Année	12	72 577,15	-	245 168,58	40 187,11	317 745,73	3 812 985,17	28,06
Année	13	74 391,58	-	262 330,39	42 196,47	336 721,96	4 149 707,14	28,06
Année	14	76 251,37	-	280 693,51	44 306,29	356 944,88	4 506 652,02	28,06
Année	15	78 157,65	-	300 342,06	46 521,60	378 499,71	4 885 151,73	28,06
Année	16	80 111,59	-	321 366,00	48 847,69	401 477,60	5 286 629,32	28,06
Année	17	82 114,38	-	343 861,62	51 290,07	425 976,01	5 712 605,33	28,06
Année	18	84 167,24	-	367 931,94	53 854,57	452 099,18	6 164 704,51	28,06
Année	19	86 271,42	-	393 687,17	56 547,30	479 958,60	6 644 663,10	28,06
Année	20	88 428,21	-	421 245,27	59 374,67	509 673,48	7 154 336,59	28,06
Année	21	90 638,91	-	450 732,44	62 343,40	541 371,36	7 695 707,94	28,06
Année	22	92 904,89	-	482 283,71	65 460,57	575 188,60	8 270 896,55	28,06
Année	23	95 227,51	-	516 043,57	68 733,60	611 271,08	8 882 167,63	28,06
Année	24	97 608,20	-	552 166,62	72 170,28	649 774,82	9 531 942,45	28,06
Année	25	100 048,40	-	590 818,29	75 778,79	690 866,69	10 222 809,14	28,06
Année	26	102 549,61	-	632 175,57	79 567,73	734 725,18	10 957 534,32	28,06
Année	27	105 113,35	-	676 427,86	83 546,12	781 541,21	11 739 075,53	28,06
Année	28	107 741,19	-	723 777,81	87 723,42	831 518,99	12 570 594,53	28,06
Année	29	110 434,72	-	774 442,25	92 109,60	884 876,97	13 455 471,50	28,06
Année	30	113 195,58	-	828 653,21	96 715,08	941 848,80	14 397 320,29	28,06
Total sur 30 ans		2 428 447	-	11 002 587	1 561 085	13 431 034	14 397 320	842

		Solution 5						
		PAC Aérothermique + Production d'électricité Photovoltaïque						
		P2+P3	P1 Gaz	P1 Elec	P1 Bois	Total annuel	Total cumulé	t CO2/an
Année	0		<i>Investissement</i> →				1 141 259,97	
Année	1	67 928,75	-	88 614,45	-	156 543,20	1 297 803,17	33,33
Année	2	69 626,97	-	94 817,46	-	164 444,43	1 462 247,59	33,33
Année	3	71 367,64	-	101 454,68	-	172 822,32	1 635 069,92	33,33
Année	4	73 151,83	-	108 556,51	-	181 708,34	1 816 778,26	33,33
Année	5	74 980,63	-	116 155,46	-	191 136,09	2 007 914,35	33,33
Année	6	76 855,14	-	124 286,35	-	201 141,49	2 209 055,84	33,33
Année	7	78 776,52	-	132 986,39	-	211 762,91	2 420 818,75	33,33
Année	8	80 745,94	-	142 295,44	-	223 041,37	2 643 860,13	33,33
Année	9	82 764,58	-	152 256,12	-	235 020,70	2 878 880,83	33,33
Année	10	84 833,70	-	162 914,05	-	247 747,75	3 126 628,58	33,33
Année	11	86 954,54	-	174 318,03	-	261 272,57	3 387 901,15	33,33
Année	12	89 128,40	-	186 520,29	-	275 648,70	3 663 549,85	33,33
Année	13	91 356,61	-	199 576,71	-	290 933,33	3 954 483,18	33,33
Année	14	93 640,53	-	213 547,08	-	307 187,61	4 261 670,79	33,33
Année	15	95 981,54	-	228 495,38	-	324 476,92	4 586 147,72	33,33
Année	16	98 381,08	-	244 490,06	-	342 871,14	4 929 018,85	33,33
Année	17	100 840,61	-	261 604,36	-	362 444,97	5 291 463,82	33,33
Année	18	103 361,62	-	279 916,67	-	383 278,29	5 674 742,11	33,33
Année	19	105 945,66	-	299 510,83	-	405 456,50	6 080 198,61	33,33
Année	20	108 594,31	-	320 476,59	-	429 070,90	6 509 269,51	33,33
Année	21	111 309,16	-	342 909,95	-	454 219,12	6 963 488,62	33,33
Année	22	114 091,89	-	366 913,65	-	481 005,54	7 444 494,17	33,33
Année	23	116 944,19	-	392 597,60	-	509 541,79	7 954 035,96	33,33
Année	24	119 867,79	-	420 079,44	-	539 947,23	8 493 983,19	33,33
Année	25	122 864,49	-	449 485,00	-	572 349,49	9 066 332,68	33,33
Année	26	125 936,10	-	480 948,95	-	606 885,05	9 673 217,73	33,33
Année	27	129 084,50	-	514 615,37	-	643 699,88	10 316 917,61	33,33
Année	28	132 311,62	-	550 638,45	-	682 950,07	10 999 867,67	33,33
Année	29	135 619,41	-	589 183,14	-	724 802,55	11 724 670,22	33,33
Année	30	139 009,89	-	630 425,96	-	769 435,85	12 494 106,08	33,33
Total sur 30 ans		2 982 256	-	8 370 590	-	11 352 846	12 494 106	1000

**COMPARATIF EN COUT GLOBAL ET ENVIRONNEMENTAL
DES PRODUCTIONS d'ENERGIE
HYPOTHESE AUGMENTATION MOYENNE DU COUT DES ENERGIES**



La solution pressentie de type PAC air/air est la plus faible en investissement.

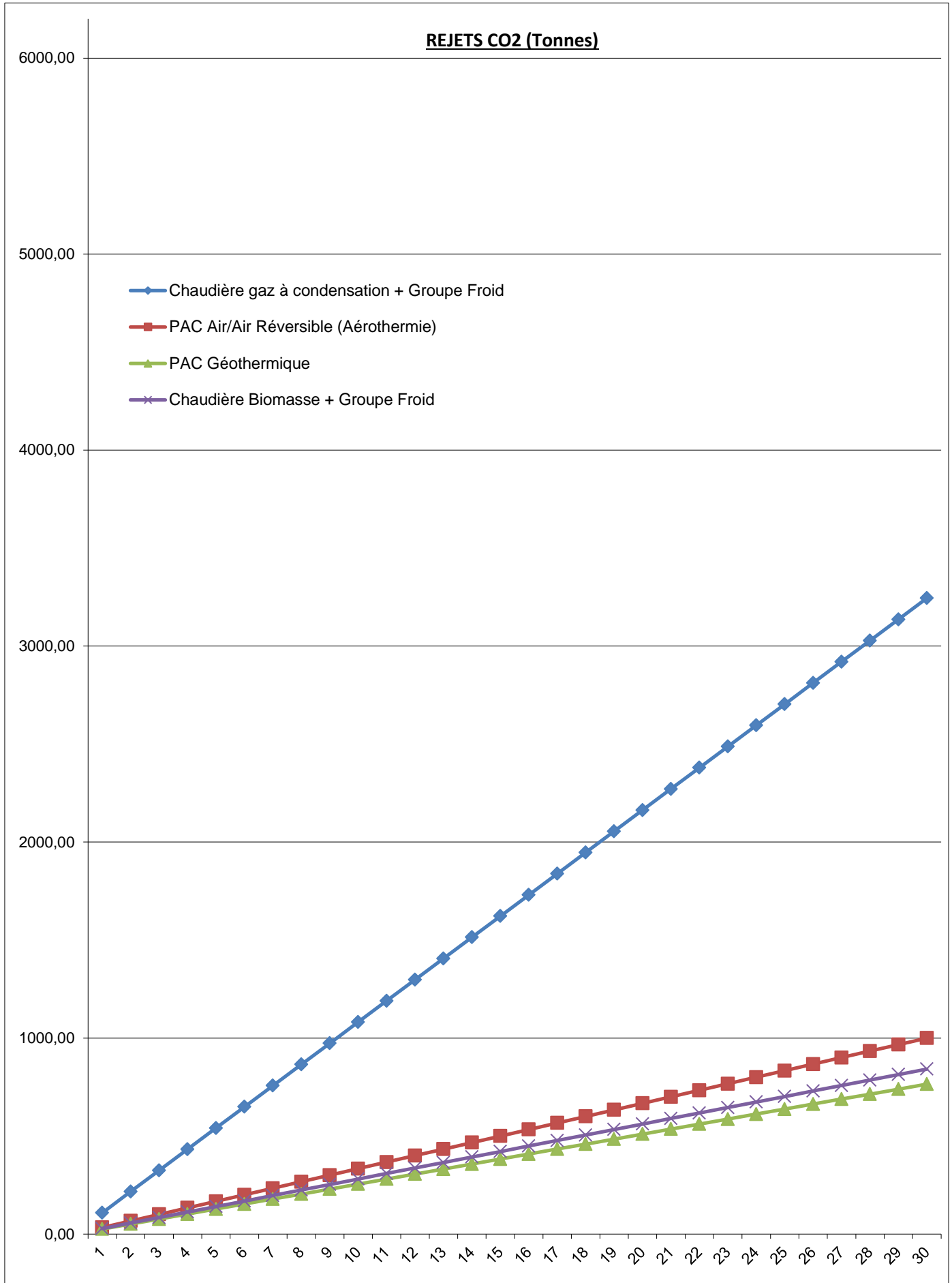
La solution de type PAC Air/Air + Production photovoltaïque serait rentabilisée par un coût global (P1+P2+P3) plus performant sur une durée de 16 années dans le cadre du scénario moyen d'augmentation du gaz.

La solution de type Chaufferie biomasse + groupe d'eau glacée serait rentabilisée par un coût global (P1+P2+P3) plus performant sur une durée de 20 années dans le cadre du scénario moyen d'augmentation du gaz.

La solution de type PAC Air/Air + Production photovoltaïque serait rentabilisée par rapport à la solution PAC Air/Air par un coût global (P1+P2+P3) plus performant sur une durée de 28 années dans le cadre du scénario moyen d'augmentation de l'électricité.

COMPARATIF DES REJETS EN TONNES DE CO2 CUMULES SUR 30 ANS

	N°1	N°2	N°3	N°4
	t CO2	t CO2	t CO2	t CO2
Année 0				
Année 1	108,14	33,33	25,50	28,06
Année 2	216,27	66,67	50,99	56,12
Année 3	324,41	100,00	76,49	84,19
Année 4	432,55	133,33	101,98	112,25
Année 5	540,69	166,66	127,48	140,31
Année 6	648,82	200,00	152,98	168,37
Année 7	756,96	233,33	178,47	196,44
Année 8	865,10	266,66	203,97	224,50
Année 9	973,23	299,99	229,47	252,56
Année 10	1081,37	333,33	254,96	280,62
Année 11	1189,51	366,66	280,46	308,68
Année 12	1297,65	399,99	305,95	336,75
Année 13	1405,78	433,32	331,45	364,81
Année 14	1513,92	466,66	356,95	392,87
Année 15	1622,06	499,99	382,44	420,93
Année 16	1730,19	533,32	407,94	449,00
Année 17	1838,33	566,65	433,43	477,06
Année 18	1946,47	599,99	458,93	505,12
Année 19	2054,61	633,32	484,43	533,18
Année 20	2162,74	666,65	509,92	561,24
Année 21	2270,88	699,98	535,42	589,31
Année 22	2379,02	733,32	560,91	617,37
Année 23	2487,15	766,65	586,41	645,43
Année 24	2595,29	799,98	611,91	673,49
Année 25	2703,43	833,32	637,40	701,56
Année 26	2811,56	866,65	662,90	729,62
Année 27	2919,70	899,98	688,40	757,68
Année 28	3027,84	933,31	713,89	785,74
Année 29	3135,98	966,65	739,39	813,81
Année 30	3244	1000	765	842



INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX DE LA PRODUCTION ENERGETIQUE

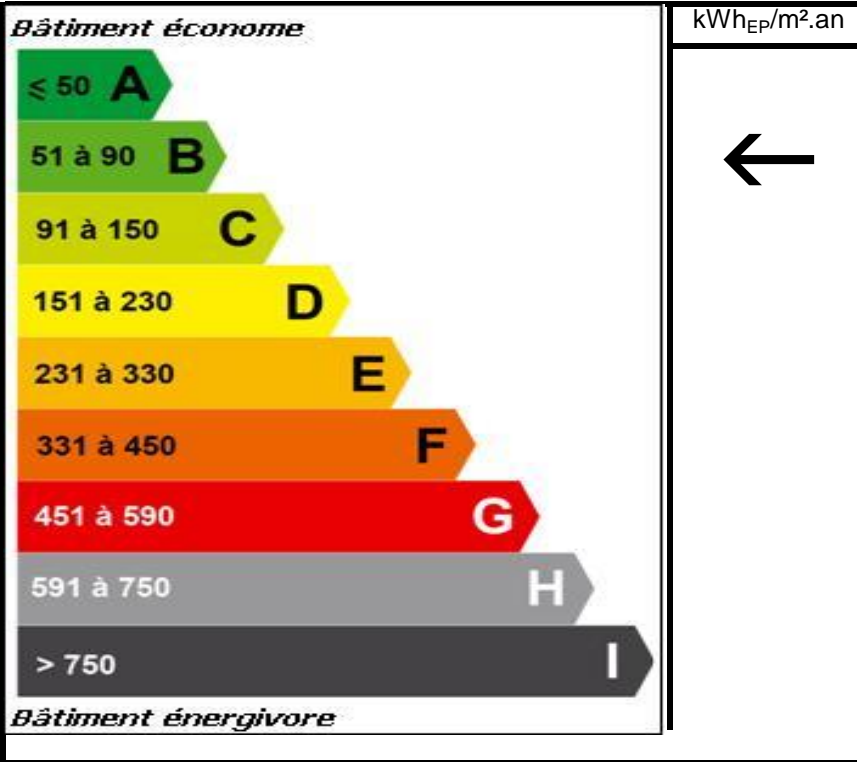
Solution 1 : Chaudière Gaz + Groupe Froid

Consommation énergétique (en énergie primaire)

Energie :

Consommation réelle :

Gaz + Elec
59,65

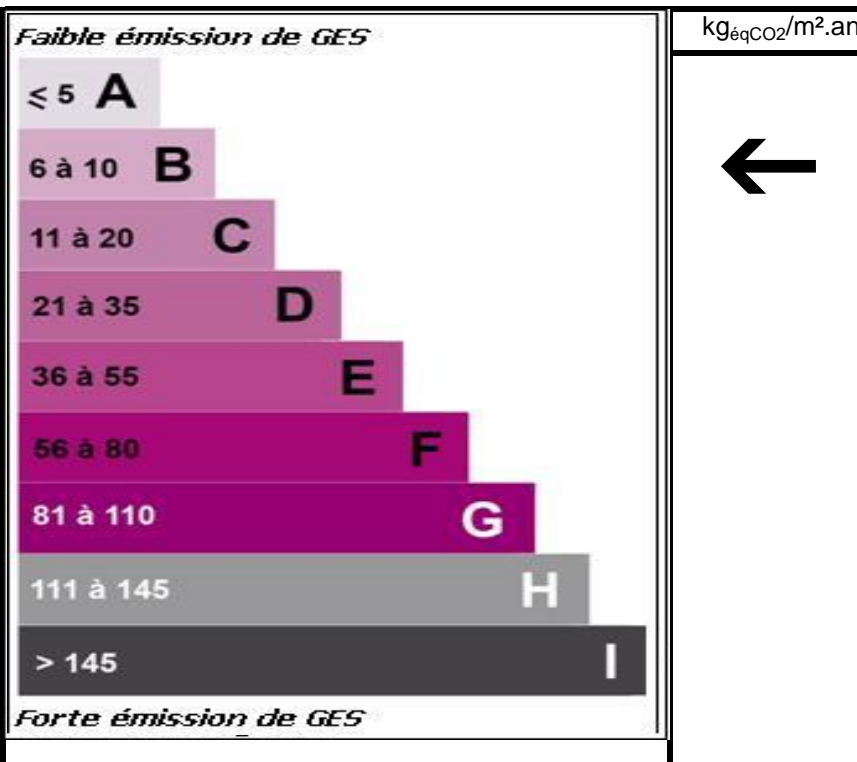


Emission de Gaz à effet de serre (GES)

Energie :

Estimation des émissions :

Gaz + Elec
9,31



INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX DE LA PRODUCTION ENERGETIQUE

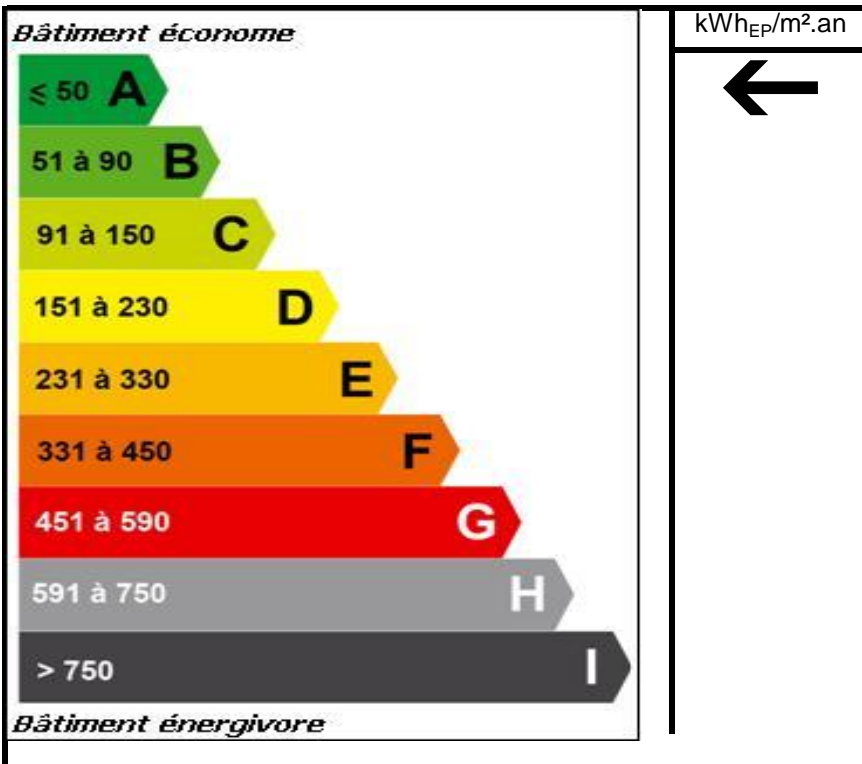
Solution 2 : PAC Air/Air

Consommation énergétique (en énergie primaire)

Energie :

Consommation réelle :

Elec
41,14

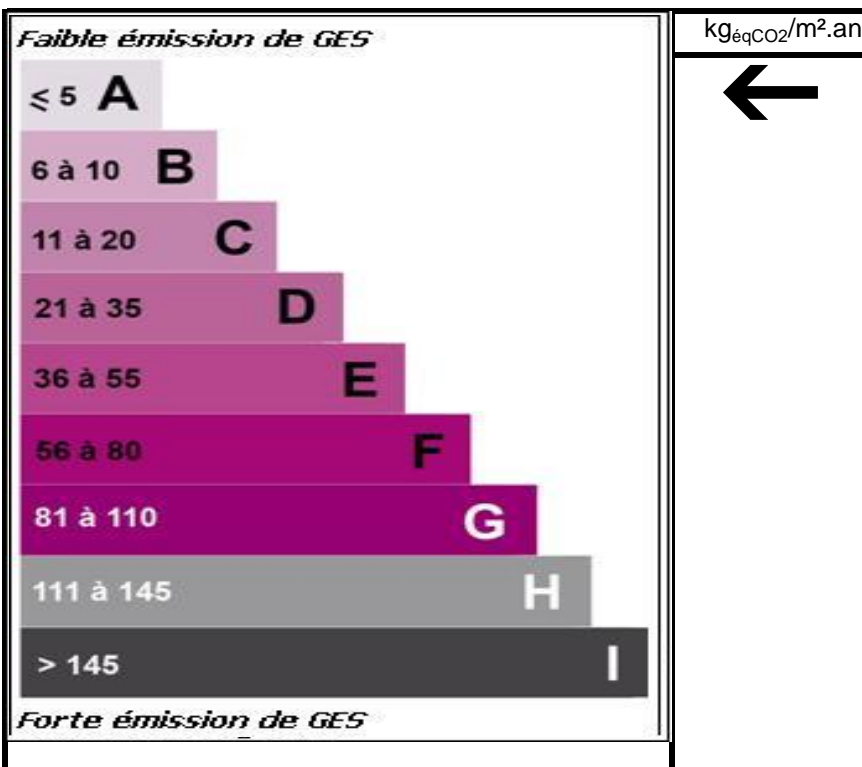


Emission de Gaz à effet de serre (GES)

Energie :

Estimation des émissions :

Elec
2,87



INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX DE LA PRODUCTION ENERGETIQUE

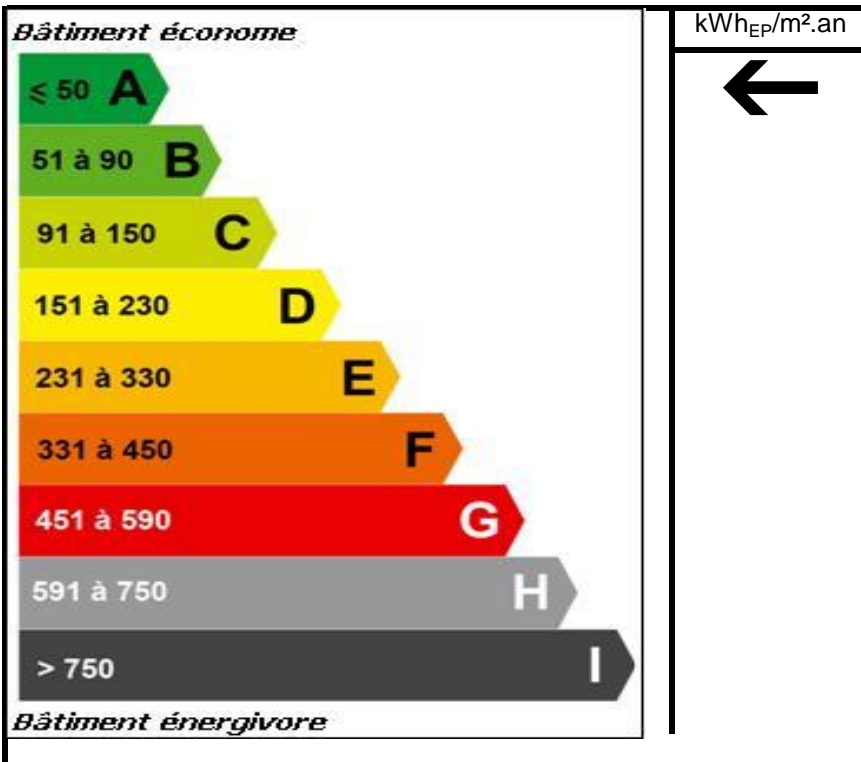
Solution 3 : PAC Eau / Eau Réversible sur pieux

Consommation énergétique (en énergie primaire)

Energie :

Consommation réelle :

Elec
31,47

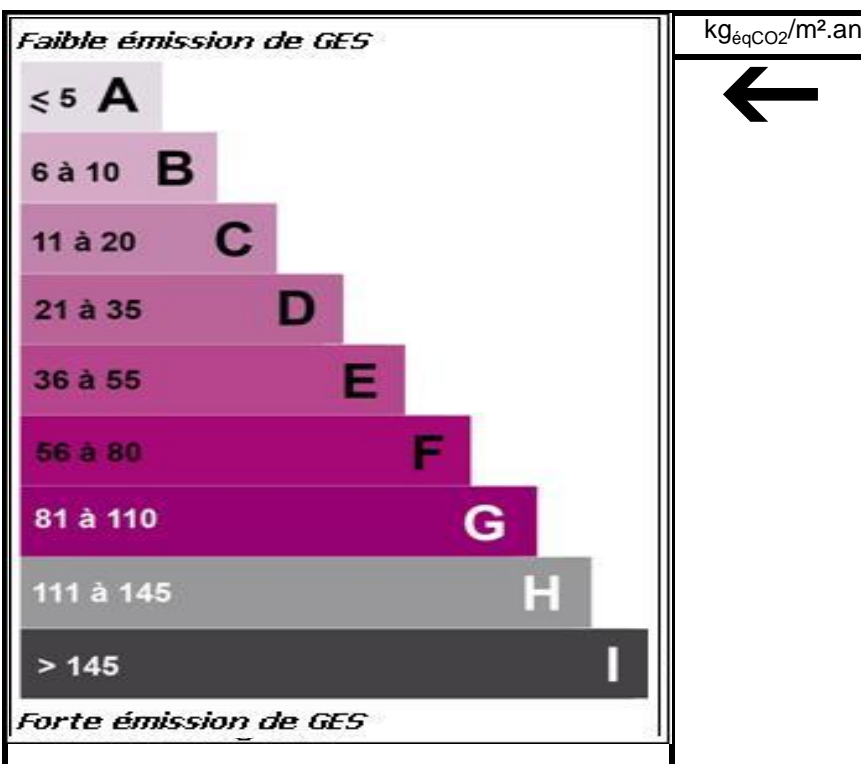


Emission de Gaz à effet de serre (GES)

Energie :

Estimation des émissions :

Elec
2,20



INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX DE LA PRODUCTION ENERGETIQUE

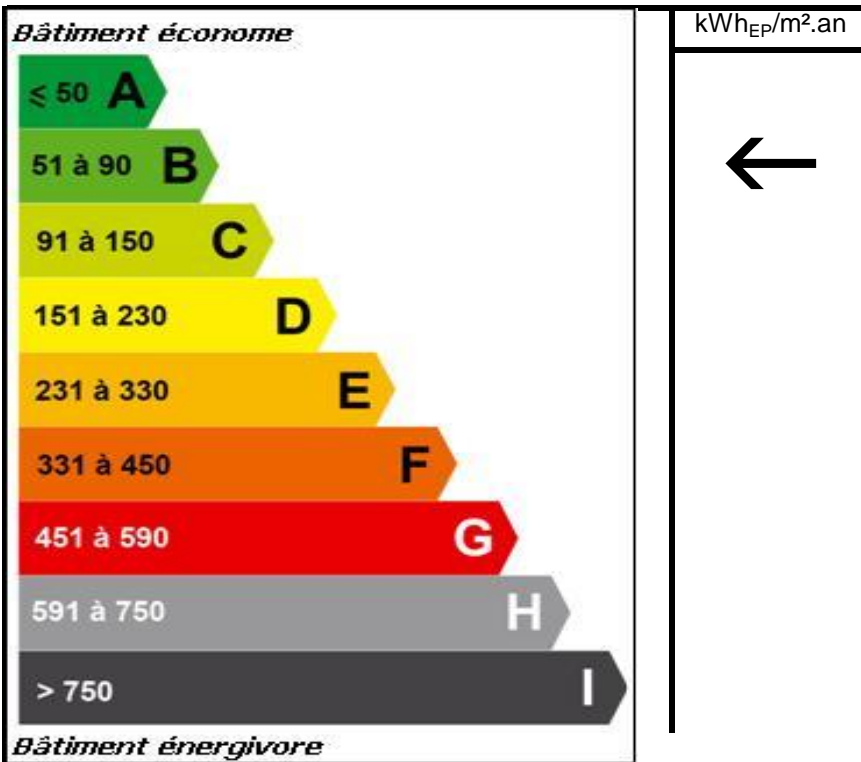
Solution 4 : Chaudière Biomasse + Groupe Froid

Consommation énergétique (en énergie primaire)

Energie :

Consommation réelle :

Bois + Elec
71,21

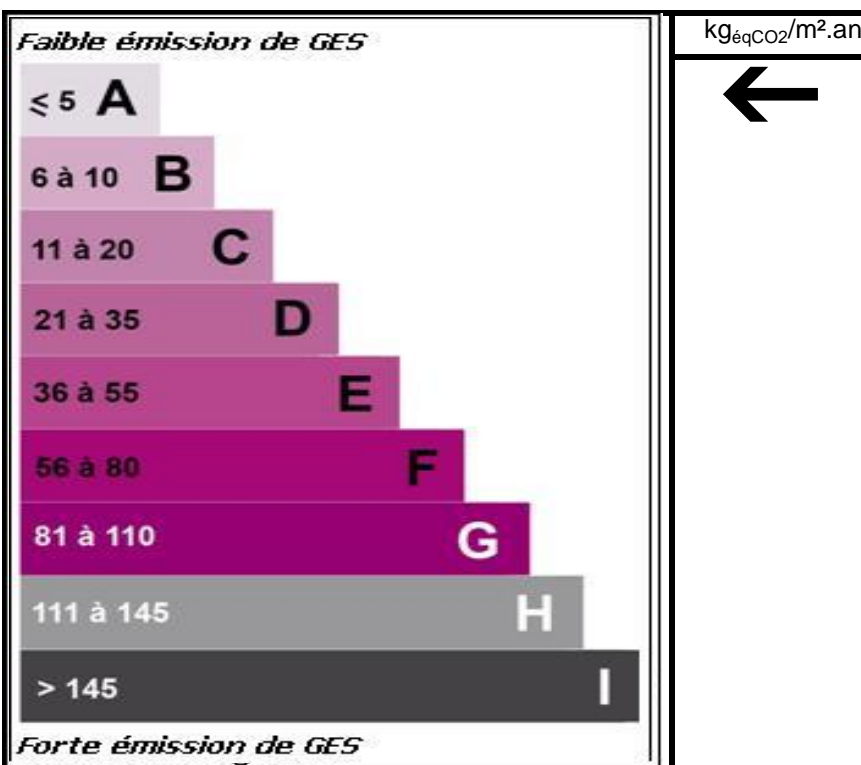


Emission de Gaz à effet de serre (GES)

Energie :

Estimation des émissions :

Bois + Elec
2,42



INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX DE LA PRODUCTION ENERGETIQUE

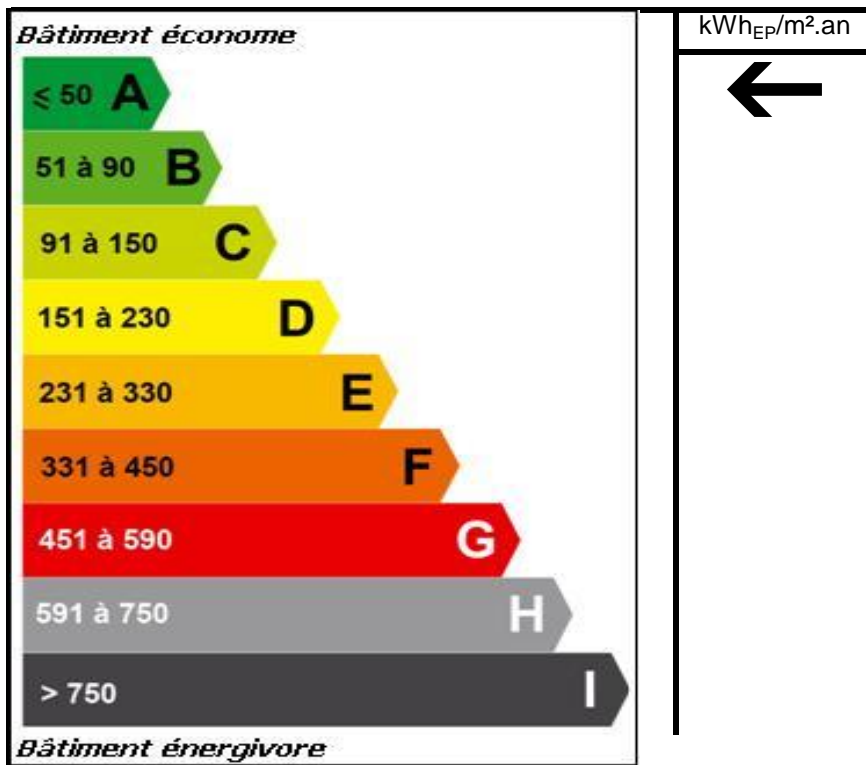
Solution 5 : Production photovoltaïque complémentaire à la solution 2

Consommation énergétique (en énergie primaire)

Energie :

Elec
41,14

Consommation réelle :

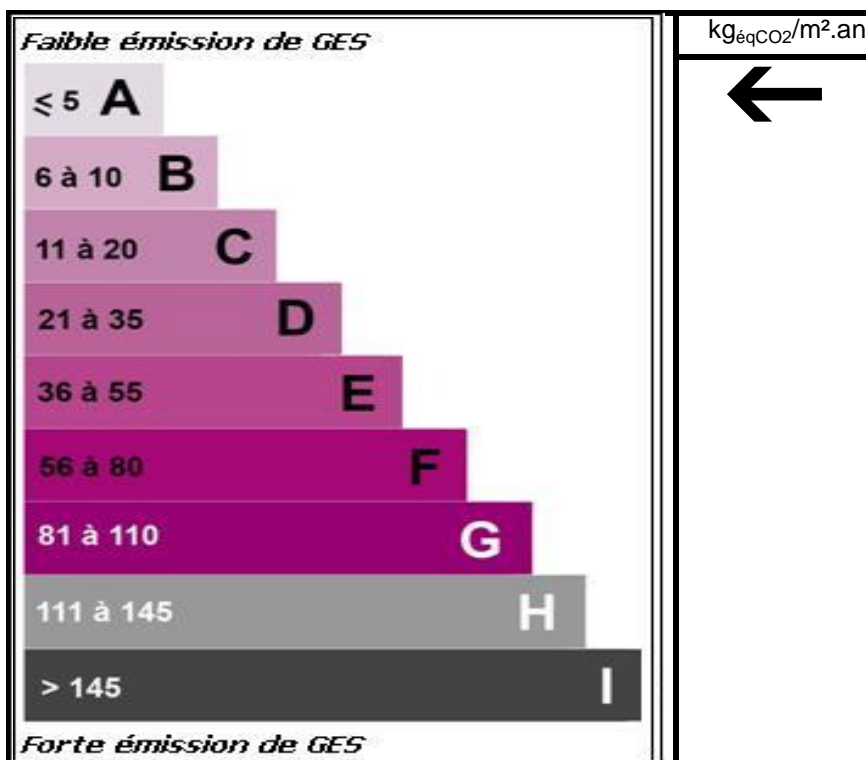


Emission de Gaz à effet de serre (GES)

Energie :

Elec
2,87

Estimation des émissions :



SYNTHESE

	Solution jugée la plus satisfaisante	Solution de référence "Non Renouvelable"	Autres variantes possibles, non recommandées pour le projet mais laissant libre choix au Maître d'Ouvrage de les écarter ou non		
	Pompes à chaleur air/air	Chaudière gaz + Groupe Froid	Chaudière biomasse + Groupe Froid	Pompes à chaleur Géothermique	Pompes à chaleur air/air + complément Photovoltaïque
Consommation d'énergie primaire (kWhep/m².an)	41,14	59,65	71,21	31,47	41,14
baisse/hausse réalisée par la variante (%)	31,04%		-19,38%	47,25%	31,04%
Emissions en gaz à effet de serre (kgCO2/m².an)	2,87	9,31	2,42	2,20	2,87
Diminution (%) des émissions en EqCO2 par rapport à la solution non renouvelable	69%	REFERENCE NON RENOUVELABLE	74%	76%	69%
Investissement (€)	465 680 €	349 260 €	966 286 €	1 798 689 €	1 141 260 €
dont inv. pour JMP EXPANSION	raccordement électrique du projet	la totalité de l'équipement	la totalité de l'équipement	la totalité de l'équipement	raccordement électrique du projet
dont inv. Pour preneurs	investissement de l'équipement et de sa desserte en cellule	desserte en cellule uniquement	desserte en cellule uniquement	desserte en cellule uniquement	investissement de l'équipement et de sa desserte en cellule
Dépenses annuelles (€) (tarifs énergie + maintenance hausse moyenne + prévisions annuelles remplacement en fin de vie)	147 978,75 €	166 465,18 €	171 792,12 €	236 506,51 €	156 543,20 €
dont dépenses pour JMP EXPANSION	SO	coût de l'énergie et de l'entretien pour une refacturation individualisée	coût de l'énergie et de l'entretien pour une refacturation individualisée	coût de l'énergie et de l'entretien pour une refacturation individualisée	SO
dont dépenses Pour preneurs	coût de l'énergie et de l'entretien	cout des charges et entretien des émetteurs	cout des charges et entretien des émetteurs	cout des charges et entretien des émetteurs	coût de l'énergie et de l'entretien
Gains/pertes annuels (€) réalisés par la solution non renouvelable	18 486,43 €		-5 326,94 €	-70 041,33 €	9 921,98 €
Temps de retour sur investissement par rapport à la solution non renouvelable	7 ans en prix fixe		Pas de temps de retour en prix fixe mais pourrait être amortie en 21 années selon scénarii d'augmentation du prix de l'énergie	Pas de temps de retour	la solution photovoltaïque + PAC serait amortie en 16ans par rapport au gaz. Independemment, le photovoltaïque serait amorti en 26 ans selon les scénarii d'augmentation du prix de l'énergie
Bruit	PAC VRV = 85 db CTA = 89db	Nuisances négligeables	Bruit créé par l'approvisionnement en biomasse de la chaufferie	Nuisances négligeables	PAC VRV = 85 db CTA = 89db
Autres Avantages / inconvénients	permettre l'accessibilité en toiture	Nécessite une chaufferie Conforme à la réglementation incendie et un raccordement gaz.	Nécessite une chaufferie Conforme à la réglementation incendie.	Nécessite des études supplémentaires pour assurer la faisabilité de la solution.	permettre l'accessibilité en toiture
Surface nécessaire	5 m² par cellule pour les PACs installation possible en console des Unités Extérieures	Nécessite une chaufferie d'environ 50m².	Nécessite une chaufferie d'environ 50m² et une surface équivalent pour le silo de stockage.	Nécessite un local technique de 50m²	5280m² de cellules solaires en toiture + cheminement.

Conclusion :

En regard de l'étude présentée ici, la maîtrise d'œuvre conseille au maître d'ouvrage de prescrire aux preneurs des cellules commerciales une solution de chauffage - rafraîchissement de type individuelle par PAC Air/Air.

En cas de volonté d'obtenir un bâtiment à énergie positive, une couverture photovoltaïque sur la moitié de la surface semble être une solution pour y parvenir. Cependant, le retour sur investissement est plus long (26 ans) et conditionné par les hausses de tarifs de l'énergie constatées et réappliquées sur les années à venir.

La solution collective par chauffage biomasse pourrait être rentable en un peu plus de 20ans par rapport à une solution collective gaz. Cependant une solution collective demande un fort investissement de la part du promoteur.



JMP EXPANSION

**Création d'un village de Marques
Zone d'Activités "COCKERILL"
Hautmont - Nord (59)**

**Etude d'opportunité pour l'approvisionnement en énergies
renouvelables ou partiellement renouvelables pour la création de
chaleur et de froid selon Article L128-4 du code de l'urbanisme.**

**Etude de faisabilité des approvisionnements en énergies selon l'arrêté
du 18 Décembre 2007**

Partie "village de marques"

Dans le cadre de l'Article L. 128-4 du code de l'Urbanisme issue de l'application de l'Article 8 de Grenelle 1 :

" Tout 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. "

L'enjeu principal pour le maître d'ouvrage et pour les aménageurs et de prescrire ou de choisir la ou les solutions les plus adaptés au contexte de l'opération, aux moyens et aux ambitions de ces mêmes entités.

De plus, selon l'arrêté du 18 Décembre 2007, modifié par l'arrêté du 30 Octobre 2013 relatif aux Etudes de faisabilité des approvisionnements en énergie pour les bâtiments neufs et parties nouvelles de bâtiments et les rénovations de certains bâtiments existants, Tout projet de construction de plus de 50m² doit faire l'objet d'une étude de faisabilité des approvisionnements en énergie.

Cette étude compare le système pressenti aux variantes suivantes :

- Système Solaire Thermique.
- Système Solaire Photovoltaïque.
- Système de Chauffage au bois ou Biomasse.
- Système Eolien.
- Raccordement à un Réseau de Chauffage Urbain.
- Pompe à Chaleur Géothermique.
- Pompe à Chaleur Aérothermique.
- Pompe à Chaleur sur nappe phréatique.
- Chaudières à Condensation gaz.
- Cogénération.

De plus, cette étude doit faire apparaître les éléments suivants :

- Consommation en énergie primaire.
- Emission de gaz à effet de serre.
- Classes énergétiques et climatique.
- Coût annuel d'exploitation comprenant abonnement et frais de maintenance.
- Coût d'investissement.
- Gains énergétiques sur 30 ans.
- Quantités de gaz à effet de serre cumulés sur 30 ans.
- Coût global actualisé sur 30 ans.

C'est pourquoi l'équipe de Maîtrise d'Œuvre se propose de répondre à cela par l'analyse du coût global et environnemental de solutions possibles d'approvisionnement en énergie de chaleur / rafraîchissement / Eau Chaude Sanitaire de l'aménagement. L'objectif de ce document est de créer un outil d'aide à la décision pour le maître d'ouvrage et les prescriptions énergétiques pour les futurs aménageurs.

Périmètre de l'évaluation

Le projet concerne la création de coques commerciales et de restaurants.

Dans les commerces, les besoins d'éclairage et de rafraîchissement sont prépondérants. Ces bâtiments constitueront un témoin privilégié pour l'étude des solutions de production de froid et de chaleur.

L'ensemble du projet est soumis à la RT2012 avec un objectif d'amélioration sur le Cep de 15%. Cependant, les bâtiments de type retail et ceux du village de marques ayant des comportements énergétiques et des premiers résultats thermiques bien différents, il a été décidé d'élaborer les études de faisabilité d'approvisionnement en énergie de manière distincte.

A noter que sur ces types de bâtiments, les choix énergétiques seront réalisés par les preneurs en accord avec d'éventuels Baux Verts.

PERIMETRE DE LA PRESENTE PARTIE D'EVALUATION



Identification des ressources énergétiques potentielles

1) Réseau de chaleur ou de froid

Le réseau de chaleur le plus proche est le réseau de la ZUP de la Caserne Joyeuse à Maubeuge. Celui-ci est trop éloigné pour alimenter notre projet.

Les parties prenantes du projet ont toutefois engagé des études pour réaliser un réseau de chaleur et de froid sous la forme d'une boucle à température constante. Cette Boucle pourra être alimentée :

- En chaleur par l'intermédiaire d'une chaudière collective gaz ou biomasse.
- En froid par des groupes d'eau glacée de type Air/Eau.

On créera ainsi une boucle de distribution d'énergie dans l'ensemble du village de marques. Cette boucle sera une source pour les émissions de froid ou de chaleur sur l'ensemble du projet (Solution 1,3 et 4).

Ces installations de chauffage et rafraîchissement collectifs seront étudiées en parallèle d'installations de chauffage et rafraîchissement individuelles via des pompes à chaleur Air/Air type VRV réversibles.

Les autres solutions de chauffage et rafraîchissement individuelles basées sur des solutions couplant des VRV à des chaudières individuelles ne seront pas étudiées car le surcoût de ces installations par rapport à la solution de type PAC réversible est trop important pour être rentabilisé.

2) Potentiel d'approvisionnement en Gaz et Electricité

Le raccordement EDF et GDF sont possibles via des réseaux existants.

3) Filière Bois

La région Nord - Pas de Calais est couverte à 8,6 % de territoire boisé, soit 107 500 Ha. On distingue deux grandes régions boisées : la forêt de Mormal (19 135 ha) et la Forêt de Raismes - St Amand - Wallers (4 600 ha) . La forêt est à 30% publique avec 26% de zone domaniale et 4% d'autres types.

En Nord-Pas de Calais, en 2007, le volume total de bois récolté était de 350 087 m³ :

- le bois d'œuvre (construction, emballage, meubles...) : 200 987 m³
- le bois d'industrie (pâte à papier, panneaux de particules...) : 69 274 m³
- le bois énergie (bûches, plaquettes...) : 79 827 m³

L'utilisation du bois en filière énergie sera donc étudiée par la mise en place d'une chaufferie collective Biomasse alimentant un réseau de chaleur.

4) Potentiel d'usage de Pompes à Chaleur géothermique ou aérothermique

Les outils mis à disposition par l'ADEME et le BRGM ne mettent pas en avant de nappe avec un potentiel géothermique suffisant. Toutefois, la couche géologique supérieure fait apparaître une couche de schiste suffisante pour faire office de source géothermique. Le puissance potentielle s'élève à 60 W/ml de pieux.

Le potentiel géothermique de la zone permettra donc d'étudier la mise en place d'une pompe à chaleur sur pieux géothermiques.

Les pompes à chaleur aérothermiques seront étudiées sous la forme de système VRV réversible. Ces équipements seront individualisés pour chaque cellule.

5) Potentiel Eolien

En regard du site de construction, l'ADEME met en avant un fort potentiel éolien. Toutefois, le site disponible pour l'installation de ce type d'équipement étant en limite d'une zone de protection d'un site classé bâtiment historique et la puissance à installer pour rentabiliser l'installation étant élevé, la faible surface de terrain disponible ne permet pas l'implantation de ce matériel.

6) Solutions Solaires

Le potentiel solaire de la région et les nombreux masques créés par l'architecture du projet ne permettent pas la mise en place de production d'électricité photovoltaïque sur le projet.

Le potentiel d'une production d'ECS solaire sera étudié pour les restaurants, la technologie utilisée n'étant pas soumise au même contrainte qu'une installation photovoltaïque.

COUTS D'INVESTISSEMENT, COUTS D'EXPLOITATION, REJETS CO2

1- Données générales

Surface SU _{RT}	18 138,09 m ²
Surface SHON _{RT}	19 951,90 m ²

2- Résultats de calculs (issue des calculs selon méthode TH-B-C-E)

Les bâtiments ont été intégralement modélisés sur un logiciel de calcul réglementaire. Cela a permis d'estimer les besoins annuels de l'opération en termes de chauffage et rafraîchissement.

Estimation des besoins de Chauffage - Méthode TH-B :	253 305	kWh/an
Estimation des besoins de Rafraîchissement - Méthode TH-B :	905 835	kWh/an

A l'aide du dimensionnement SOLO, nous avons estimé les besoins d'ECS des restaurants.

Estimation des besoins d'ECS - (Dimensionnement SOLO) :	112 830	kWh/an
---	---------	--------

3) Etude sur le chauffage - rafraîchissement des commerces :

Installations techniques solution No 1

Chaudière gaz à condensation + Groupe Froid

Cette solution prévoit la mise en place d'une production collective avec une distribution sous la forme d'une boucle alimentant chaque cellule.

la production collective comprendra :

- Une cascade de chaudières gaz à condensation.
- Une cascade de groupes de production d'eau glacée.

Puissance totale :

Chauffage :	1 596	kW
Rafraîchissement :	2 394	kW

La production d'ECS sera de type ballon électrique pour les restaurants.

Installations techniques solution No 2

PAC Air/Air Réversible (Aérothermie)

Cette solution prévoit la mise en place d'une production individuelle par l'intermédiaire de pompe à chaleur type VRV réversible. Chaque groupe sera dimensionné pour répondre aux besoins de chaque cellule.

La production d'ECS sera de type ballon électrique pour les restaurants.

Installations techniques solution No 3

PAC Géothermique

Cette solution prévoit la mise en place d'une production collective avec une distribution sous la forme d'une boucle alimentant chaque cellule.

la production collective comprendra une cascade de pompes à chaleur géothermiques sur pieux.

Puissance totale :

Chauffage :	1 596	kW
Rafraîchissement :	2 394	kW

La production d'ECS sera de type ballon électrique pour les restaurants.

Installations techniques solution No 4

Chaudière Biomasse + Groupe Froid

Cette solution prévoit la mise en place d'une production collective avec une distribution sous la forme d'une boucle alimentant chaque cellule.

la production collective comprendra :

- Une cascade de chaudières biomasse.
- Une cascade de groupes de production d'eau glacée.

Puissance totale :

Chauffage :	1 596	kW
Rafraîchissement :	2 394	kW

La production d'ECS sera de type ballon électrique pour les restaurants.

Installations techniques solution No 5

PAC Aérothermique + ECS Solaire sur restaurant

Cette solution prévoit la mise en place d'une production d'eau chaude solaire par panneaux solaires thermiques sur les toitures des différents restaurants.

5 restaurants de 120 repas par service, avec 2 services

Les besoins en ECS sont estimés à : 112 830 kWh/an

La production d'ECS solaire sera assurée pour chaque restaurant par un système solaire couplé à un ballon électrique. L'installation solaire sera dimensionnée pour traiter 45% des besoins d'ECS de chaque restaurant :

- 10m² de panneaux plans vitrés
- 1 ballon d'ECS Solaire de 1000 L.

Solution 1 : Chaufferie Gaz + Groupe Froid - Solution de référence "non Renouvelable"

Hypothèses sur les rendements chauffage :

Rendement de distribution moyen Rd : 0,9
Rendement d'émission moyen Re : 0,95
Rendement de génération moyen Rg : 0,85
Rendement de régulation moyen Rr : 0,9

Consommation chauffage :

$$Cch = (Bch)/(Rd*Re*Rg*Rr)$$

Cch S1 = 387 272 kWh

Hypothèses sur les rendements rafraîchissement :

Rendement de distribution moyen Rd : 0,9
Rendement d'émission moyen Re : 0,95
Rendement de génération moyen Rg : 2,6
Rendement de régulation moyen Rr : 0,9

Consommation rafraîchissement :

$$Cfr = (Bfr)/(Rd*Re*Rg*Rr)$$

Cfr S1 = 452 759 kWh

Solution 2 : PACs Air/Air - Solution Pressentie

Hypothèses sur les rendements chauffage :

Rendement de distribution moyen Rd : 0,85
Rendement d'émission moyen Re : 0,95
Rendement de génération moyen Rg : 3,5
Rendement de régulation moyen Rr : 0,95

Consommation chauffage :

$$Cch = (Bch)/(Rd*Re*Rg*Rr)$$

Cch S2 = 70 757 kWh

Hypothèses sur les rendements rafraîchissement :

Rendement de distribution moyen Rd : 0,85
Rendement d'émission moyen Re : 0,95
Rendement de génération moyen Rg : 2,8
Rendement de régulation moyen Rr : 0,95

Consommation rafraîchissement :

$$Cfr = (Bfr)/(Rd*Re*Rg*Rr)$$

Cfr S2 = 421 721 kWh

Solution 3 : PACs Eau / Eau Réversibles sur pieux

Hypothèses sur les rendements chauffage :

Rendement de distribution moyen Rd : 0,97
Rendement d'émission moyen Re : 0,95
Rendement de génération moyen Rg : 4
Rendement de régulation moyen Rr : 0,9

Consommation chauffage :

$$Cch = (Bch)/(Rd*Re*Rg*Rr)$$

Cch S3 = 57 267 kWh

Hypothèses sur les rendements rafraîchissement :

Rendement de distribution moyen Rd : 0,97
Rendement d'émission moyen Re : 0,95
Rendement de génération moyen Rg : 3,5
Rendement de régulation moyen Rr : 0,9

Consommation rafraîchissement :

$$Cfr = (Bfr)/(Rd*Re*Rg*Rr)$$

Cfr S3 = 312 064 kWh

Solution 4 : Chaufferie Biomasse + Groupe Froid

Hypothèses sur les rendements chauffage :

Rendement de distribution moyen Rd :	0,97
Rendement d'émission moyen Re :	0,95
Rendement de génération moyen Rg :	0,55
Rendement de régulation moyen Rr :	0,9

Consommation chauffage :

$$Cch = (Bch)/(Rd*Re*Rg*Rr)$$

Cch S4 = 555 320 kWh

Hypothèses sur les rendements rafraîchissement :

Rendement de distribution moyen Rd :	0,97
Rendement d'émission moyen Re :	0,95
Rendement de génération moyen Rg :	2,6
Rendement de régulation moyen Rr :	0,9

Consommation rafraîchissement :

$$Cfr = (Bfr)/(Rd*Re*Rg*Rr)$$

Cfr S4 = 420 085 kWh

Hypothèses sur les rendements ECS pour les solutions utilisant un ballon électrique :

Rendement de distribution moyen Rd :	0,88
Rendement de stockage Rs :	0,82
Rendement de génération moyen Rg :	1

Consommation chauffage :

$$Cecs = (Becs)/(Rd*Re*Rg*Rr)$$

Cecs S = 156 361 kWh

Solution 5 : Production d'ECS solaire traitant 45% des besoins d'ECS

Hypothèses sur les rendements ECS :

Rendement de distribution moyen Rd :	0,88
Rendement de stockage Rs :	0,82
Rendement de génération moyen Rg :	1

Consommation chauffage :

$$Cecs = (Becs)/(Rd*Re*Rg*Rr)$$

Cecs S = 101 635 kWh

Consommations annuelles prévisionnelles calculées (P1)

Solution	Energie finale (kWh) - Global		
	Gaz	Electricité	Bois
Solution 1 : Chaufferie Gaz + Groupe Froid - Solution de référence "non Renouvelable"	387 272	609 120	
Solution 2 : PACs Air/Air - Solution Pressentie		648 839	
Solution 3 : PACs Eau / Eau Réversibles sur pieux		525 692	
Solution 4 : Chaufferie Biomasse + Groupe Froid		576 446	555 320
Solution 5 : Production d'ECS solaire traitant 45% des besoins d'ECS		594 112	

4- Coûts des énergies

Electricité		Vert				
Date	01-août-15	PTE HIVER	HPH	HCH	HPE	HCE
Abonnement (€ HT/an)	190 484,78					
Coût (€ HT/kWh)		0,07675	0,06244	0,04777	0,04783	0,03026
Répartition		3,52%	20,06%	17,93%	33,36%	25,13%
PS (kVA)	2394					

Gaz		Gaz B2S				
Date	01-oct-15					
Abonnement (€ HT/an)	1 352,69					
Coût (€ HT/kWh)	0,0547					

Bois		Estim Projex				
Date	01-oct-14					
Coût (€ HT/kWh)	0,0450					

5- Hypothèses augmentations des énergies : %/an

	Moyen
Gaz :	10%
Electricité :	7%
Bois :	5%

6- Hypothèses sur coûts d'investissement, de maintenance(P2) et de provisions annuelles de remplacement à la fin de vie (P3)

Solution	Invest. initial € HT	Durée de vie	P2 € HT/an	P3 € HT/an
Solution 1 : Chaufferie Gaz + Groupe Froid - Solution de référence "non R	800 000	20	5 000	40 000
Solution 2 : PACs Air/Air - Solution Pressentie	600 000	16	6 500	37 500
Solution 3 : PACs Eau / Eau Réversibles sur pieux	3 090 000	16	6 500	193 125
Solution 4 : Chaufferie Biomasse + Groupe Froid	1 660 000	20	7 000	83 000
Solution 5 : Production d'ECS solaire traitant 45% des besoins d'ECS	620 500	16	6 500	38 781

Nota :
- les budgets ne comprennent pas les incidences financières portées sur les corps d'état second et gros œuvre (génie civil, gaines techniques, etc.)

7- Hypothèses augmentations des coûts de maintenance :

Augmentation des prix de: 2,5% /an

8- Facteurs Emission de CO2 selon arrêté du 15 septembre 2006

Gaz	0,234	kg CO2/kWh PCI	chauffage
Electricité	0,180	kg CO2/kWh PCI	chauffage
Bois	0,013	kg CO2/kWh PCI	chauffage

9- Indicateurs énergétiques et environnementaux

Solution	Cep	Rejets CO ₂
Solution 1 : Chaufferie Gaz + Groupe Froid - Solution de référence "non R	98,18 kWhep/m ² .an	10,04 kgCO ₂ /m ² .an
Solution 2 : PACs Air/Air - Solution Pressentie	83,90 kWhep/m ² .an	5,85 kgCO ₂ /m ² .an
Solution 3 : PACs Eau / Eau Réversibles sur pieux	67,98 kWhep/m ² .an	4,74 kgCO ₂ /m ² .an
Solution 4 : Chaufferie Biomasse + Groupe Froid	102,37 kWhep/m ² .an	5,56 kgCO ₂ /m ² .an
Solution 5 : Production d'ECS solaire traitant 45% des besoins d'ECS	76,83 kWhep/m ² .an	5,36 kgCO ₂ /m ² .an

10- Simulation en coût global actualisé sur 30 ans (€ HT)

Scénario d'augmentation de l'énergie : MOYEN

Solution de référence	Solution 1 - Référence					Total cumulé	t CO2/an
	P2+P3	P1 Gaz	Chaudière gaz à condensation + Groupe Froid				
			P1 Elec	P1 Bois	Total annuel		
Année 0		<i>Investissement</i>				800 000,00	
Année 1	45 000,00	22 533,37	219 328,21	-	286 861,58	1 086 861,58	200,26
Année 2	46 125,00	24 786,71	234 681,19	-	305 592,89	1 392 454,48	200,26
Année 3	47 278,13	27 265,38	251 108,87	-	325 652,37	1 718 106,85	200,26
Année 4	48 460,08	29 991,92	268 686,49	-	347 138,49	2 065 245,34	200,26
Année 5	49 671,58	32 991,11	287 494,54	-	370 157,23	2 435 402,57	200,26
Année 6	50 913,37	36 290,22	307 619,16	-	394 822,75	2 830 225,32	200,26
Année 7	52 186,20	39 919,24	329 152,50	-	421 257,95	3 251 483,27	200,26
Année 8	53 490,86	43 911,17	352 193,18	-	449 595,20	3 701 078,47	200,26
Année 9	54 828,13	48 302,28	376 846,70	-	479 977,11	4 181 055,59	200,26
Année 10	56 198,83	53 132,51	403 225,97	-	512 557,32	4 693 612,90	200,26
Année 11	57 603,80	58 445,76	431 451,79	-	547 501,35	5 241 114,26	200,26
Année 12	59 043,90	64 290,34	461 653,41	-	584 987,65	5 826 101,91	200,26
Année 13	60 520,00	70 719,37	493 969,15	-	625 208,52	6 451 310,43	200,26
Année 14	62 033,00	77 791,31	528 546,99	-	668 371,30	7 119 681,73	200,26
Année 15	63 583,82	85 570,44	565 545,28	-	714 699,54	7 834 381,28	200,26
Année 16	65 173,42	94 127,48	605 133,45	-	764 434,35	8 598 815,63	200,26
Année 17	66 802,75	103 540,23	647 492,79	-	817 835,78	9 416 651,41	200,26
Année 18	68 472,82	113 894,26	692 817,29	-	875 184,37	10 291 835,78	200,26
Année 19	70 184,64	125 283,68	741 314,50	-	936 782,82	11 228 618,60	200,26
Année 20	71 939,26	137 812,05	793 206,52	-	1 002 957,82	12 231 576,42	200,26
Année 21	73 737,74	151 593,25	848 730,97	-	1 074 061,97	13 305 638,39	200,26
Année 22	75 581,18	166 752,58	908 142,14	-	1 150 475,90	14 456 114,29	200,26
Année 23	77 470,71	183 427,84	971 712,09	-	1 232 610,64	15 688 724,93	200,26
Année 24	79 407,48	201 770,62	1 039 731,94	-	1 320 910,04	17 009 634,97	200,26
Année 25	81 392,67	221 947,68	1 112 513,17	-	1 415 853,52	18 425 488,49	200,26
Année 26	83 427,48	244 142,45	1 190 389,09	-	1 517 959,03	19 943 447,52	200,26
Année 27	85 513,17	268 556,70	1 273 716,33	-	1 627 786,20	21 571 233,72	200,26
Année 28	87 651,00	295 412,37	1 362 876,47	-	1 745 939,84	23 317 173,56	200,26
Année 29	89 842,28	324 953,60	1 458 277,83	-	1 873 073,71	25 190 247,26	200,26
Année 30	92 088,33	357 448,96	1 560 357,27	-	2 009 894,57	27 200 141,83	200,26
Total sur 30 ans	1 975 622	3 706 605	20 717 915	-	26 400 142	27 200 142	6008

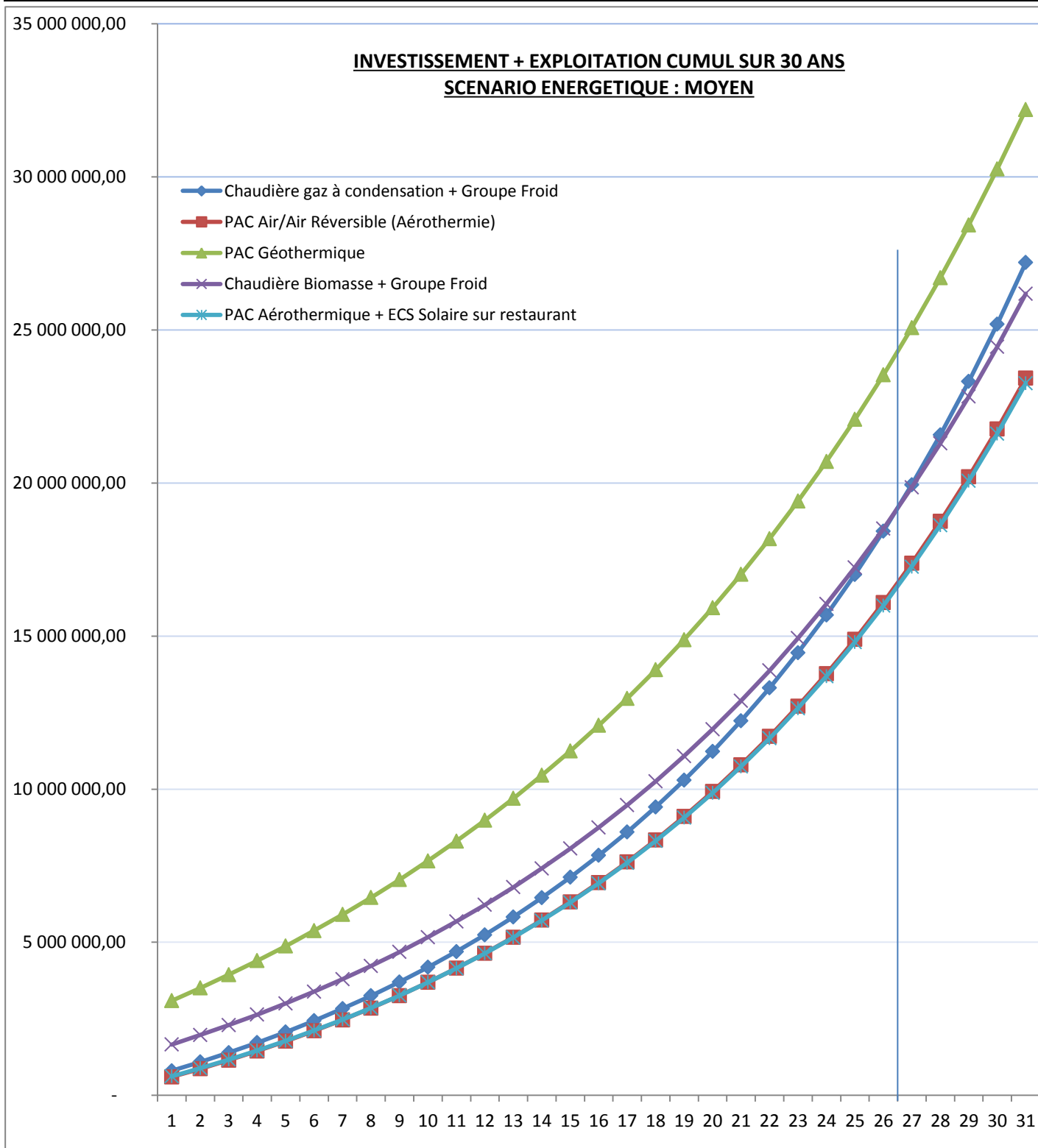
Solution presentie		Solution 2 - Solution presentie						Total cumulé	t CO2/an
		P2+P3	P1 Gaz	P1 Elec	P1 Bois	Total annuel			
Année	0		<i>Investissement</i>				600 000,00		
Année	1	44 000,00	-	221 209,01	-	265 209,01	865 209,01	116,79	
Année	2	45 100,00	-	236 693,64	-	281 793,64	1 147 002,65	116,79	
Année	3	46 227,50	-	253 262,20	-	299 489,70	1 446 492,35	116,79	
Année	4	47 383,19	-	270 990,55	-	318 373,74	1 764 866,08	116,79	
Année	5	48 567,77	-	289 959,89	-	338 527,66	2 103 393,74	116,79	
Année	6	49 781,96	-	310 257,08	-	360 039,04	2 463 432,78	116,79	
Année	7	51 026,51	-	331 975,08	-	383 001,59	2 846 434,37	116,79	
Année	8	52 302,17	-	355 213,33	-	407 515,50	3 253 949,87	116,79	
Année	9	53 609,73	-	380 078,26	-	433 687,99	3 687 637,86	116,79	
Année	10	54 949,97	-	406 683,74	-	461 633,71	4 149 271,58	116,79	
Année	11	56 323,72	-	435 151,60	-	491 475,32	4 640 746,90	116,79	
Année	12	57 731,81	-	465 612,22	-	523 344,03	5 164 090,93	116,79	
Année	13	59 175,11	-	498 205,07	-	557 380,18	5 721 471,11	116,79	
Année	14	60 654,49	-	533 079,43	-	593 733,91	6 315 205,02	116,79	
Année	15	62 170,85	-	570 394,99	-	632 565,84	6 947 770,86	116,79	
Année	16	63 725,12	-	610 322,64	-	674 047,76	7 621 818,61	116,79	
Année	17	65 318,25	-	653 045,22	-	718 363,47	8 340 182,08	116,79	
Année	18	66 951,20	-	698 758,39	-	765 709,59	9 105 891,67	116,79	
Année	19	68 624,98	-	747 671,47	-	816 296,46	9 922 188,13	116,79	
Année	20	70 340,61	-	800 008,48	-	870 349,08	10 792 537,21	116,79	
Année	21	72 099,12	-	856 009,07	-	928 108,19	11 720 645,41	116,79	
Année	22	73 901,60	-	915 929,70	-	989 831,31	12 710 476,71	116,79	
Année	23	75 749,14	-	980 044,78	-	1 055 793,93	13 766 270,64	116,79	
Année	24	77 642,87	-	1 048 647,92	-	1 126 290,79	14 892 561,43	116,79	
Année	25	79 583,94	-	1 122 053,27	-	1 201 637,21	16 094 198,64	116,79	
Année	26	81 573,54	-	1 200 597,00	-	1 282 170,54	17 376 369,18	116,79	
Année	27	83 612,88	-	1 284 638,79	-	1 368 251,67	18 744 620,85	116,79	
Année	28	85 703,20	-	1 374 563,51	-	1 460 266,71	20 204 887,56	116,79	
Année	29	87 845,78	-	1 470 782,95	-	1 558 628,73	21 763 516,30	116,79	
Année	30	90 041,93	-	1 573 737,76	-	1 663 779,69	23 427 295,98	116,79	
Total sur 30 ans		1 931 719	-	20 895 577	-	22 827 296	23 427 296	3504	

		Solution 3							
		PAC Géothermique							
		P2+P3	P1 Gaz	P1 Elec	P1 Bois	Total annuel	Total cumulé	t CO2/an	
Année	0		<i>Investissement</i> →				3 090 000,00		
Année	1	199 625,00	-	215 377,68	-	415 002,68	3 505 002,68	94,62	
Année	2	204 615,63	-	230 454,12	-	435 069,74	3 940 072,42	94,62	
Année	3	209 731,02	-	246 585,90	-	456 316,92	4 396 389,34	94,62	
Année	4	214 974,29	-	263 846,92	-	478 821,21	4 875 210,55	94,62	
Année	5	220 348,65	-	282 316,20	-	502 664,85	5 377 875,40	94,62	
Année	6	225 857,36	-	302 078,34	-	527 935,70	5 905 811,10	94,62	
Année	7	231 503,80	-	323 223,82	-	554 727,62	6 460 538,72	94,62	
Année	8	237 291,39	-	345 849,49	-	583 140,88	7 043 679,60	94,62	
Année	9	243 223,68	-	370 058,95	-	613 282,63	7 656 962,23	94,62	
Année	10	249 304,27	-	395 963,08	-	645 267,35	8 302 229,58	94,62	
Année	11	255 536,88	-	423 680,49	-	679 217,37	8 981 446,95	94,62	
Année	12	261 925,30	-	453 338,13	-	715 263,43	9 696 710,38	94,62	
Année	13	268 473,43	-	485 071,80	-	753 545,23	10 450 255,61	94,62	
Année	14	275 185,27	-	519 026,82	-	794 212,09	11 244 467,70	94,62	
Année	15	282 064,90	-	555 358,70	-	837 423,60	12 081 891,30	94,62	
Année	16	289 116,52	-	594 233,81	-	883 350,33	12 965 241,63	94,62	
Année	17	296 344,43	-	635 830,18	-	932 174,61	13 897 416,24	94,62	
Année	18	303 753,05	-	680 338,29	-	984 091,33	14 881 507,58	94,62	
Année	19	311 346,87	-	727 961,97	-	1 039 308,84	15 920 816,42	94,62	
Année	20	319 130,54	-	778 919,31	-	1 098 049,85	17 018 866,27	94,62	
Année	21	327 108,81	-	833 443,66	-	1 160 552,47	18 179 418,74	94,62	
Année	22	335 286,53	-	891 784,72	-	1 227 071,24	19 406 489,98	94,62	
Année	23	343 668,69	-	954 209,65	-	1 297 878,34	20 704 368,31	94,62	
Année	24	352 260,41	-	1 021 004,32	-	1 373 264,73	22 077 633,04	94,62	
Année	25	361 066,92	-	1 092 474,62	-	1 453 541,54	23 531 174,58	94,62	
Année	26	370 093,59	-	1 168 947,85	-	1 539 041,44	25 070 216,02	94,62	
Année	27	379 345,93	-	1 250 774,20	-	1 630 120,13	26 700 336,14	94,62	
Année	28	388 829,58	-	1 338 328,39	-	1 727 157,97	28 427 494,11	94,62	
Année	29	398 550,32	-	1 432 011,38	-	1 830 561,69	30 258 055,81	94,62	
Année	30	408 514,08	-	1 532 252,17	-	1 940 766,25	32 198 822,06	94,62	
Total sur 30 ans		8 764 077	-	20 344 745	-	29 108 822	32 198 822	2839	

		Solution 4						
		Chaudière Biomasse + Groupe Froid						
		P2+P3	P1 Gaz	P1 Elec	P1 Bois	Total annuel	Total cumulé	t CO2/an
Année	0		<i>Investissement</i>				1 660 000,00	
Année	1	90 000,00	-	217 781,04	24 989,41	307 781,04	1 967 781,04	110,98
Année	2	92 250,00	-	233 025,72	26 238,88	325 275,72	2 293 056,76	110,98
Année	3	94 556,25	-	249 337,52	27 550,83	343 893,77	2 636 950,53	110,98
Année	4	96 920,16	-	266 791,14	28 928,37	363 711,30	3 000 661,82	110,98
Année	5	99 343,16	-	285 466,52	30 374,79	384 809,68	3 385 471,51	110,98
Année	6	101 826,74	-	305 449,18	31 893,53	407 275,92	3 792 747,42	110,98
Année	7	104 372,41	-	326 830,62	33 488,20	431 203,03	4 223 950,45	110,98
Année	8	106 981,72	-	349 708,76	35 162,61	456 690,48	4 680 640,94	110,98
Année	9	109 656,26	-	374 188,38	36 920,75	483 844,64	5 164 485,58	110,98
Année	10	112 397,67	-	400 381,56	38 766,78	512 779,23	5 677 264,81	110,98
Année	11	115 207,61	-	428 408,27	40 705,12	543 615,88	6 220 880,69	110,98
Année	12	118 087,80	-	458 396,85	42 740,38	576 484,65	6 797 365,34	110,98
Année	13	121 039,99	-	490 484,63	44 877,40	611 524,63	7 408 889,97	110,98
Année	14	124 065,99	-	524 818,56	47 121,27	648 884,55	8 057 774,52	110,98
Année	15	127 167,64	-	561 555,86	49 477,33	688 723,50	8 746 498,03	110,98
Année	16	130 346,83	-	600 864,77	51 951,20	731 211,60	9 477 709,63	110,98
Année	17	133 605,51	-	642 925,30	54 548,76	776 530,81	10 254 240,43	110,98
Année	18	136 945,64	-	687 930,07	57 276,19	824 875,72	11 079 116,15	110,98
Année	19	140 369,28	-	736 085,18	60 140,00	876 454,46	11 955 570,61	110,98
Année	20	143 878,52	-	787 611,14	63 147,00	931 489,66	12 887 060,27	110,98
Année	21	147 475,48	-	842 743,92	66 304,35	990 219,40	13 877 279,66	110,98
Année	22	151 162,37	-	901 735,99	69 619,57	1 052 898,36	14 930 178,02	110,98
Année	23	154 941,43	-	964 857,51	73 100,55	1 119 798,94	16 049 976,96	110,98
Année	24	158 814,96	-	1 032 397,54	76 755,58	1 191 212,50	17 241 189,46	110,98
Année	25	162 785,34	-	1 104 665,37	80 593,36	1 267 450,70	18 508 640,16	110,98
Année	26	166 854,97	-	1 181 991,94	84 623,02	1 348 846,91	19 857 487,07	110,98
Année	27	171 026,34	-	1 264 731,38	88 854,18	1 435 757,72	21 293 244,79	110,98
Année	28	175 302,00	-	1 353 262,57	93 296,88	1 528 564,58	22 821 809,37	110,98
Année	29	179 684,55	-	1 447 990,95	97 961,73	1 627 675,51	24 449 484,88	110,98
Année	30	184 176,67	-	1 549 350,32	102 859,81	1 733 526,99	26 183 011,86	110,98
Total sur 30 ans		3 951 243	-	20 571 769	1 660 268	24 523 012	26 183 012	3329

		Solution 5							
		PAC Aérothermique + ECS Solaire sur restaurant							
		P2+P3	P1 Gaz	P1 Elec	P1 Bois	Total annuel	Total cumulé	t CO2/an	
Année	0		<i>Investissement</i> →				620 500,00		
Année	1	45 281,25	-	218 617,57	-	263 898,82	884 398,82	106,94	
Année	2	46 413,28	-	233 920,80	-	280 334,09	1 164 732,91	106,94	
Année	3	47 573,61	-	250 295,26	-	297 868,87	1 462 601,79	106,94	
Année	4	48 762,95	-	267 815,93	-	316 578,88	1 779 180,67	106,94	
Année	5	49 982,03	-	286 563,04	-	336 545,07	2 115 725,74	106,94	
Année	6	51 231,58	-	306 622,46	-	357 854,04	2 473 579,78	106,94	
Année	7	52 512,37	-	328 086,03	-	380 598,40	2 854 178,17	106,94	
Année	8	53 825,18	-	351 052,05	-	404 877,23	3 259 055,40	106,94	
Année	9	55 170,81	-	375 625,70	-	430 796,50	3 689 851,90	106,94	
Année	10	56 550,08	-	401 919,49	-	458 469,57	4 148 321,47	106,94	
Année	11	57 963,83	-	430 053,86	-	488 017,69	4 636 339,16	106,94	
Année	12	59 412,92	-	460 157,63	-	519 570,55	5 155 909,71	106,94	
Année	13	60 898,25	-	492 368,66	-	553 266,91	5 709 176,62	106,94	
Année	14	62 420,70	-	526 834,47	-	589 255,17	6 298 431,80	106,94	
Année	15	63 981,22	-	563 712,88	-	627 694,10	6 926 125,90	106,94	
Année	16	65 580,75	-	603 172,78	-	668 753,54	7 594 879,43	106,94	
Année	17	67 220,27	-	645 394,88	-	712 615,15	8 307 494,58	106,94	
Année	18	68 900,78	-	690 572,52	-	759 473,30	9 066 967,88	106,94	
Année	19	70 623,30	-	738 912,60	-	809 535,89	9 876 503,77	106,94	
Année	20	72 388,88	-	790 636,48	-	863 025,36	10 739 529,13	106,94	
Année	21	74 198,60	-	845 981,03	-	920 179,63	11 659 708,76	106,94	
Année	22	76 053,57	-	905 199,70	-	981 253,27	12 640 962,03	106,94	
Année	23	77 954,90	-	968 563,68	-	1 046 518,59	13 687 480,62	106,94	
Année	24	79 903,78	-	1 036 363,14	-	1 116 266,92	14 803 747,54	106,94	
Année	25	81 901,37	-	1 108 908,56	-	1 190 809,93	15 994 557,47	106,94	
Année	26	83 948,91	-	1 186 532,16	-	1 270 481,07	17 265 038,54	106,94	
Année	27	86 047,63	-	1 269 589,41	-	1 355 637,04	18 620 675,58	106,94	
Année	28	88 198,82	-	1 358 460,67	-	1 446 659,49	20 067 335,07	106,94	
Année	29	90 403,79	-	1 453 552,92	-	1 543 956,71	21 611 291,78	106,94	
Année	30	92 663,88	-	1 555 301,62	-	1 647 965,51	23 259 257,28	106,94	
Total sur 30 ans		1 987 969	-	20 650 788	-	22 638 757	23 259 257	3208	

**COMPARATIF EN COUT GLOBAL ET ENVIRONNEMENTAL
DES PRODUCTIONS D'ENERGIE
HYPOTHESE AUGMENTATION MOYENNE DU COUT DES ENERGIES**

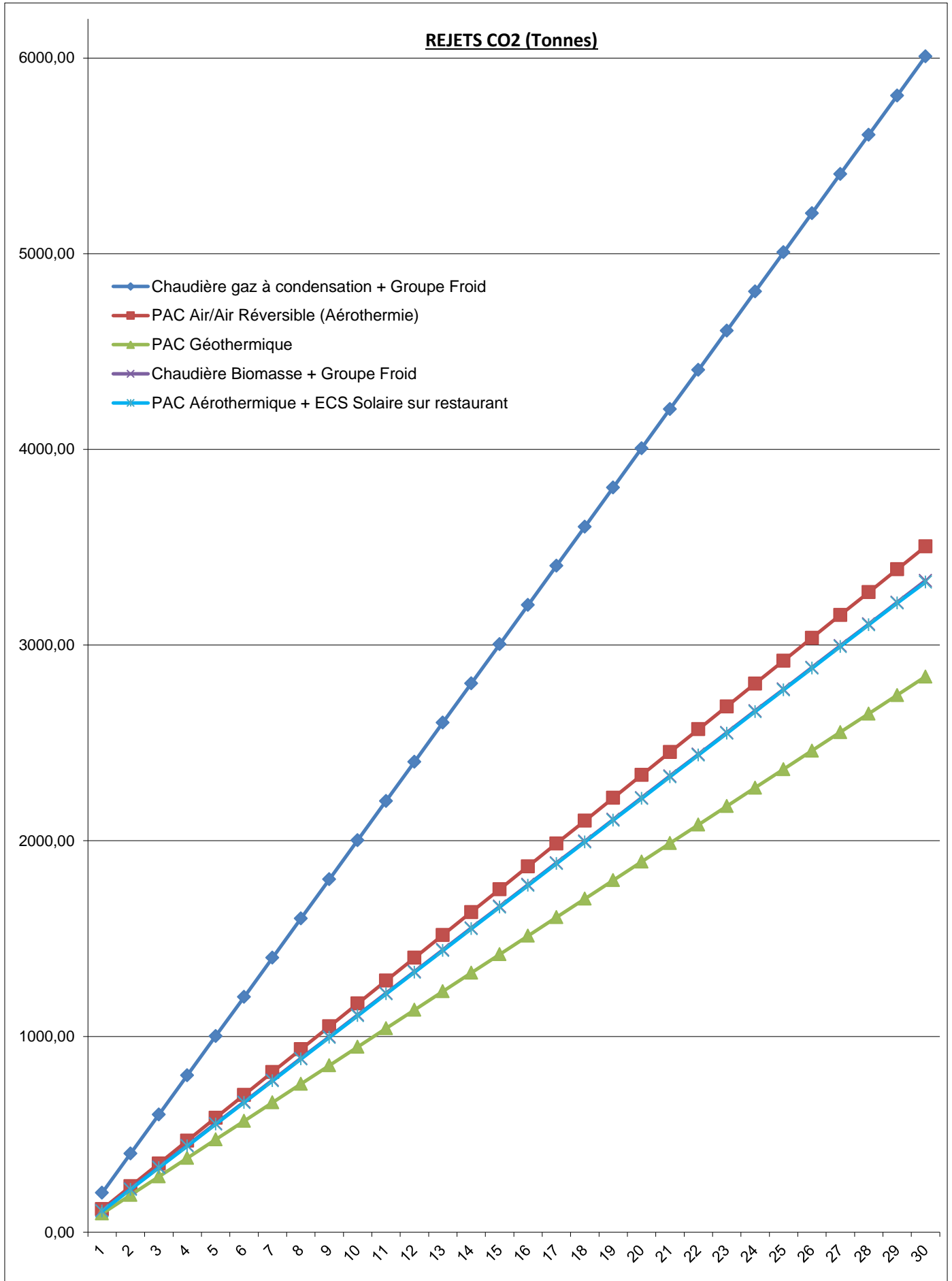


La solution pressentie de type PAC air/air est la plus faible en investissement.

La solution de type Chaufferie biomasse + groupe d'eau glacée serait rentabilisée par un P1+P2+P3 plus performant sur une durée de 26 années si le prix du gaz subit une augmentation plus forte que celui de la biomasse

COMPARATIF DES REJETS EN TONNES DE CO2 CUMULES SUR 30 ANS

	N°1	N°2	N°3	N°4	N°5
	t CO2	t CO2	t CO2	t CO2	t CO2
Année 0					
Année 1	200,26	116,79	94,62	110,98	106,94
Année 2	400,53	233,58	189,25	221,96	217,92
Année 3	600,79	350,37	283,87	332,94	328,90
Année 4	801,05	467,16	378,50	443,92	439,88
Année 5	1001,32	583,95	473,12	554,90	550,86
Année 6	1201,58	700,75	567,75	665,88	661,84
Année 7	1401,84	817,54	662,37	776,86	772,82
Année 8	1602,11	934,33	757,00	887,84	883,80
Année 9	1802,37	1051,12	851,62	998,82	994,78
Année 10	2002,63	1167,91	946,25	1109,80	1105,76
Année 11	2202,90	1284,70	1040,87	1220,77	1216,74
Année 12	2403,16	1401,49	1135,49	1331,75	1327,71
Année 13	2603,42	1518,28	1230,12	1442,73	1438,69
Année 14	2803,69	1635,07	1324,74	1553,71	1549,67
Année 15	3003,95	1751,86	1419,37	1664,69	1660,65
Année 16	3204,21	1868,66	1513,99	1775,67	1771,63
Année 17	3404,48	1985,45	1608,62	1886,65	1882,61
Année 18	3604,74	2102,24	1703,24	1997,63	1993,59
Année 19	3805,00	2219,03	1797,87	2108,61	2104,57
Année 20	4005,27	2335,82	1892,49	2219,59	2215,55
Année 21	4205,53	2452,61	1987,11	2330,57	2326,53
Année 22	4405,79	2569,40	2081,74	2441,55	2437,51
Année 23	4606,06	2686,19	2176,36	2552,53	2548,49
Année 24	4806,32	2802,98	2270,99	2663,51	2659,47
Année 25	5006,58	2919,77	2365,61	2774,49	2770,45
Année 26	5206,85	3036,56	2460,24	2885,47	2881,43
Année 27	5407,11	3153,36	2554,86	2996,45	2992,41
Année 28	5607,37	3270,15	2649,49	3107,43	3103,39
Année 29	5807,64	3386,94	2744,11	3218,41	3214,37
Année 30	6008	3504	2839	3329	3321



INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX DE LA PRODUCTION ENERGETIQUE

Solution 1 : Chauffage Gaz + Groupe Froid - Solution de référence "non Renouvelable"

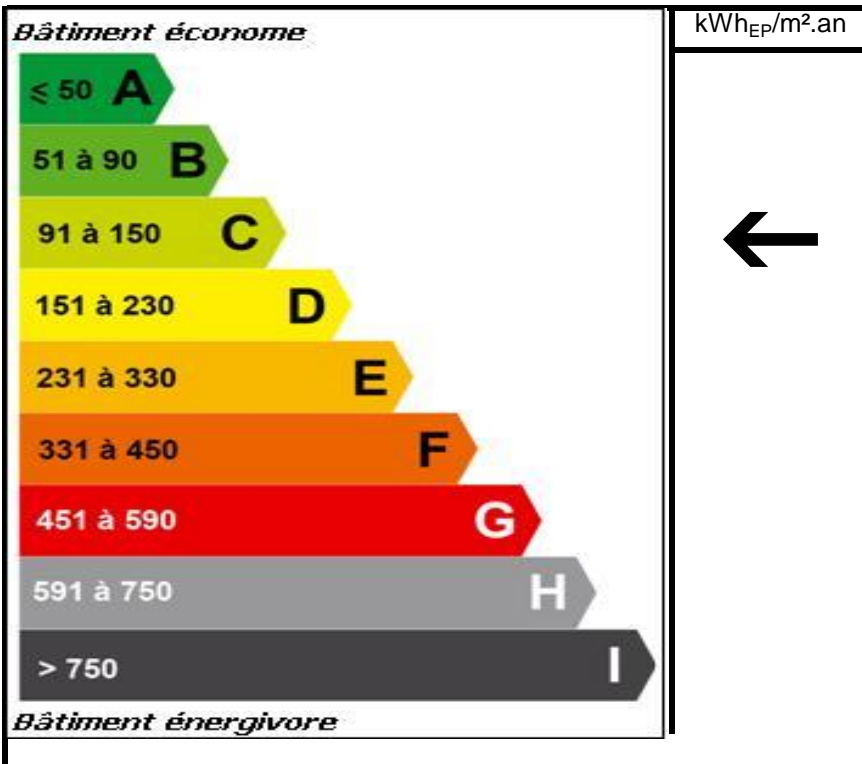
Consommation énergétique (en énergie primaire)

Energie :

Gaz + Elec

Consommation réelle :

98,18



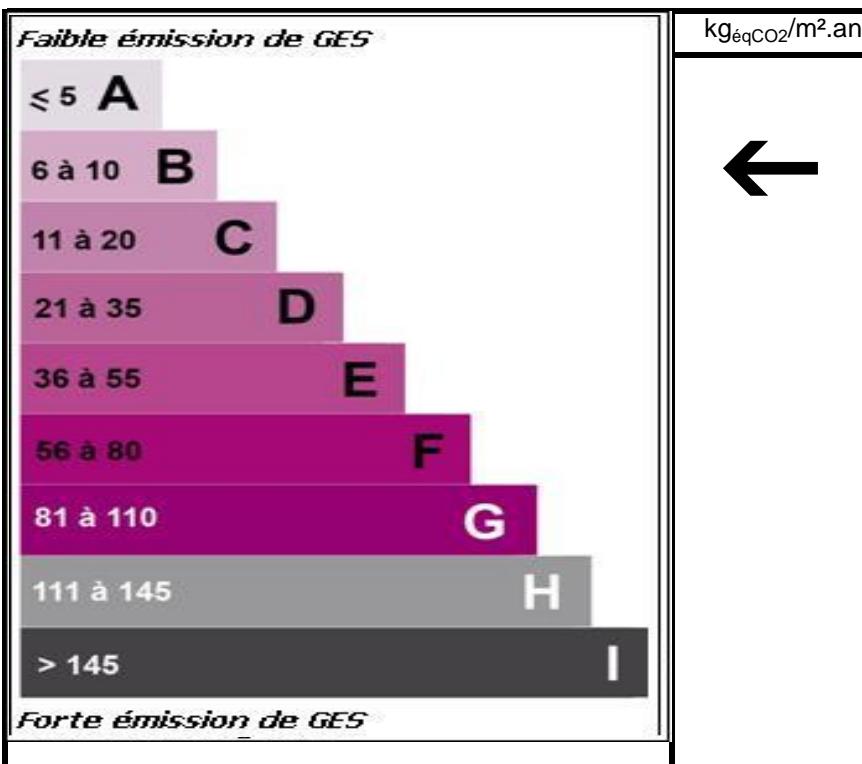
Emission de Gaz à effet de serre (GES)

Energie :

Gaz + Elec

Estimation des émissions :

10,04



INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX DE LA PRODUCTION ENERGETIQUE

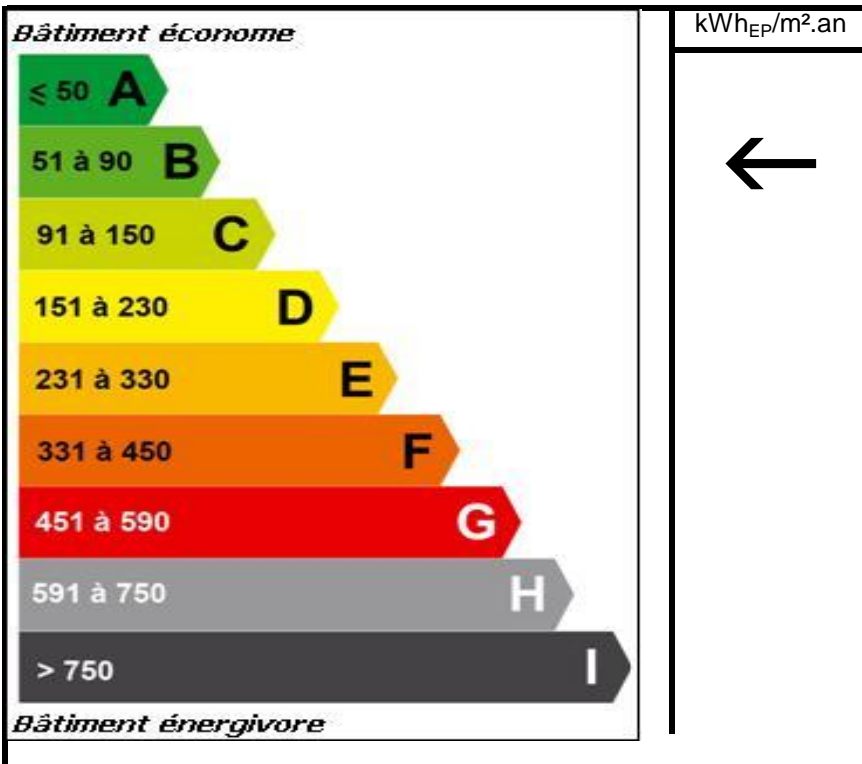
Solution 2 : PACs Air/Air - Solution Presentie

Consommation énergétique (en énergie primaire)

Energie :

Consommation réelle :

Elec
83,90

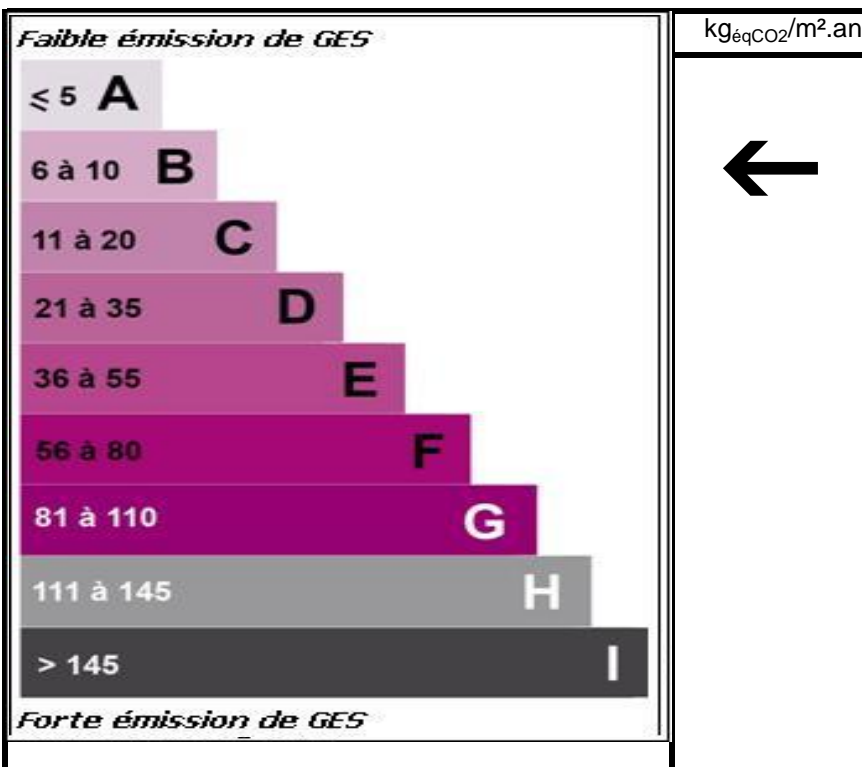


Emission de Gaz à effet de serre (GES)

Energie :

Estimation des émissions :

Elec
5,85



INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX DE LA PRODUCTION ENERGETIQUE

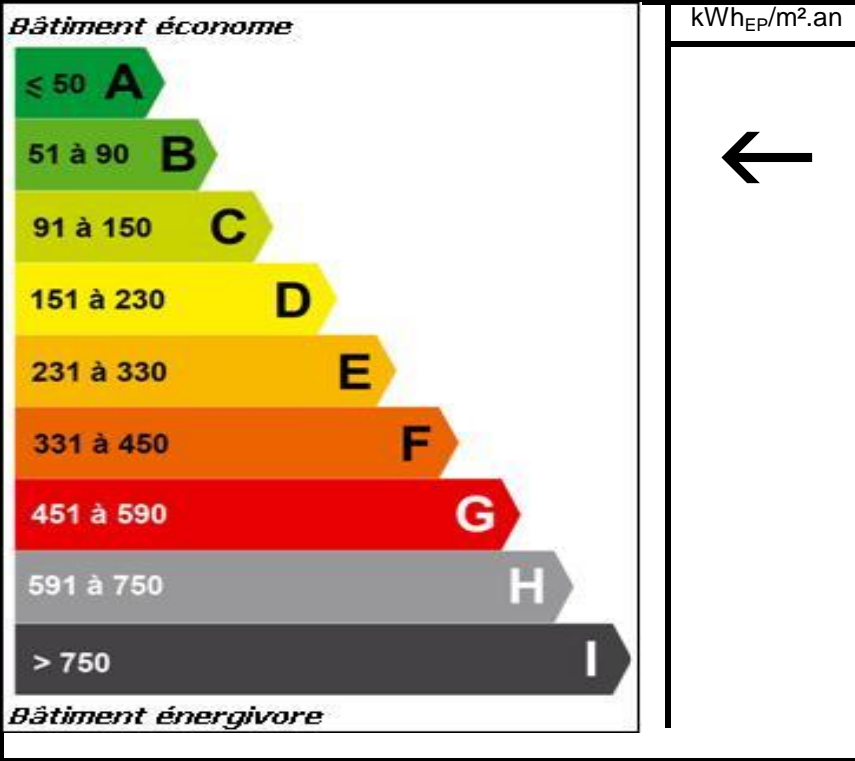
Solution 3 : PACs Eau / Eau Réversibles sur pieux

Consommation énergétique (en énergie primaire)

Energie :

Consommation réelle :

Elec
67,98

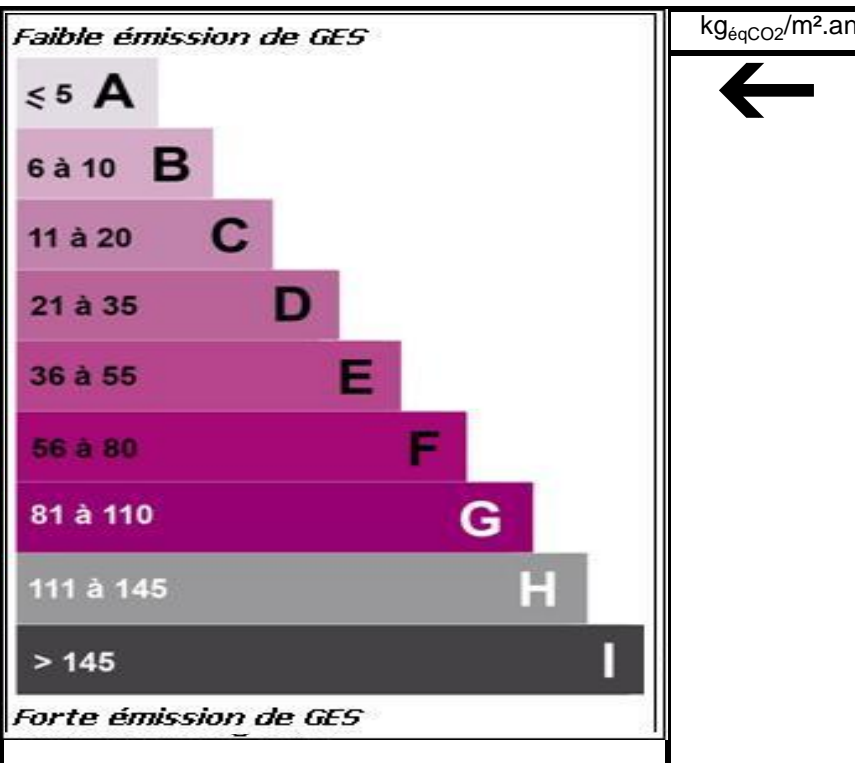


Emission de Gaz à effet de serre (GES)

Energie :

Estimation des émissions :

Elec
4,74



INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX DE LA PRODUCTION ENERGETIQUE

Solution 4 : Chaufferie Biomasse + Groupe Froid

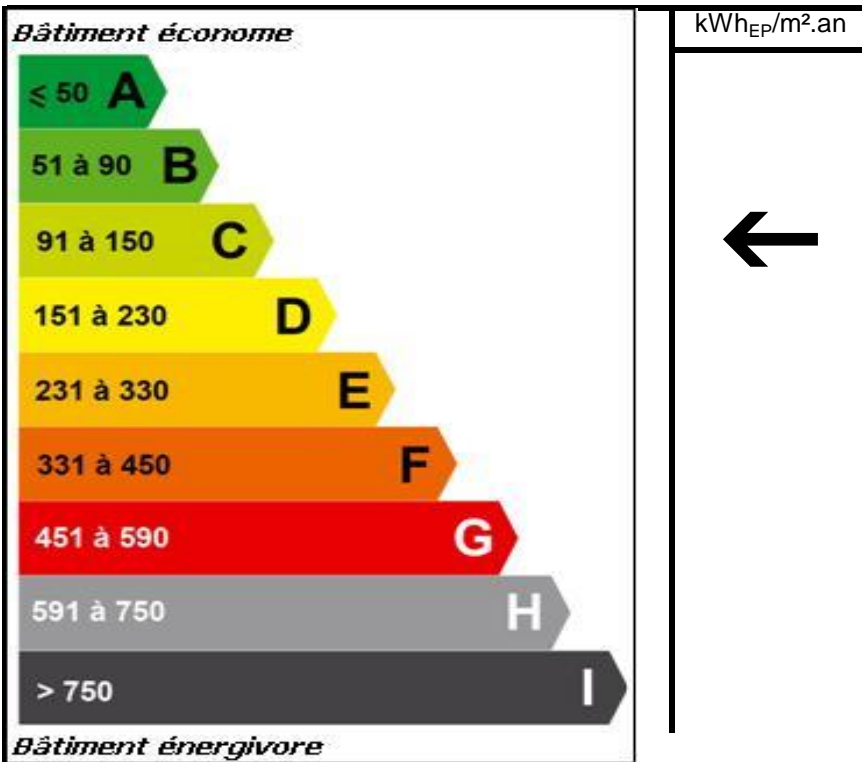
Consommation énergétique (en énergie primaire)

Energie :

Bois + Elec

Consommation réelle :

102,37



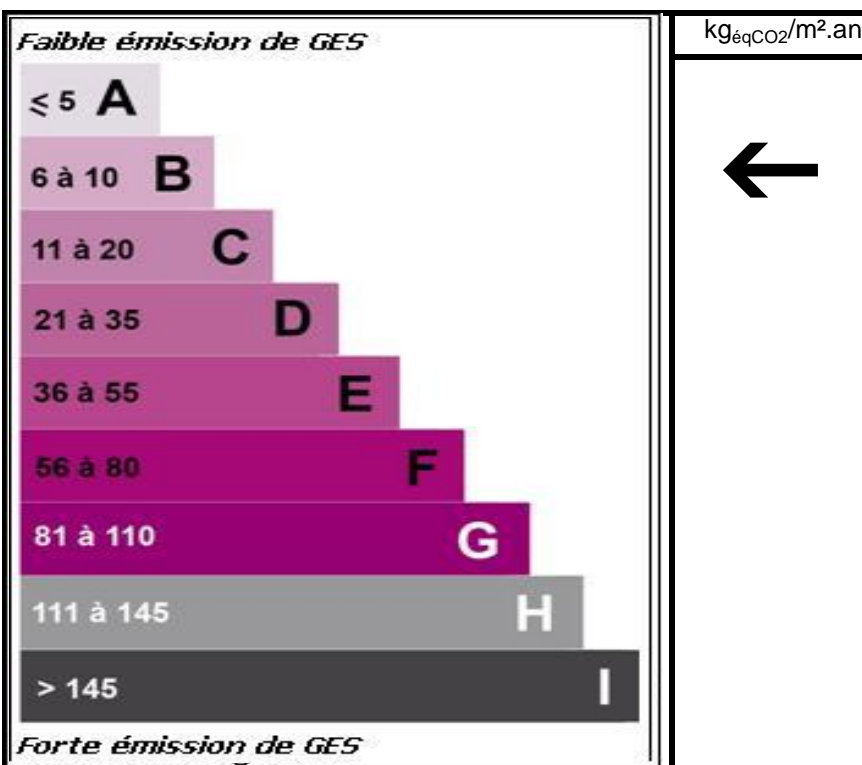
Emission de Gaz à effet de serre (GES)

Energie :

Bois + Elec

Estimation des émissions :

5,56



INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX DE LA PRODUCTION ENERGETIQUE

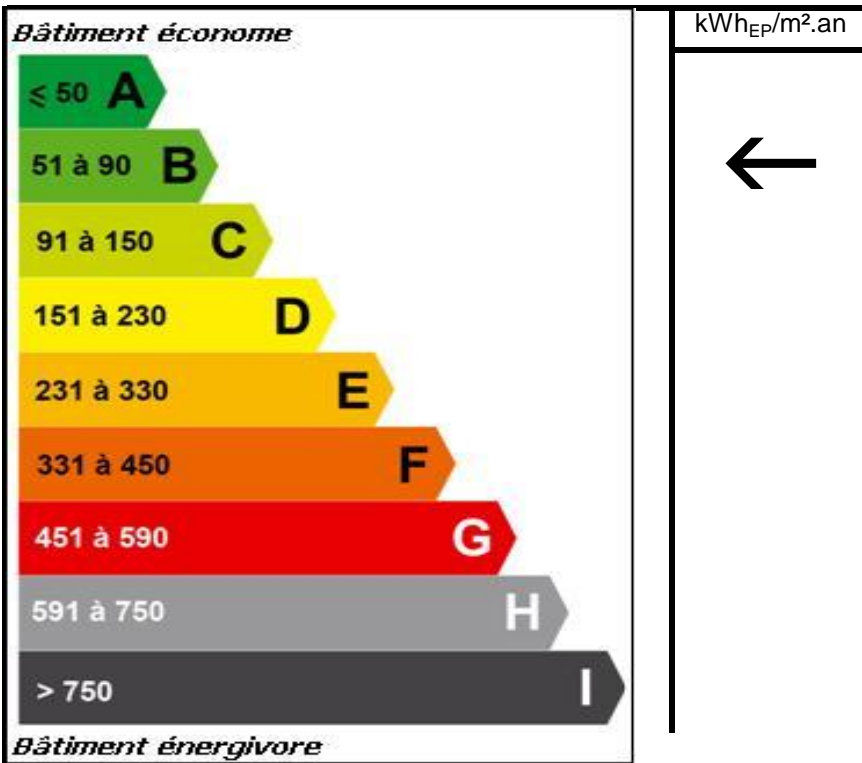
Solution 5 : Production d'ECS solaire traitant 45% des besoins d'ECS

Consommation énergétique (en énergie primaire)

Energie :

Elec
76,83

Consommation réelle :

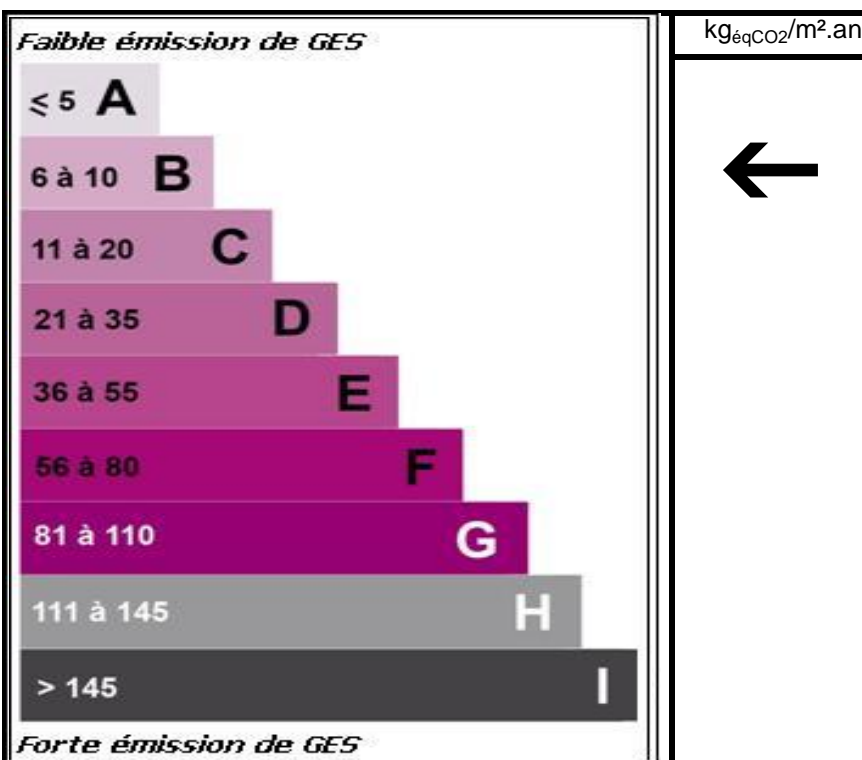


Emission de Gaz à effet de serre (GES)

Energie :

Elec
5,36

Estimation des émissions :



SYNTHESE

	Solution jugée la plus satisfaisante	Solution de référence "Non Renouvelable"	Autres variantes possibles, non recommandées pour le projet mais laissant libre choix au Maître d'Ouvrage de les écarter ou non		
	Pompes à chaleur air/air	Chaudière gaz + Groupe Froid	Chaudière biomasse + Groupe Froid	Pompes à chaleur Géothermique	Pompes à chaleur air/air + ECS Solaire
Consommation d'énergie primaire (kWhép/m².an)	83,90	98,18	102,37	67,98	76,83
baisse/hausse réalisée par la variante (%)	14,54%		-4,28%	30,76%	21,75%
Emissions en gaz à effet de serre (kgCO2/m².an)	5,85	10,04	5,56	4,74	5,36
Diminution (%) des émissions en EqCO2 par rapport à la solution non renouvelable	42%	REFERENCE NON RENOUVELABLE	45%	53%	47%
Investissement (€)	600 000 €	800 000 €	1 660 000 €	3 090 000 €	620 500 €
dont inv. pour JMP EXPANSION	raccordement électrique du projet	la totalité de l'équipement	la totalité de l'équipement	la totalité de l'équipement	raccordement électrique du projet
dont inv. Pour preneurs	investissement de l'équipement et de sa desserte en cellule	desserte en cellule uniquement	desserte en cellule uniquement	desserte en cellule uniquement	investissement de l'équipement et de sa desserte en cellule
Dépenses annuelles (€) (tarifs énergie + maintenance hausse moyenne + prévisions annuelles remplacement en fin de vie)	265 209,01 €	286 861,58 €	307 781,04 €	415 002,68 €	263 898,82 €
Gains/pertes annuels (€) réalisés par la variante	21 652,57 €		-20 919,46 €	-128 141,10 €	22 962,76 €
dont dépenses pour JMP EXPANSION	SO	coût de l'énergie et de l'entretien pour une refacturation individualisée	coût de l'énergie et de l'entretien pour une refacturation individualisée	coût de l'énergie et de l'entretien pour une refacturation individualisée	SO
dont dépenses Pour preneurs	coût de l'énergie et de l'entretien	cout des charges et entretien des émetteurs	cout des charges et entretien des émetteurs	cout des charges et entretien des émetteurs	coût de l'énergie et de l'entretien
Temps de retour sur investissement	immédiat		Pas de temps de retour	Pas de temps de retour	immédiat sur solution non renouvelable & 17 années sur investissement ECS seul
Bruit	PAC VRV = 85 db CTA = 89db	Nuisances négligeables	Bruit créé par l'approvisionnement en biomasse de la chaufferie	Nuisances négligeables	PAC VRV = 85 db CTA = 89db
Autres Avantages / inconvénients	permettre l'accessibilité en toiture	Nécessite une chaufferie Conforme à la réglementation incendie et un raccordement gaz.	Nécessite une chaufferie Conforme à la réglementation incendie.	Nécessite des études supplémentaires pour assurer la faisabilité de la solution.	permettre l'accessibilité en toiture
Surface nécessaire	5 m² par cellule pour les PACs installation possible en console des Unités Extérieures	Nécessite une chaufferie d'environ 50m².	Nécessite une chaufferie d'environ 50m² et une surface équivalente pour le silo de stockage.	Nécessite un local technique de 50m²	5 m² par cellule pour les PACs installation possible en console des Unités Extérieures 10m² de panneaux solaires en toiture pour chaque restaurant.

Conclusion :

En regard de l'étude présentée ici, la maîtrise d'œuvre conseille au maître d'ouvrage de prescrire aux preneurs des cellules commerciales une solution de chauffage - rafraîchissement de type individuelle par PAC Air/Air.

En cas de volonté d'obtenir un bâtiment plus sobre en ECS, une couverture en panneaux solaires thermiques sur la moitié de la surface semble être une solution pour y parvenir. Cependant, le retour sur investissement ne semble pas être atteignable.

La solution collective par chauffage biomasse pourrait être rentable en un peu plus de 20ans par rapport à une solution collective gaz selon un scénarii d'augmentation moyenne du prix du gaz plus forte que la biomasse. Cependant une solution collective demande un fort investissement de la part du promoteur.

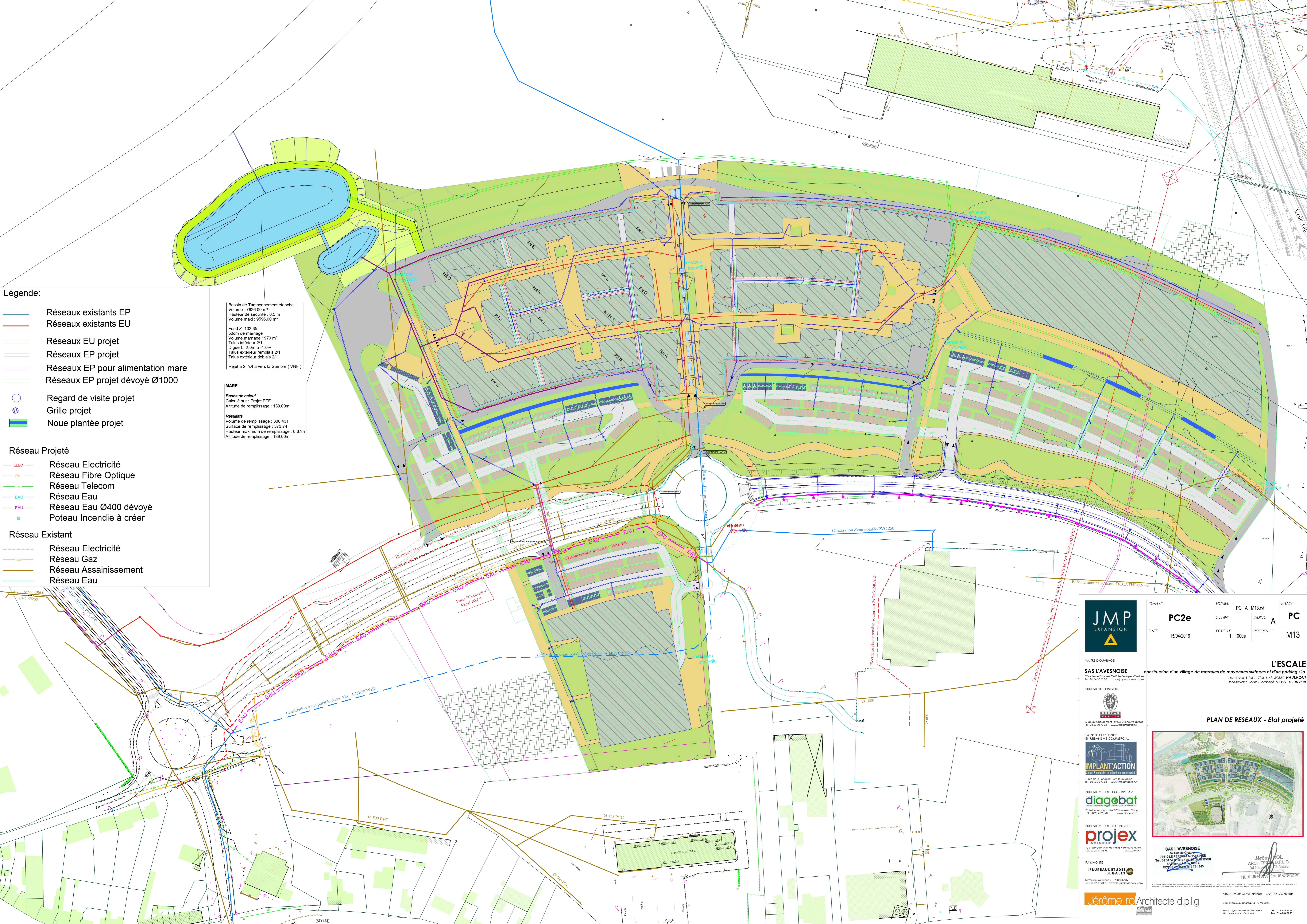
- Légende:**
- Réseaux existants EP
 - Réseaux existants EU
 - Réseaux EU projet
 - Réseaux EP projet
 - Réseaux EP pour alimentation mare
 - Réseaux EP projet dévié Ø1000
 - Regard de visite projet
 - Grille projet
 - Noue plantée projet
- Réseau Projeté**
- ELEC Réseau Electricité
 - FO Réseau Fibre Optique
 - TEL Réseau Telecom
 - EAU Réseau Eau
 - EAU Réseau Eau Ø400 dévié
 - Poteau Incendie à créer
- Réseau Existant**
- - - Réseau Electricité
 - - - Réseau Gaz
 - - - Réseau Assainissement
 - - - Réseau Eau

Bassin de Tamponnement étanche
 Volume : 7626.00 m³
 Hauteur de sécurité : 0.5 m
 Volume maxi : 9596.00 m³

Fond Z=132.35
 50cm de marnage
 Volume marnage 1970 m³
 Talus intérieur 2/1
 Digue L: 2.0m à -1.0%
 Talus extérieur remblais 2/1
 Talus extérieur déblais 2/1
 Rejet à 2 l/s/ha vers la Sambre (VNF)

MARE
 Bases de calcul
 Calculé sur : Projet PTF
 Altitude de remplissage : 139.00m

Résultats
 Volume de remplissage : 300.431
 Surface de remplissage : 573.74
 Hauteur maximum de remplissage : 0.67m
 Altitude de remplissage : 139.00m



JMP EXPANSION	PLAN n°	FICHER	PHASE
	PC2e	PC_A_M13.rvt	PC
DATE	INDICE	REFERENCE	
15/04/2016	A	M13	
ECHELLE	1:1000e		

MARQUE D'OUVRAGE
SAS L'AVESNOISE
 21 rue de la Fontaine - 59200 Tourcoing
 Tel: 03 20 37 01 00 www.sas-lavesnoise.com

BUREAU DE CONTROLE
REPERES
 27 rue du Croquetier - 59650 Valenciennes
 Tel: 03 20 37 01 00 www.reperes.com

CONSEIL ET EXPERTISE
EN URBANISME COMMERCIAL
IMPLANT'ACTION
 21 rue de la Fontaine - 59200 Tourcoing
 Tel: 03 20 37 01 00 www.implantaction.fr

BUREAU D'ETUDES HGÉ - BREAM
diagobal
 23 rue de la Fontaine - 59200 Tourcoing
 Tel: 03 20 37 01 00 www.diagobal.fr

BUREAU D'ETUDES TECHNIQUES
projex
 20 rue de la Fontaine - 59200 Tourcoing
 Tel: 03 20 37 01 00 www.projex.com

PAYSAGISTE
LE BUREAU D'ETUDES DE GALLY
 7870 Bully
 Tel: 03 20 37 01 00 www.lebureauetudesdegally.com

SAS L'AVESNOISE
 21 rue de la Fontaine - 59200 Tourcoing
 Tel: 03 20 37 01 00 www.sas-lavesnoise.com

Jérôme ro
 ARCHITECTE
 34 rue de la Fontaine - 59200 Tourcoing
 Tel: 03 20 37 01 00 www.jerome-ro.com

ARCHITECTE CONCEPTEUR - MAIRE D'OUVRAGE
 348 avenue du Château - 59190 Maubeuge
 email: jro@jerome-ro.com
 Tel: 03 20 37 01 00 Fax: 03 20 37 01 00



PLAN DE RESEAUX - Etat projeté

**LE
BUREAU
D'ÉTUDES**



VILLAGE DE MARQUES
L'ESCALE
HAUTMONT
PHASE CDAC/PC

24 MAI 2016

**LE BUREAU D'ÉTUDES
DE GALLY** 

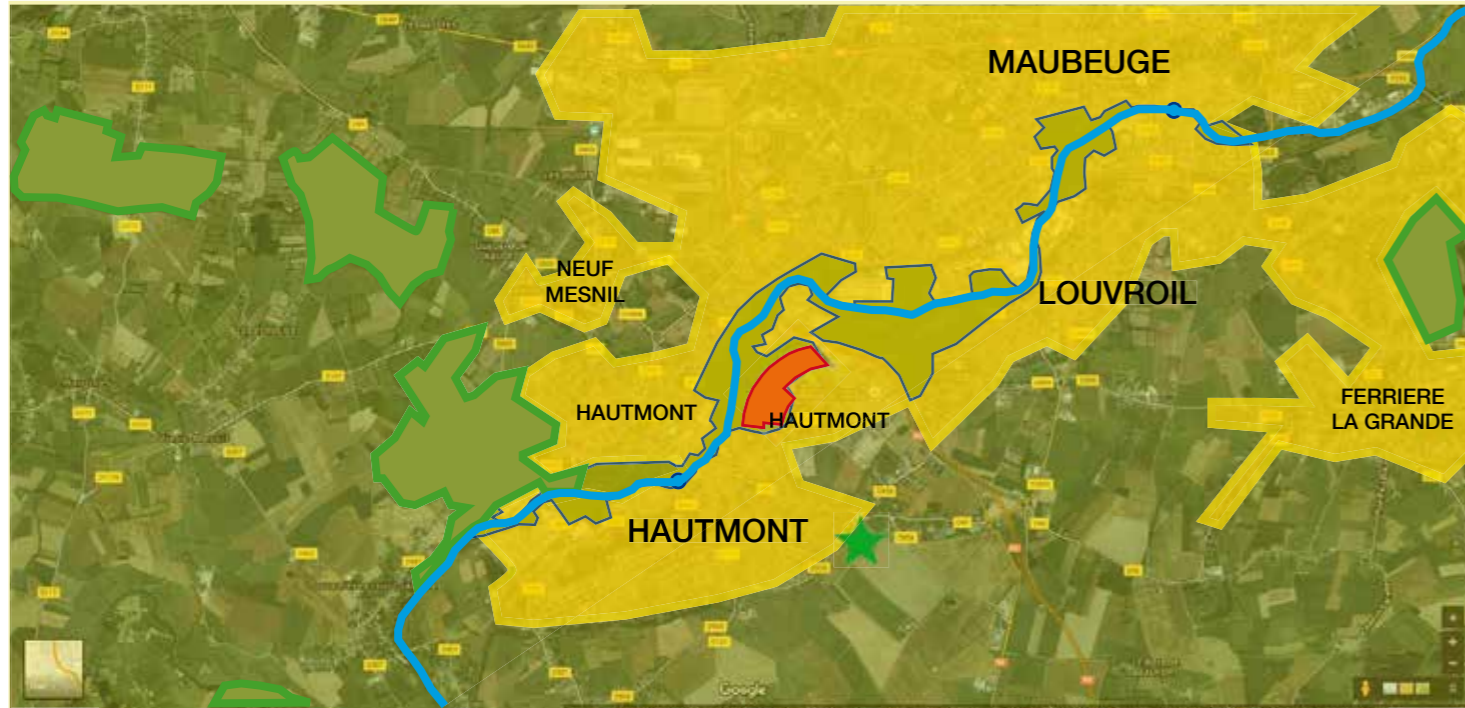
VILLAGE DE MARQUES
L'ESCALE
HAUTMONT
PHASE CDAC/PC

24 MAI 2016

DU PAYSAGE TERRITORIAL

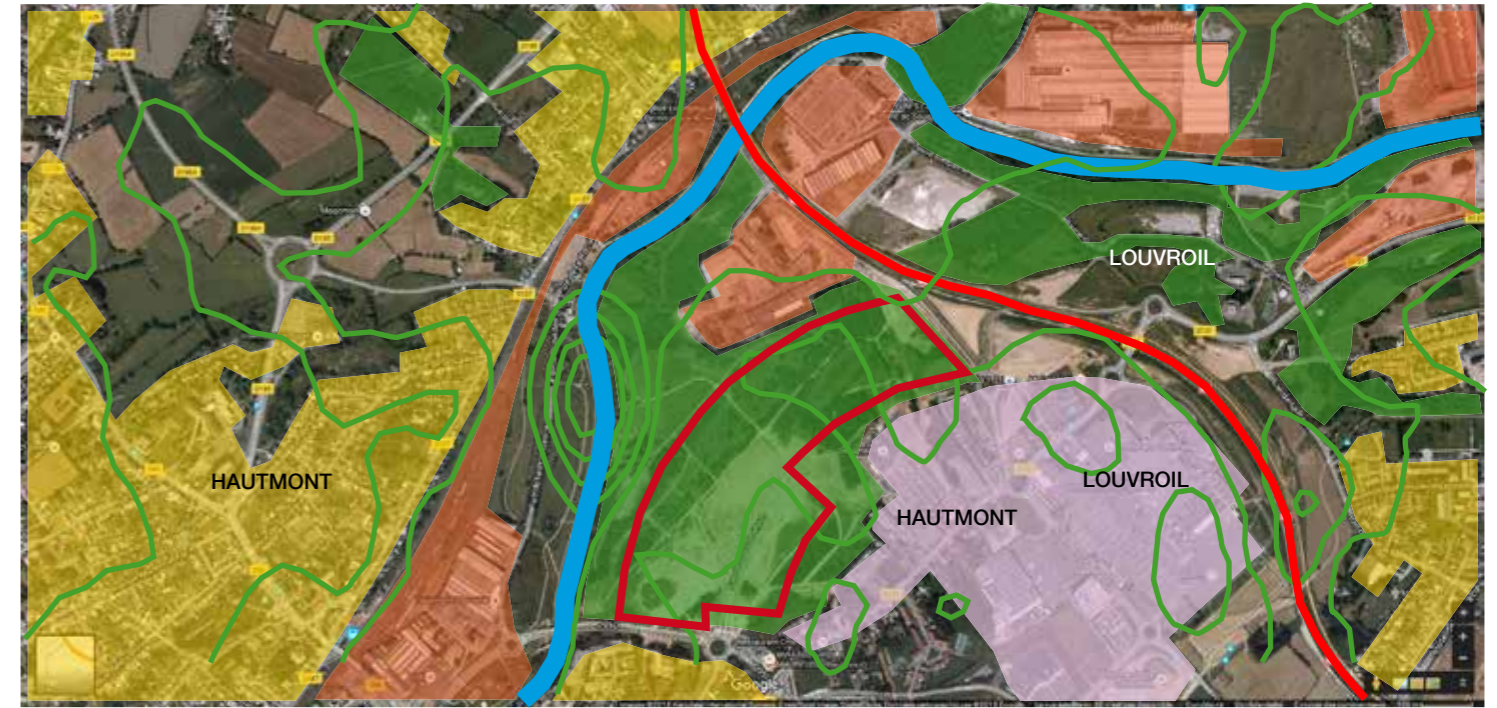
...

AU PAYSAGE LOCAL



LEGENDES

- emplacement du futur village de marques l'Escale
- passage de la Sambre en fond de vallée
- accompagnement végétalisé de la Sambre (trames vertes et bleues)
- zones urbanisées et/ou industrielles
- zones forestières (trame verte)
- plaine agricole
- ports d'Hautmont et Maubeuge
- fort (patrimoine architectural)



LEGENDES

- emplacement du futur village de marques l'Escale
- passage de la Sambre en fond de vallée
- passage de la N2
- courbes de niveau
- zones urbaines
- zones commerciales (Hautmont/Louvroil)
- zones industrielles
- zones naturelles

Le futur village de marques, l'Escale, prend place en région Nord-Pas-de-Calais, dans la vallée de la Sambre, sur la commune d'Hautmont, non loin de Maubeuge, agglomération transfrontalière franco-belge, et porte du Parc naturel régional de l'Avesnois.

Le paysage environnant est essentiellement composé de vastes plaines agricoles, conservant quelques traces de son passé forestier.

Les zones urbaines se sont développées le long du passage de la Sambre.

Ses berges directes sont ponctuées entre zones industrielles et accompagnements végétalisés. Ce qui lie la trame verte à la bleue, et permet au corridor écologique de pénétrer les zones urbanisées.

Le futur village de marques, l'Escale, viendra s'installer au bord de la Sambre, en haut de coteau avec une vue plongeante sur la rive urbaine opposée.

Il viendra agrandir une zone commerciale existante, tout en étant à proximité des cœurs de ville environnants (Hautmont, Louvroil, Maubeuge).

Ses dessertes seront multiples: la nationale en provenance de l'A2 et menant à la Belgique, la Sambre voie fluviale et navigable reliant les grands cœurs urbains, et le tissu des voies circulables quadrillant et reliant les différents centres d'intérêts locaux.

Aujourd'hui, l'espace où se situera le futur projet est largement ouvert et végétalisé. Le traitement des espaces verts devra être pensé pour participer à la trame verte et bleue et au corridor écologique engendré par le passage de la rivière.

LE SITE, SES POTENTIELS ... ET ENJEUX DU POINT DE VUE DU PAYSAGE



LEGENDES

- emplacement du futur village de marques l'Escale
- passage de la Sambre en fond de vallée
- espaces ouverts (clairières)
- espaces ouverts/couverts (boisements)
- front urbain
- ▲ cônes visuels
- éléments visuellement contraignants



POTENTIELS

• Des vues et perspectives : Le futur village de marques, l'Escale viendra s'installer sur un site, aujourd'hui, totalement végétalisé, jouant entre pleins et vides, espaces ouverts et ouverts/couverts, clairières et zones boisées. Ceci, additionné à une topographie fortement marquée (dénivelé vers le lit de la rivière) offre des points de vue et des perspectives sur la Sambre et le front urbain opposé.

Ainsi, le regard est naturellement attiré et tourné par ce fond de vallée et donc vers le fond de la parcelle, d'autant que l'environnement à l'Est du site est peu attrayant.

• Une végétation naturelle : La végétation actuelle, sur cette zone, est essentiellement composée d'une strate arborée (majoritairement de bouleaux, mais aussi d'érables champêtres, et de quelques érables de Montpellier et de cerisiers, ...) et d'une ripisylve arborescente et arbustive de reconquête forestière (dûe au changement de statut du site, lors de son passage de zone industrielle à une zone laissée à l'abandon) le long des berges (saules, aubépines, cornouillers, ronces, ...). C'est une végétation de type plutôt spontanée, qui confère au lieu une ambiance très naturelle.

• La présence de l'eau : Le passage de la Sambre en fond de parcelle, outre son apport écologique, participe à la qualité d'ambiance du site et à son esthétique.

ENJEUX

- Intégrer et lier le village de marques dans son environnement et le paysage local.
- Conserver, favoriser et développer au maximum les espaces naturels et la biodiversité du site lorsque cela est possible.
- Jouer avec les vues et perspectives existantes en les conservant, les accentuant et/ou les réorientant vers les points de vues intéressants et l'horizon.
- Mettre en valeur la Sambre et développer les zones humides.



LES INTENTIONS PAYSAGÈRES

L'intégration paysagère du village de marques l'Escale

Travail d'une strate arborée sur différents niveaux (différentes hauteurs d'arbres) dans les parcelles extérieures du village, pour créer des zones tampons entre ce dernier et le paysage environnant,

Tout en jouant entre les pleins (bâti et massifs arborés) et les vides pour rythmer le paysage, l'assimiler, et créer des fenêtres et des perspectives comme points d'appel.

Mise en place d'une trame simple, proposant de vastes espaces homogènes pour conserver un effet de grande respiration à travers un dessin reprenant les grands axes de compositions de l'implantation du village de marques (soit le rayonnage de différents plans amenant le village),

Et ouverture du site, par le biais de perspectives orientées vers la Sambre, sur la parcelle arrière et en fond de plan sur le front urbain de la rive opposée.

Le maintien et le développement d'une biodiversité sur le site par une gestion réfléchiée et différenciée des espaces plantés et des eaux pluviales

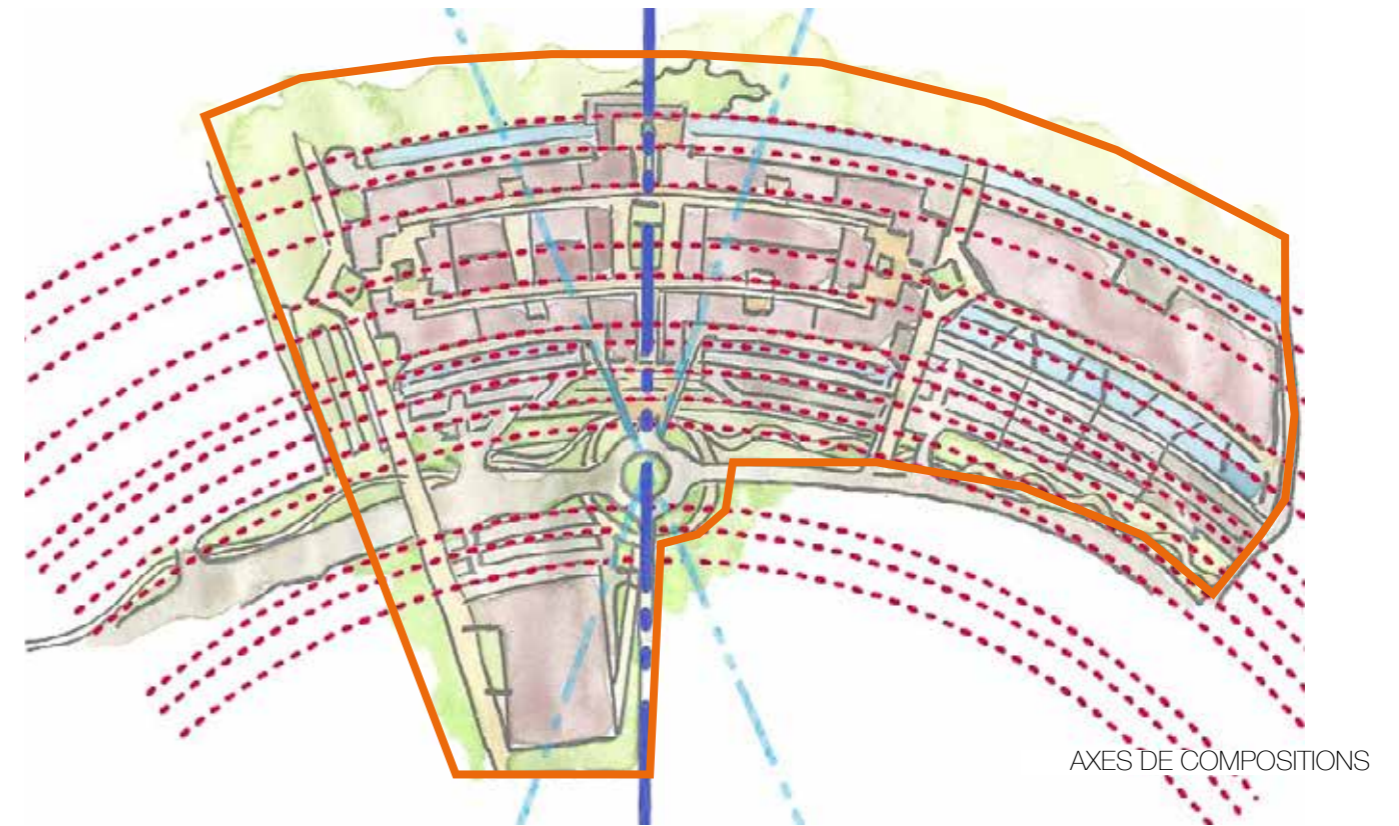
Mise en place d'espaces plantés de formations végétales diversifiées sur différentes strates (arborées, arbustives et herbacées), composées d'une palette adaptée au site, de type essentiellement naturelle, pour favoriser l'accueil, le déplacement, l'alimentation et donc l'installation d'une biodiversité floristique et faunistique locale (végétation arbustive et herbacée variée, pouvant être mellifère, avec contrôle de son invasivité et gérée extensivement),

L'installation complémentaire d'éléments propices à accueillir, protéger et nourrir cette même faune (tels que des gabions),

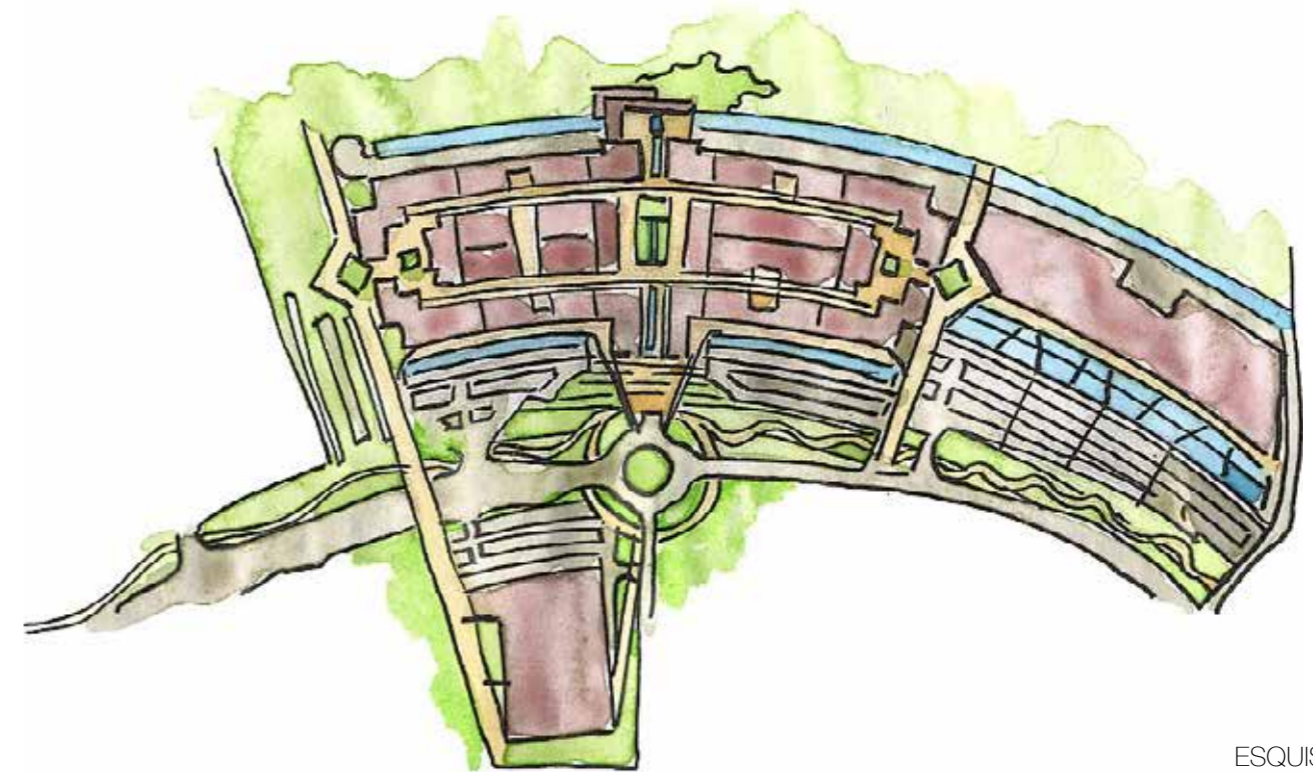
Et le développement de zones humides, riche d'une biodiversité bien spécifique.

Vision écologique des lieux, ce travail d'éco-conception passe forcément par une réflexion en amont sur le mode de gestion qu'un tel aménagement va engendrer. Cette prise en compte de l'entretien des zones végétalisées oriente le choix conceptuel vers une approche différenciée des espaces. Certains espaces seront traités de manière extensive (notamment au niveau des extérieurs du village), dans une économie de moyens et de temps mais également du respect de la dynamique naturelle d'un milieu, là où d'autres seront abordés de manière plus intensive pour des raisons de rendus et d'usages différents (essentiellement à l'intérieur du village).

La gestion différenciée des eaux pluviales sera également raisonnée selon les usages et les possibilités. Une infiltration superficielle (mais difficile du fait du peu de perméabilité du sol: 10-7) se fera en partie au travers des espaces paysagers. Différentes noues, dispositifs efficaces dans la gestion gravitaire des eaux pluviales, permettront l'infiltration, l'évapo-transpiration, le stockage de l'eau de pluie et la réduction des débits de fuite en cas d'orage.



AXES DE COMPOSITIONS



ESQUISSE

SCHEMAS DE COMPOSITION DU VILLAGE DE MARQUES L'ESCALE

LES INTENTIONS PAYSAGÈRES

Les différentes ambiances et palettes végétales selon les espaces et les usages

Chaque espace a un usage qui lui est propre avec ses contraintes, ses objectifs :

- la vitrine du village de marques (perceptions que l'on en a depuis ses extérieurs) : se veut très naturelle, se fondant avec son environnement, tout en étant mise en valeur par des perspectives ciblées comme points d'appel (vue depuis la N2, depuis la rue de sous le Mont et son rond-point, depuis les voies douces la traversant, ainsi que depuis la rive opposée) :

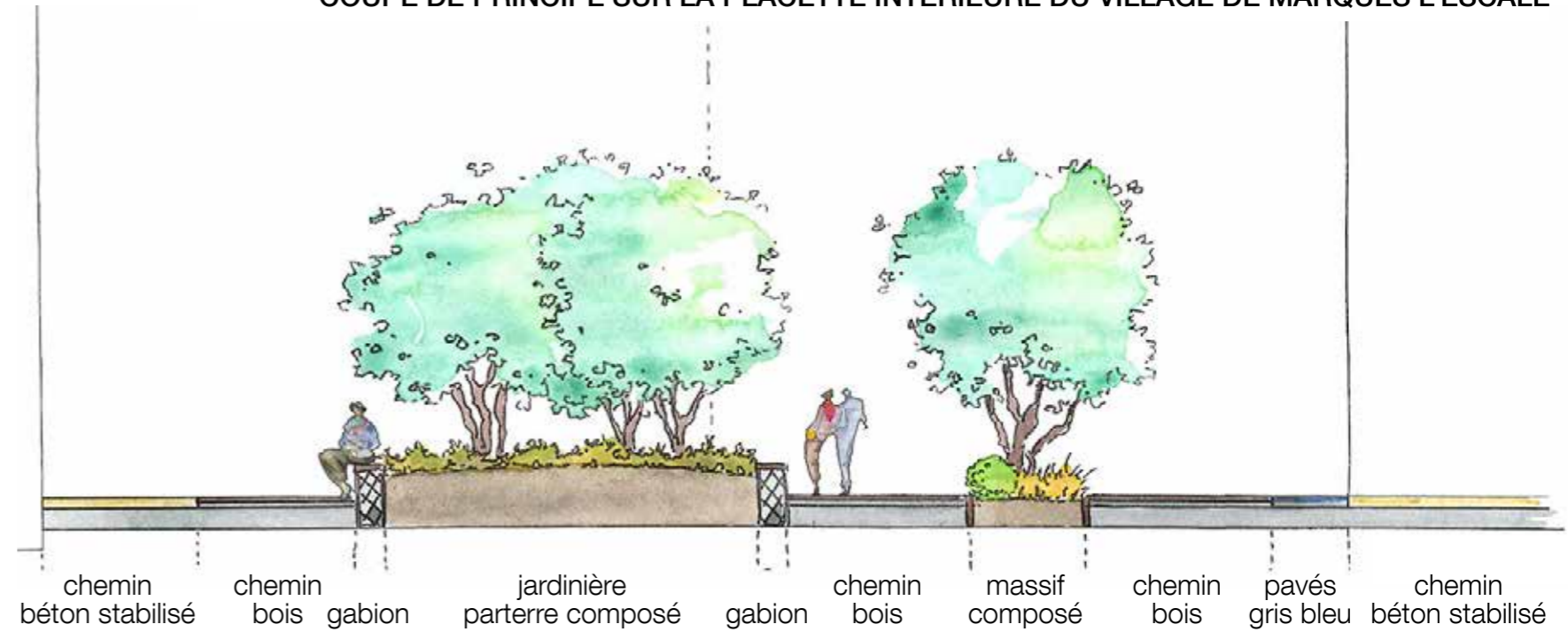
1ère strate arborée de hautes tiges accompagnée de haies libres et de prairies de fauches.

- les parkings (village, détail et silo) : mise en place d'une même ambiance naturelle, mais avec une visibilité plus importante sur le village :

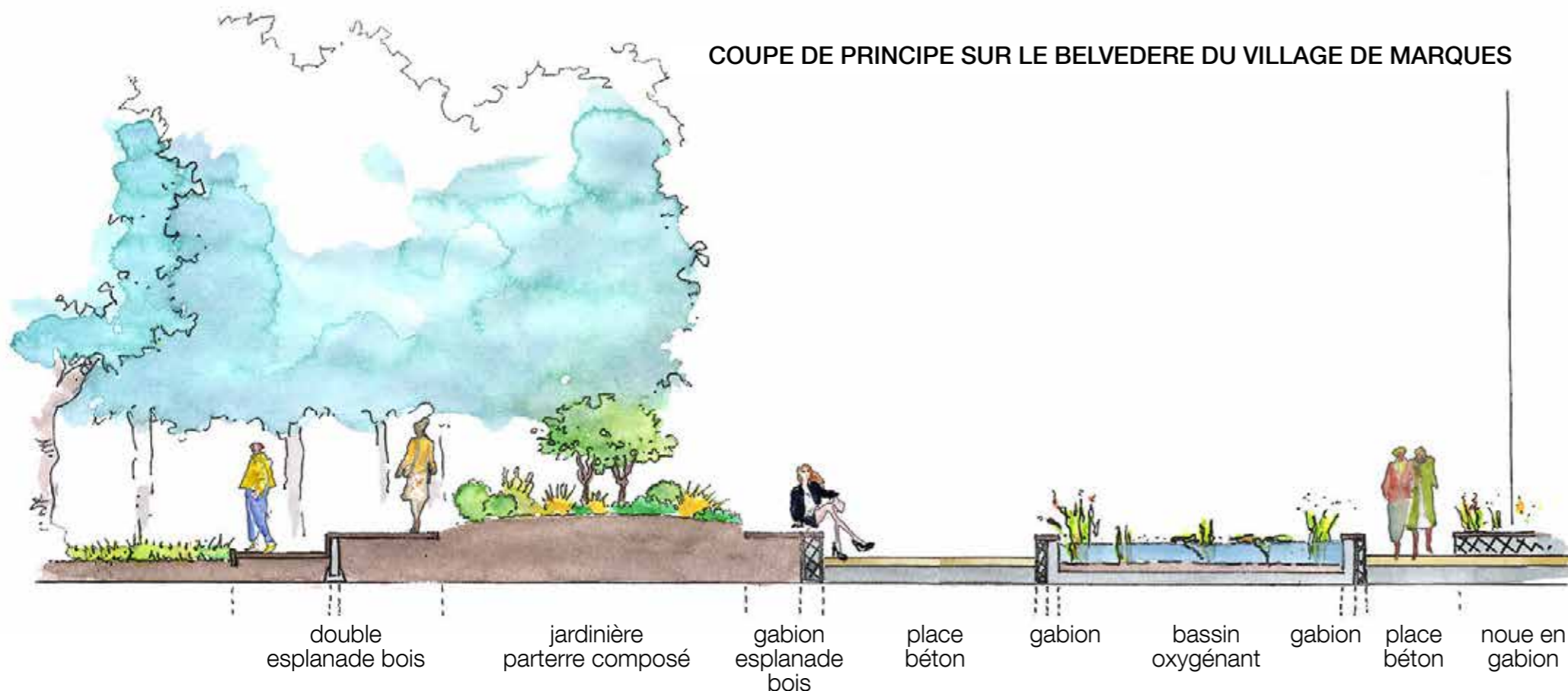
strate arborée de petite taille accompagnée de couvre-sol à ses pieds au premier plan, et noues plantées en arrière-plan avec des arbres plus hauts pour atténuer les murs d'enceinte.

- l'entrée principale et les 2 secondaires : ambiance toujours naturelle, mais à la typologie végétale plus anthropique et à la composition plus étudiée visant à cadrer les accès et les différents types d'architectures composant le village pour une mise en valeur de ce dernier :

COUPE DE PRINCIPE SUR LA PLACETTE INTERIEURE DU VILLAGE DE MARQUES L'ESCALE



COUPE DE PRINCIPE SUR LE BELVEDERE DU VILLAGE DE MARQUES



petits arbres identiques à ceux des parkings (pour garder une homogénéité sur l'ensemble du site) accompagnés de parterres plus sophistiqués.

- les ruelles et placettes intérieures : le naturel se sophistique nettement plus. La typologie végétale renvoie toujours à la notion de nature, mais les végétaux mis en place sont plus soignés, les massifs plus variés et composés : mêmes petits arbres aux ports plus travaillés, disposés sur des parterres en mélange d'arbustes et de vivaces colorés (fleurs, feuillages, rameaux).

- le belvédère (comme point d'accroche avec l'espace naturel à l'arrière du village, et plus loin encore avec la Sambre et l'horizon urbain) : toujours de typologie anthropique mais naturelle, c'est la passerelle qui relie, de ce côté -ci, le village au paysage :

nombreux massifs plantés d'arbustes et de vivaces fleuris, tels de petits jardins urbains.

On passe donc d'un paysage de type naturel (à l'extérieur du village), s'intégrant au paysage environnant, à un paysage jardiné (à l'intérieur du village) accompagnant l'ambiance mise en place avec les différents jeux d'architectures de l'Escale.

ECO-CONCEPTION : pour une gestion différenciée du site

Le village de marques l'Escale souhaite s'inscrire dans une démarche en phase avec les enjeux et problématiques écologiques d'aujourd'hui, pour cela nous proposons de l'envisager en éco-conception. Sa composition, sous cette approche, permet de maintenir et de développer la biodiversité sur le site, mais ce travail d'éco-conception passe forcément par une réflexion sur le mode de gestion engendré. Le but étant de mettre au cœur du projet l'entretien que cette composition paysagère nécessitera pour pouvoir l'anticiper et le faciliter.

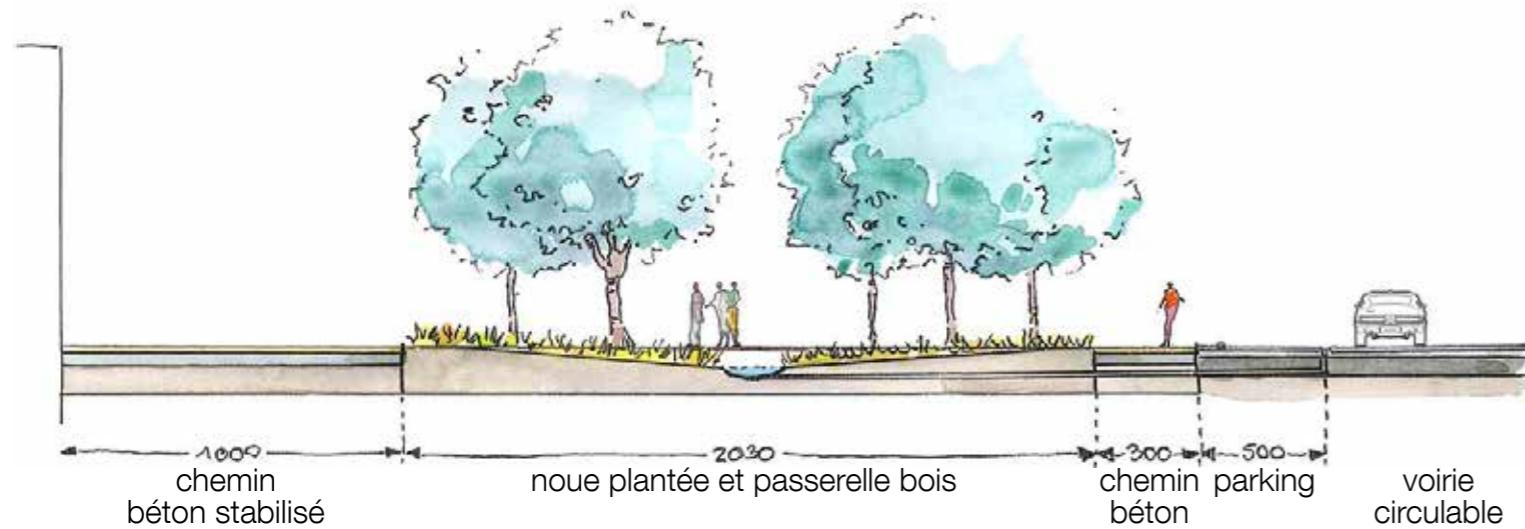
Le choix de la prairie de fauche en est l'exemple parfait. Sa fauche 2 fois l'an, en fait un espace peu chronophage dans son entretien tout en répondant aux critères écologiques et esthétiques souhaités. Pour participer à l'esthétisme du lieu, une bordure (de la largeur d'une tondeuse) viendra délimiter et dessiner cette dernière. Ceci afin de la mettre en valeur (en prenant du recul) tout en suggérant qu'elle est entretenue et que son rendu est voulu.

Les haies libres, sont elles aussi de bons exemples d'éco-conception. Les arbustes qui les composeront seront choisis d'après des critères de localité (plantes locales naturalisées ou indigènes), mais également d'entretien, avec des essences aux dimensions adaptées et dont le système végétatif demande peu d'entretien de coupes (conception & entretien raisonnés). Inspirées des haies bocagères (arbustes libres, plantés sur deux rangs), celles-ci seront composées d'arbres et d'arbustes variés et de plantes tapissantes qui fermeront le sol (composition par strate). La palette végétale intégrera principalement des végétaux reconnus pour la protection et l'alimentation de la faune.

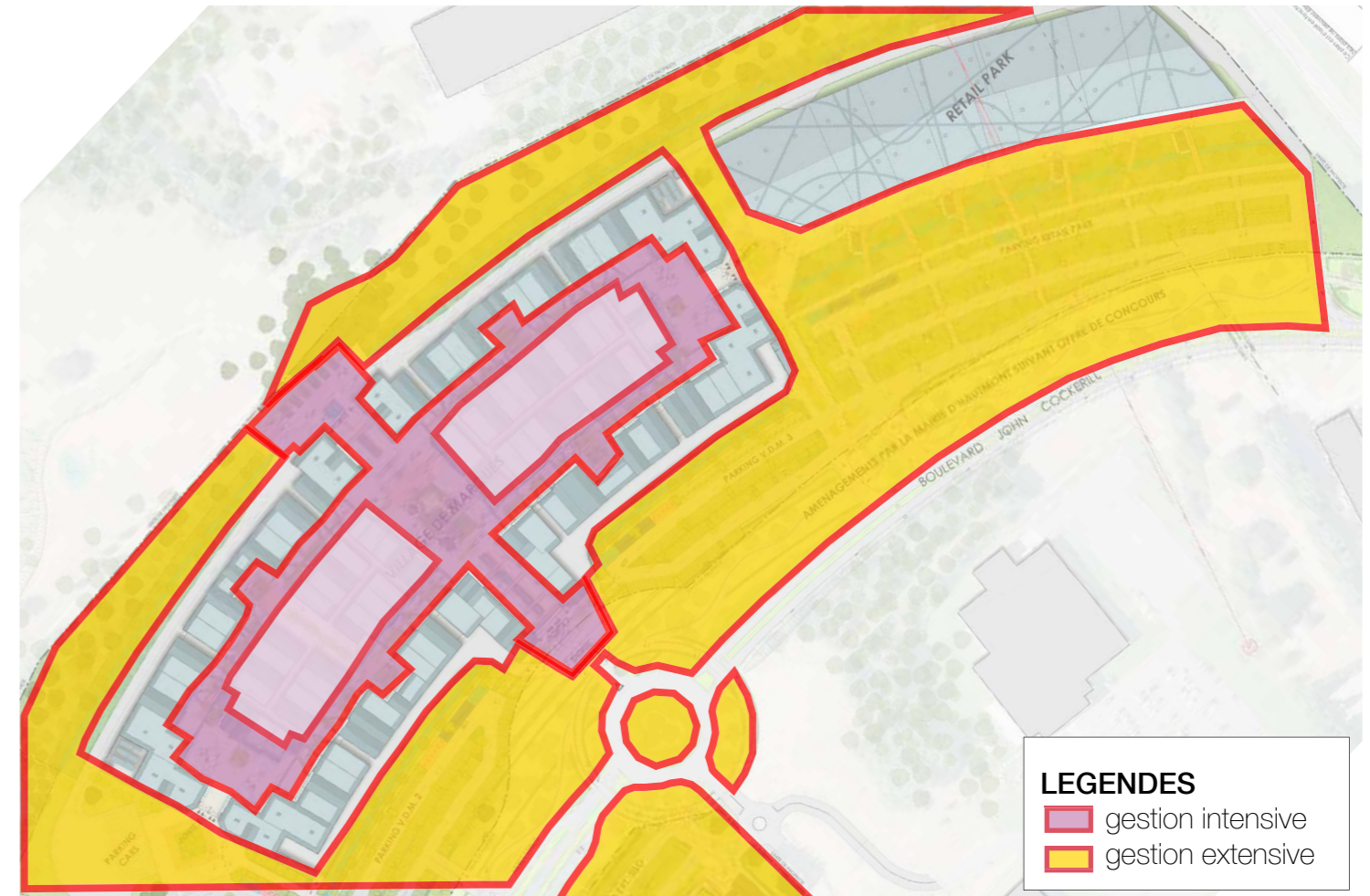
Et enfin, les noues et retenues d'eau auront, également, une gestion économe en temps passé. Elles demanderont à être faucardées une fois par an, et à être curées tous les 5 à 10 ans.

Cette approche du site en éco-conception et la gestion qui en découle a plusieurs autres qualités :

- La réduction des nuisances notamment grâce à l'absence de grandes parcelles tondues qui nécessiteraient l'emploi fréquent de matériel avec une motorisation thermique polluante ou électrique et bruyante. Idem, l'absence d'une surabondance de haies taillées au cordeau ou l'emploi de plantes aux dimensions à maturité adaptées limite la taille à des opérations ponctuelles et manuelles,
- La participation à l'équilibre d'un écosystème ainsi que la diminution du désherbage en composant des parterres par strates (sol, herbacées, arbustes, ...).



COUPE DE PRINCIPE SUR LA NOUE DU RETAIL DU VILLAGE DE MARQUES L'ESCALE

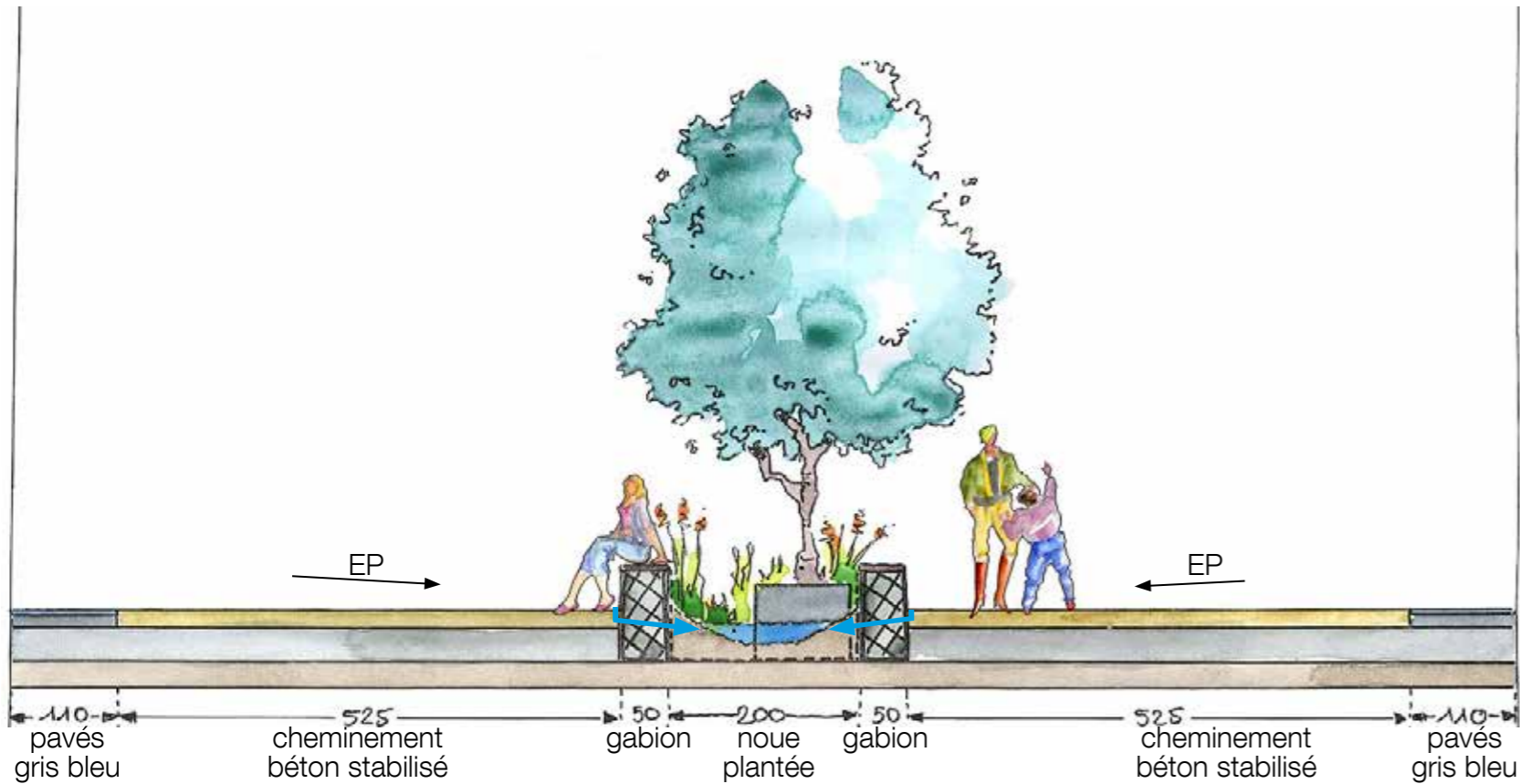


PLAN DE GESTION DES ESPACES VEGETALISES DU VILLAGE DE MARQUES L'ESCALE

- La retenue des particules fines émises par les pots d'échappement, la rétention du gaz carbonique et l'apport d'oxygène, inhérents à tous les espaces verts en ville et principalement ceux qui comme ici diversifient les strates (basses ou herbacées, arbustives et arborées).
- La réduction des phénomènes d'îlot de chaleur, non seulement grâce à l'évapotranspiration des plantes mais aussi par la réalisation de zones humides (noues et autres retenues d'eau).
- La qualité des milieux et plus particulièrement des sols par la présence systématique d'une strate herbacée, d'un sol humifère garant de la fertilité.

Ce type d'aménagement intègre une démarche qualité exemplaire quant au respect de l'environnement, mais ne doit pas être la seule réponse à un aménagement paysager. Au contraire, cette gestion facilitée et extensive de certains espaces permet, également, d'en développer d'autres de manière plus intensive, dans un but esthétique et répondant à des usages autres. C'est le cas des parterres agrémentant les ruelles internes du village de marques, ou encore de ses petits arbres remontés qui nécessiteront un entretien d'élagage particulier pour conserver leur port bien dessiné. Cette gestion différenciée des espaces permet une maîtrise de la qualité de composition du site et de son économie.

GESTION DES EAUX PLUVIALES: parcours écologique, pédagogique et esthétique



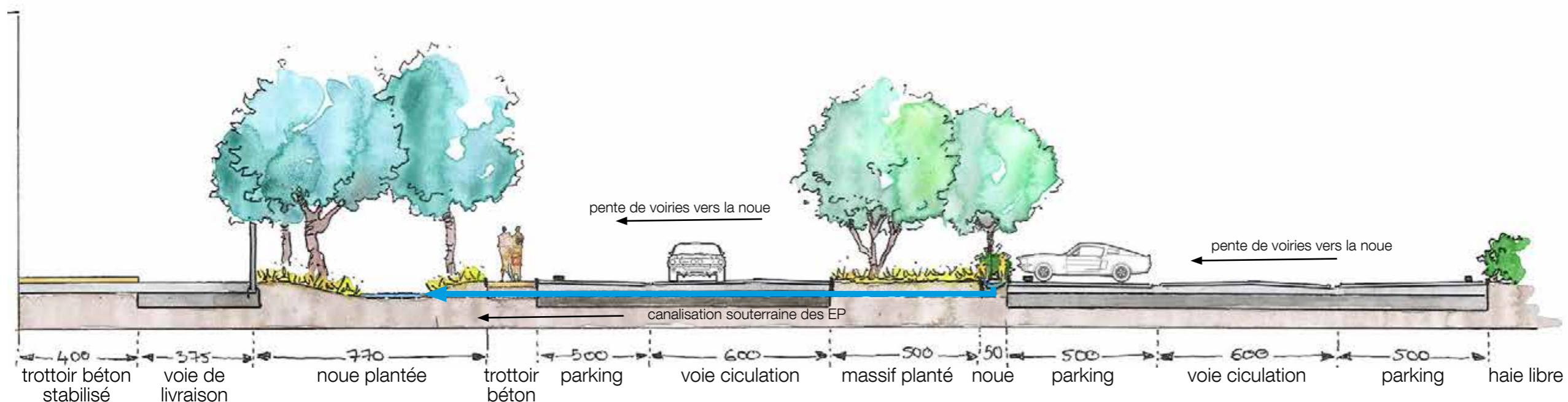
COUPE DE PRINCIPE SUR LA NOUE DE LA RUELLE INTERIEURE DU VILLAGE DE MARQUES L'ESCALE

Une réflexion a été menée sur la gestion des eaux pluviales, sur leurs canalisations, leurs stockages, leurs phytoremédiation et leurs infiltrations, en tenant compte du sol éventuellement pollué du site sur lequel va s'implanter le futur village de marques l'Escale.

Un circuit de noues plantées (à but esthétique et pédagogique) pour créer un lagunage naturel quadrille l'ensemble du site. Ce sont des sortes de bassins tampons dans lesquels vont transiter les eaux pluviales de manière lente et gravitaire, afin d'en diminuer le volume et de gérer au mieux leur progression vers le bassin de rétention situé à l'arrière du village de marque. Une partie pourra, également, être déroutée vers la mare écologique située au Nord/Est du village. Ces noues seront plantées d'une végétation macrophytes (tel qu'iris, roseaux, joncs, ...) pour retenir les polluants, et ainsi épurer un maximum les eaux.

Les arbres prévus seront plantés à même la noue, lorsque l'espace le permet (noues extérieures du village), ou mis en bacs, lorsque l'espace est plus restreint (noues intérieures du village). Ces arbres, de type palustre (s'adaptant aux zones humides), en plus de leurs atouts esthétiques indéniables et majeurs pour l'intégration du site dans son environnement, sont également indispensables pour leurs bienfaits écologiques. En effet, leur enracinement profond permet de lutter contre le lessivage des polluants vers la nappe phréatique tandis que la vie microbienne du sol décompose les matières polluantes.

Une infiltration superficielle est tolérée à travers les espaces paysagers. Ainsi, le ruissellement des eaux des cheminements extérieurs au village et des voiries douces sera renvoyé dans les massifs plantés limitrophes. Le végétal a pour caractéristique d'intercepter les eaux de pluie, de les absorber et de les renvoyer dans l'atmosphère par évapotranspiration.



COUPE DE PRINCIPE SUR LA NOUE EXTERIEURE ET LES PARKINGS DU VILLAGE DE MARQUES

GESTION DES EAUX PLUVIALES: parcours écologique, pédagogique et esthétique



LEGENDES

- noyes et retenues d'eau
- liaisons souterraines
- récupération des EP des cheminements
- ← renvoi des EP vers les noyes

Une phytoremédiation en trois grandes étapes :

Après un pré-traitement au niveau des parkings (à l'aide de dégraisseurs, déshuileurs, déssableurs ou dégrilleurs) pour débarasser les eaux de leurs plus grosses particules polluantes,

- les noyes extérieures, plantées de quenouilles (*Typhas angustifolia*) et de roseaux communs (*Phragmites communis*), retiendront les charges organiques
- les noyes intérieures, plantées de prêles (*Equisetum fluviatile*) et d'iris jaunes (*Iris pseudacorus*), épureront les eaux de leurs charges organiques
- le bassin du belvédère, planté de nymphéas (*Nymphaea alba*) oxygénera les eaux.

Et ainsi, les noyes et bassin du village de marques de l'Escale alimenteront la mare écologique d'eau «source de vie», offrant un habitat adéquat pour une multitude d'espèces florales et faunistiques de zones humides, aujourd'hui en voie de disparition.

PLAN SCHEMATIQUE DE LA GESTION DES EAUX PLUVIALES DANS LE VILLAGE DE MARQUES ET DE SON CIRCUIT PEDAGOGIQUE

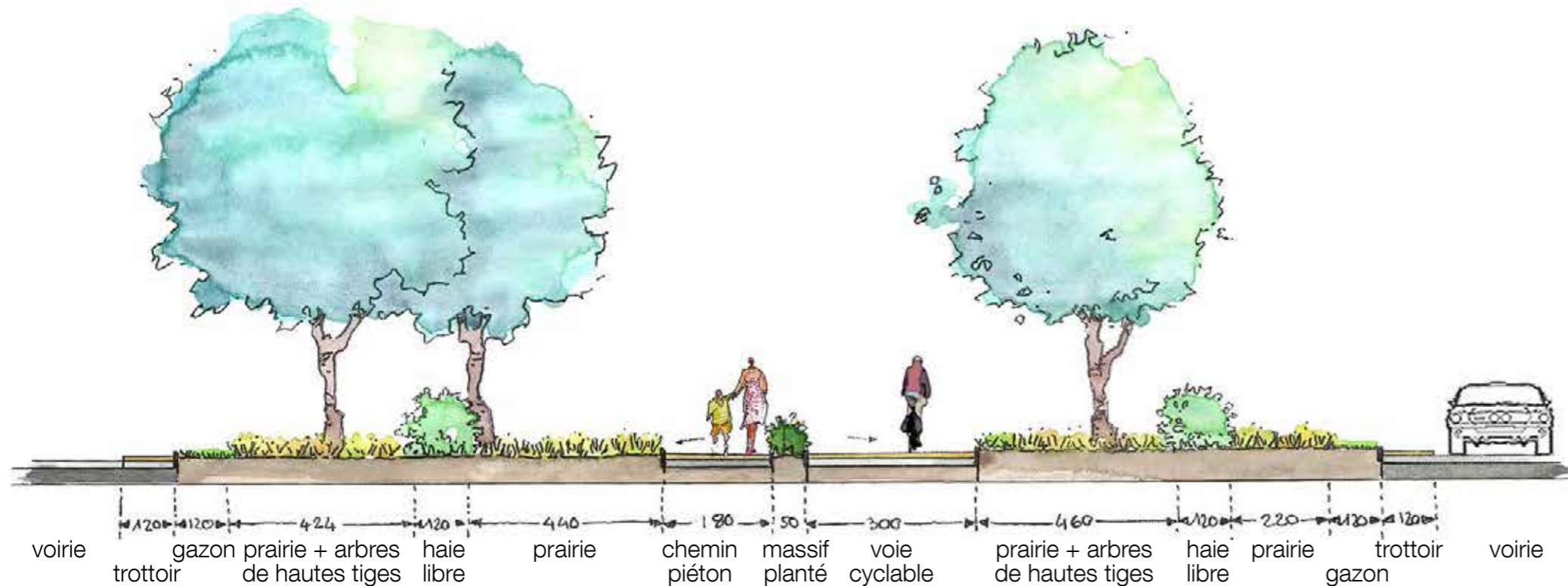
CIRCULATIONS DOUCES: pour accéder, profiter et flâner à échelle humaine.



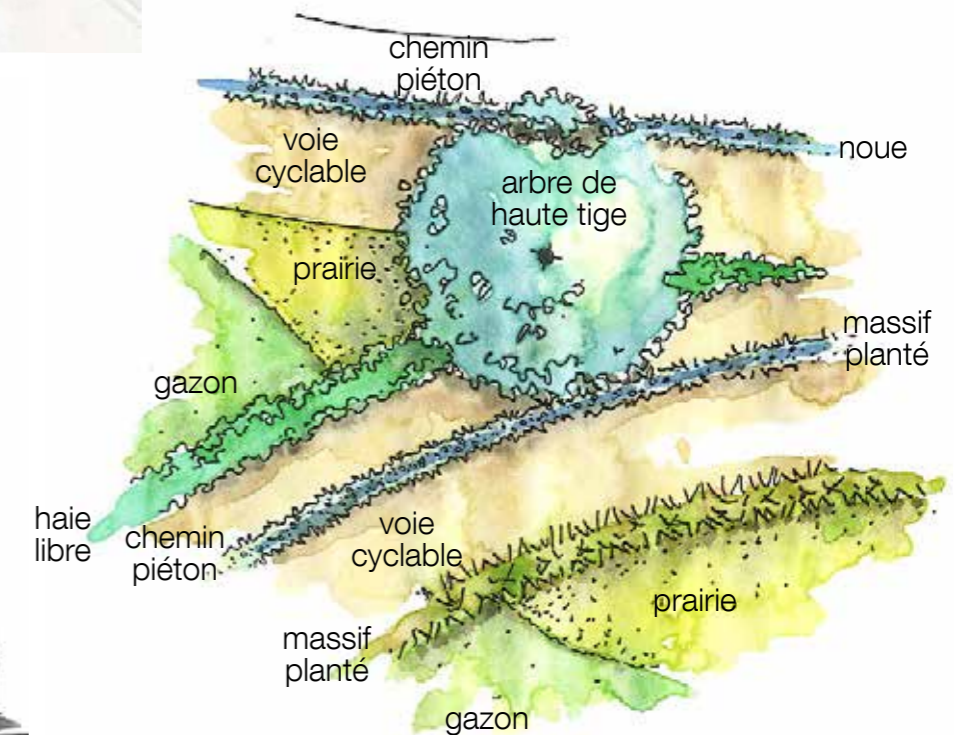
Le village de marques l'Escale est desservi par des voiries douces (piétonnes et cyclables) en provenance des grands axes existants. En serpentant à travers le site, elles permettent de le relier à son environnement et de rendre ce dernier accessible par tous les modes de circulations souhaités.

Ces voies sont doublées de deux cheminements joutés l'un à l'autre. Le premier piéton est large de 180cm et le second cyclable et bidirectionnel est large de 300cm. Ils sont séparés d'un massif planté de 50cm additionné à des chasse-roues.

Sur leurs extérieurs, notamment lorsqu'ils sont proches des voiries des véhicules à moteurs, ils sont bordés de massifs végétalisés plus denses, voire d'une haie arbustive.

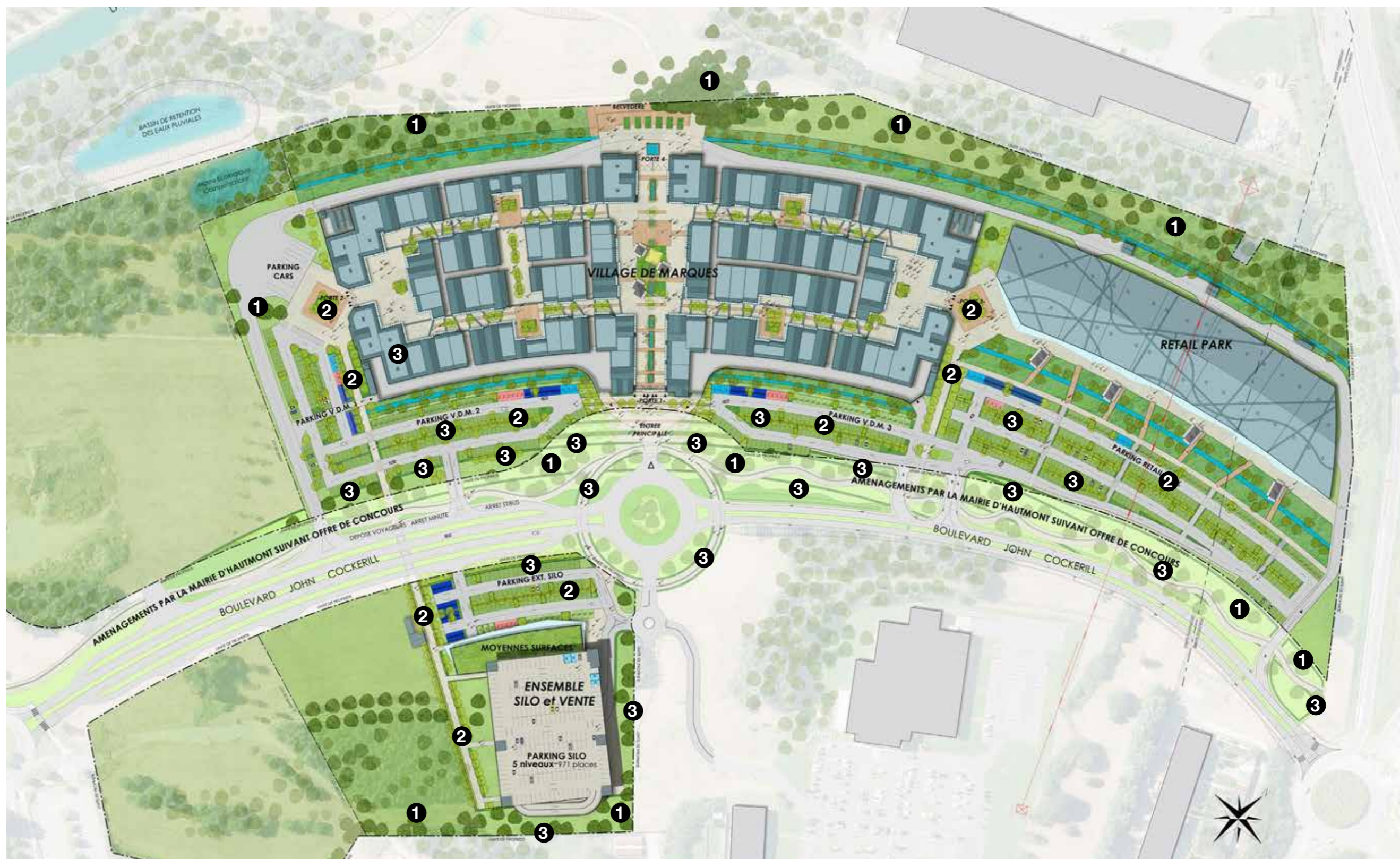


COUPE DE PRINCIPE SUR LE SERPENTIN DE CIRCULATIONS DOUCES



PLAN ZOOM AU 200e SUR LA CIRCULATION DOUCE AU NIVEAU DE LA JONCTION ENTRE LE SERPENTIN ET LE CHEMINEMENT AUTOUR DU ROND POINT

AMBIANCES VEGETALES EXTERIEURES TYPES: une idée de «Nature» (palette végétale non exhaustive)



AMBIANCES VEGETALES EXTERIEURES TYPES: une idée de «Nature» (palette végétale non exhaustive)



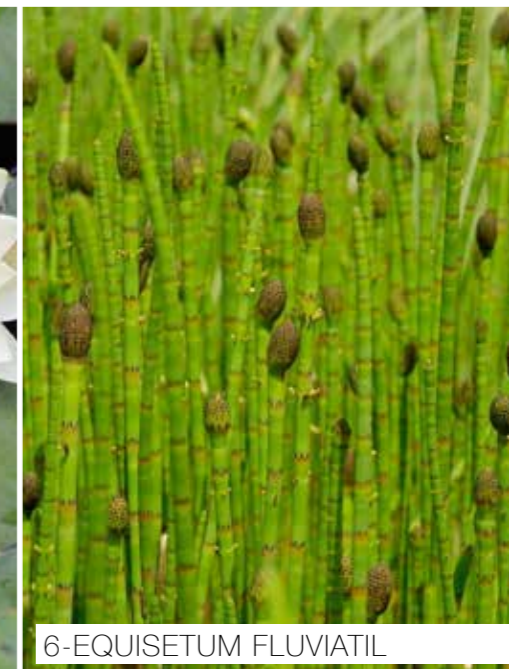
AMBIANCES VEGETALES EXTERIEURES TYPES: une idée de «Nature» (palette végétale non exhaustive)



AMBIANCES VEGETALES DES NOUES TYPES: une «Nature» de milieux humides (palette non exhaustive)



AMBIANCES VEGETALES DES NOUES TYPES: une «Nature» de milieux humides (palette non exhaustive)



AMBIANCES VEGETALES INTERIEURES TYPES: une «Nature» sophistiquée (palette végétale non exhaustive)



AMBIANCES VEGETALES INTERIEURES TYPES: une «Nature» sophistiquée (palette végétale non exhaustive)



AMBIANCES VEGETALES INTERIEURES TYPES: une «Nature» sophistiquée (palette végétale non exhaustive)



9-EUPHORBIA CHARIACAS



9-BUXUS SEMPERVIRENS BOULES



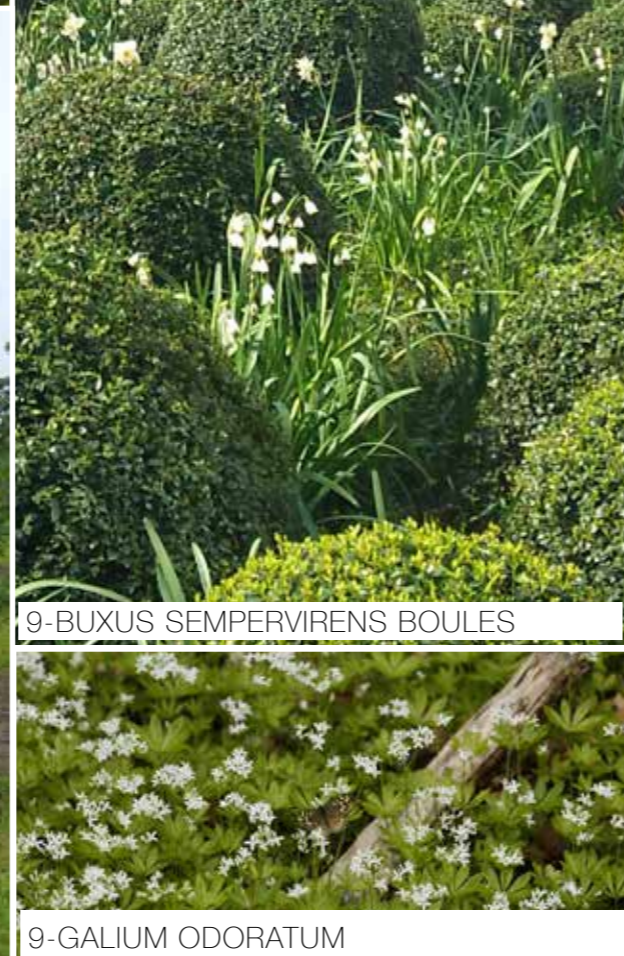
8-BETULA MEDWEDIEWII CÉPÉE REMONTÉE



9-GAURA LINDHEIMERI



8-KOELREUTERIA PANICULATA



9-GALIUM ODORATUM



9-GERANIUM MACRORRHIZUM



9-FOENICULUM VULGARE



9-ROSA THE FAIRY

REVÊTEMENTS ET ESPACES MINÉRAUX : sols et mobiliers.



DOUBLE ASSISES EN GABIONS
PONCTUANT LES RUELLES INTÉRIEURES
DU VILLAGE DE MARQUES





AGENCE PARIS OUEST

FERME DE VAULUCEAU - 78870 BAILLY
TEL. 01 39 63 20 20
GALLYOUEST@GALLY.COM

AGENCES PARIS EST

23, RUE GUSTAVE NICKLÈS
93170 BAGNOLET
TEL. 01 42 87 75 15
GALLYEST@GALLY.COM

ZONE DES SABLONS
77410 CLAYE SOUILLY
TEL. 01 60 26 93 93
GALLYIDFEST@GALLY.COM

AGENCES GRAND OUEST

22, RUE DE LA COMMUNAUTÉ
PARC DE LA FORÊT
44140 LE BIGNON
TEL. 02 40 75 26 56
GALLYGRANDOUEST@GALLY.COM

PARC D'ACTIVITÉ ALIÉNOR
AVENUE DE TOURVILLE
33 300 BORDEAUX
TÉL. : 05 56 43 17 95
PLANTASUD@GALLY.COM

AGENCES SUD EST

330, RUE DU DIRIGEABLE
Z.I. LES PALUDS
13 400 AUBAGNE
TÉL. : 04 42 18 20 00
GALLYSUDEST@GALLY.COM

330, RUE DU DIRIGEABLE
Z.I. LES PALUDS
13 685 AUBAGNE CEDEX
TÉL. : 04 42 84 25 01
PAYSAGESDEPROVENCE@GALLY.COM

CHEMIN DES CADES
QUARTIER LES LAUVETTES
83 136 ROCBARON
TÉL. : 04 42 84 25 01
PAYSAGESDUVAR@GALLY.COM

AGENCES RHÔNE-ALPES

PARC D'ACTIVITÉS DE LA RONZE
69 440 TALUYERS
TÉL. : 04 78 48 35 35
TENDANCEVERTE@GALLY.COM

55, AVENUE DE LA MAVÉRIA
74 000 ANNECY
TÉL. : 04 50 51 06 26
GALLYRHONE-ALPES@GALLY.COM

4, RUE MARCEL PORTE
38 100 GRENOBLE
TÉL. : 04 76 85 22 61
GALLYRHONE-ALPES@GALLY.COM



AGRICULTEURS ET JARDINIERS
DEPUIS 1746

Letuppe, Thomas

De: NOISETTE Eric - DDTM 59/SEE/BCC <eric.noisette@nord.gouv.fr>
Envoyé: mardi 8 décembre 2015 13:59
À: Letuppe, Thomas
Cc: patrick.prybe@nord.gouv.fr; BONIFACE Astrid - DDTM 59/SEE/Police de l'eau; simon.feutry@nord.gouv.fr; Lecoeuche, Perrine; Jonathan HOTTELARD; r.debrock@projex.fr; alexandra.combe@jmp-expansion.com
Objet: Re: [INTERNET] Demande de renseignements pour un projet de ZAC - Hautmont

Bonjour,

J'ai bien reçu les éléments photographiques du site de Hautmont, et vous en remercie.

A la lecture de ces éléments, il apparaît que seule l'extrémité Nord de la zone est boisée en 1983.

Sur un plan strictement règlementaire, et considérant que le défrichement envisagé sera effectué après vente par la commune, je vous confirme que votre projet entre dans les cas d'exemption d'autorisation préalable.

Toutefois, les plantations effectuées depuis plusieurs décennies pourraient utilement être maintenues voire confortées, en particulier dans les zones périphériques où leur existence est compatible avec le village de marque.

E. Noisette
DDTM 59
SEE

Le 12/11/2015 10:57, > Letuppe, Thomas (par Internet) a écrit :

> Bonjour,

>

> Suite à notre conversation du 04 novembre 2015 avec M Prybe et M

> Fetry, je vous prie de bien vouloir trouver en pièce jointe, la

> localisation de notre projet de ZAC avec un village de marque sur la commune de Hautmont.

>

> * _Description du site : _ *

>

> Ce site est une ancienne friche industrielle métallurgique (zone

> Cockerill) qui occupe une surface d'environ 23 ha (surface d'emprise

> approximative du projet). Le site d'implantation du projet et ses

> abords proches forment un plateau constitué de schistes et s'élevant à

> environ

> +/- 8 mètres au-dessus de la Sambre. La zone est adjacente au secteur

> commercial d'Auchan de Louvroil. Le site fait l'objet d'étude VRD,

> écologique et de pollution des sols. Une consultation de la DREAL a

> été réalisée le 02 juillet 2015, avec Madame Gouiffes. Le projet sera

> soumis à étude d'impact dans le cadre de la demande de permis de construire.

> Toutefois, nous nous interrogeons sur la nécessité de reprise du

> Dossier Loi sur l'Eau tout en intégrant la procédure globale de Dossier unique.

>

> * _La Loi sur l'eau : _ *

>

> Après la déconstruction de l'activité métallurgique, le site a fait

- > l'objet d'un DLE sous l'ancienne nomenclature autour de 2003. Ce DLE
- > concernait aussi un projet de ZAC et devait alors gérer l'ensemble des
- > eaux pluviales (EP) du site et de la zone commerciale adjacente grâce
- > à deux bassins de rétention initialement. Le DLE a été accordé, puis
- > une demande de modification, elle-même accordée, a été déposée en 2006.
- > Cette modification visée l'unification des deux bassins de rétention
- > et la modification du profil de ce bassin unique.
- >
- > Actuellement, seul un de deux bassins de rétention initial est
- > existant
- > (7 000 m³) et sert à la gestion des EP de la zone commerciale
- > voisine, mais il ne correspond pas au bassin unique accordé par le
- > deuxième arrêté préfectoral (14 228 m³).
- >
- > A ce jour, le site a fait l'objet d'aménagements paysagers. Une route
- > traverse entièrement la zone avec un giratoire au centre du site. A
- > noter que cette route, aménagée par le Conseil Général, fait l'objet
- > d'une gestion à part de ses eaux pluviales. Un bassin de rétention
- > spécifique à la voirie a été créé au Sud en dehors de notre zone
- > d'implantation. Ce bassin récolte toutes les EP de la voirie créée
- > (accordé par arrêté préfectoral en mai 2004).
- >
- > Ainsi, le DLE accordé avec le volume de bassin autorisé (14 228 m³,
- > débit de fuite 39 L/s) se trouve être suffisamment dimensionné par
- > rapport au besoin de notre projet actuel.
- >
- > * _Le projet : _ *
- >
- > Le DLE original concernait une gestion des EP en rétention compte tenu
- > du passif.
- >
- > Actuellement, le projet ne peut pas intégrer la gestion des EP par
- > infiltration. Le site étant pollué, notamment en métaux lourds,
- > l'étude de pollution des sols déconseille la gestion des EP par infiltration.
- >
- > D'après les données collectées et les simulations réalisées par
- > Projex, le projet global d'aménagement de JMP Expansion (en rouge sur
- > le schéma
- > joint) sur les 3 zones nord-ouest (7,3ha), sud-ouest (8,8ha) et
- > sud-est
- > (4,0ha) nécessite un volume de stockage de 6 657,5 m³ (volume calculé
- > à partir du plan masse sur la base d'une occurrence de pluie
- > centennale, sans infiltration, avec un débit de fuite limité à 40L/s
- > et avec un coefficient d'imperméabilisation de 65%). Ce volume sera à
- > affiner en fonction de l'évolution du plan masse. Le ou les
- > emplacements des bassins de stockage sont en cours d'étude.
- >
- > Le projet actuel prévoit la création du bassin unique (14 228 m³),
- > avec rejet final à la Sambre, et la suppression du bassin de rétention
- > actuel (7000 m³, cf. zone bleue des surfaces collectées sur le
- > schéma des bassins versant en pièce jointe), qui devait, dans le
- > dernier modificatif du DLE, être supprimé aussi, pour voir le volume
- > du second bassin de rétention augmenté.
- >
- > Concernant la Loi sur l'eau, il nous est difficile de savoir
- > actuellement si ce qui a été accordé pour la gestion des eaux
- > pluviales reste toujours valable pour notre projet ?
- >
- > * _Zone humide : _ *
- >
- > Ajoutons que nous avons identifié une ZDH du SDAGE coupant le site en
- > deux parties. Une étude de délimitation de zone humide a été réalisée
- > selon les deux méthodes réglementaires (pédologique et botanique).
- > Cette étude a permis de définir une zone humide plus restreinte et en
- > dehors de la zone d'emprise de notre projet. Cette zone humide est

> située en bordure de la Sambre au nord de notre projet et elle est
> liée aux fluctuations du niveau de la nappe de la Sambre.
>
> *_Défrichement :_*
>
> Suite à la déconstruction du site, la commune de Hautmont a réalisé
> des aménagements paysagers avec la plantation de quelques éléments
> arborés sur le site. La surface boisée du site est actuellement
> estimée à environ 5,1 ha (estimation sommaire puisque le site comporte
> de nombreux éléments arborés isolés non pris en compte dans cette
> estimation). Après analyse des vues aériennes anciennes, on observe
> bien une évolution de la végétation suite à l'abandon de l'activité en
> 1985. Entre 2000 et 2005, on observe une apparition et une
> densification rapide de certains îlots arborés sur le site, indiquant
> que la mairie a réalisé durant ce laps de temps des plantations
> paysagères sur le site. La raison de ces plantations étant un
> embellissement provisoire du site évitant ainsi une occupation
> sauvage. Les zones de prairies ont par ailleurs fait l'objet chaque année d'un entretien par fauche.
>
> A ce jour, la surface boisée de la zone d'implantation du projet
> couvre près de 5,1 ha. Selon notre estimation, 3,4 ha de boisement a
> fait l'objet soit d'une plantation complète, soit d'une densification
> de l'existant entre 2000 et 2005, et seulement 1,7 ha de boisement a
> évolué naturellement depuis 1985, mais en connaissant entre temps de
> fortes perturbations de sa surface au moment de la déconstruction du
> site entre
> 1989 et 1997.
>
> Ainsi, la formation en mosaïque des boisements du site et son
> historique complexe ne nous permettent pas de définir la nécessité ou
> non de réaliser un dossier de défrichement pour notre projet. D'après
> notre estimation, le projet occupera au maximum 5,1 ha sur les
> boisements actuels. De plus, le foncier appartient à ce jour à la commune.
> Toutefois, un compromis de vente est engagé entre notre client et la
> commune. Donc au moment du dépôt du dossier, le site deviendra une
> propriété privée.
>
> Pouvez-vous nous apporter votre regard sur cette question ?
>
> Vous trouverez en pièces jointes les arrêtés accordés du DLE, le
> calcul de la simulation centennale de Projex, la délimitation du
> bassin de rétention, 2 plan ainsi qu'une présentation du projet et les zones d'étude.
>
> En vous souhaitant une bonne réception.
>
> Bien cordialement,
>
> *Thomas Letuppe *
> Ingénieur d'études
>
> *Tauw France SAS*
>
> Zi Douai Dorignies
> Bâtiment Eureka
> 100 rue Branly
> 59500 Douai
> www.tauw.fr
>
>
>
>
>
> M
> T
> F

>
>
>
> +33 67 27 22 90 7
> +33 32 70 87 94 0
> +33 32 70 88 18 2
>
> E-mail: t.letuppe@tauw.com
>

Letuppe, Thomas

De: "GABILLARD Francois (technicien protection espèces et leurs milieux) - DREAL Nord-PdC/SMILIEUX/DNP" <francois.gabillard@developpement-durable.gouv.fr>
Envoyé: mardi 3 mai 2016 08:52
À: Letuppe, Thomas; Benjamin RIGAUD; Alexandra COMBE; Lecoeuche, Perrine; STANISLAVE Lionel (lionel.stanislave@nord.gouv.fr)
Cc: GONIDEC David - DREAL Picardie/SNEP/PNSP; MASSET Philippe-A - DREAL Nord-PdC/SMILIEUX/DNP
Objet: Éléments complémentaires pour le projet de ZAC à Hautmont

Bonjour,

J'ai pris connaissances les compléments que vous m'avez transmis sur la flore et la faune.

Le Conservatoire Botanique National de Bailleul estime que la population de *Myosotis* des bois peut être considérée comme "issue d'une naturalisation à partir de souches cultivées aux alentours". La souche n'étant pas considérée comme sauvage, il est considéré que la protection ne s'applique pas aux spécimens considérés.

Sur la faune, je note les éléments suivant après consultation de la Coordination Mammalogique du Nord de la France - amphibiens : selon le complément apporté, seul la Grenouille verte a été notée au niveau du bassin pluviale sur la zone projet. L'espèce peut être l'objet de déplacement sans dérogation du fait de sa protection limitée à l'interdiction de mutilation. Crapaud commun et Triton alpestre sont notés sur la zone humide au nord-est qui présente les habitats les plus favorables. Il est donc considéré que leur présence sur la zone projet reste limitée et peu significative, la présence de spécimens en phase terrestre ne pouvant être toutefois formellement exclue. Il importe toutefois de définir un maximum de mesures de réduction des impacts. La création de la mare compensatoire et la conservation de la zone humide sont essentielles à long terme. A court terme, le déplacement de la Grenouille verte devra suivre un protocole précis et le retour d'adultes sur le site d'origine devra être évité (barrières, comblement du bassin à l'automne après déplacement, captures complémentaires). Le déplacement de pontes et de têtards doit être réalisé pour permettre la colonisation de la mare sans le risque de retour des adultes au site de ponte originel. Une évaluation de la colonisation de la mare devra être réalisée en période printanière/estivale les 3 premières années après le transfert de têtards, pontes et adultes.

- avifaune et chiroptères : la conservation du corridor le long de la Sambre et de la zone humide permet de préserver les habitats les plus importants. Cette mesure d'évitement doit être formalisée et devra être reprise dans le dossier et l'arrêté préfectoral d'autorisation. La présence de cavités dans les boisements est un second enjeu. Il importe de conserver un maximum de ces boisements et arbres à cavité dans la trame verte et paysagère de l'aménagement. En effet, la pose de nichoirs, si elle n'est pas à exclure, reste une mesure d'efficacité limitée pour les espèces les plus sensibles. La durée de vie d'un nichoir (5 ans environ) est bien inférieur au temps nécessaire pour la maturation de cavités et toutes les espèces n'exploitent pas les nichoirs. Les nichoirs devront donc faire l'objet d'un suivi et de renouvellement. Les arbres à cavités devront faire l'objet de précautions particulières dans le cadre de l'entretien des espaces verts.

- le dossier signale des Ormes âgés taillés en têtard et pourvus de cavités. Les Ormes âgés ont disparus du fait de la graphiose. Si l'identification de l'essence est confirmée, ils présentent donc un fort intérêt patrimonial (spécimens reliques, souches résistante). Il importe donc de préciser le diagnostic à leur sujet et de les conserver autant que possible dans la trame verte.

Sous réserve de l'intégration de l'ensemble de ces préconisations supplémentaires dans le dossier et de l'évaluation des mesures prises dans la durée, la réduction de l'impact permet de limiter les incidences sur les habitats des espèces à un niveau ne nécessitant pas de dérogation spécifique. La précision et la qualité des mesures en faveur de la biodiversité seront donc importants pour anticiper les questionnements qui pourront être soulevés lors de l'enquête publique.

Cordialement

Voici en bleu nos éléments de réponse et de précision aux remarques et demandes effectuées par les services de la DREAL suite à la réunion du 04 avril 2016 entre les services de l'Etat et JMP Expansion :

Bonjour,

Le conservatoire botanique ne peut exclure le caractère indigène du *Myosotis des bois*. Un descriptif des végétations dans lequel la station de *Myosotis des bois* est noté et une analyse de leurs dynamiques seraient utiles. En particulier, l'âge, la composition et le caractère spontané ou planté du boisement mérite d'être renseignés. Ces éléments d'analyse sont donc à ajouter à ceux demandés sur les espèces de faune (carte des amphibiens/oiseaux/chiroptères et de leurs habitats fonctionnels).

Le boisement dans lequel on retrouve le *Myosotis des bois* est un boisement spontané d'après l'analyse des vues historiques du site. Il se développe depuis 1997, après les travaux de déconstruction du site. Il est donc âgé de 20 ans maximum. Il est principalement composé de bouleau verruqueux, d'érable sycomore et de frêne commun. En dehors de la présence du *Myosotis*, l'enjeu écologique du boisement est assez faible car il est très jeune et sans intérêt écologique notable pour la faune.

Il faut également rappeler le contexte environnementale du site, pour lequel nous avons conclu que le *Myosotis des bois* présent sur site est probablement la variante issue de la culture ornementale.

Le site est une ancienne friche industrielle, enclavée dans un contexte urbain encerclant totalement le site d'étude. Bien que la Sambre soit présente au voisinage du site, et constituent un corridor écologique, il nous est parus plus vraisemblable que ce *Myosotis* soit issus des jardins environnants et encadrant le site, plutôt qu'il soit issu de la variété sauvage se trouvant dans un boisement en périphérique de l'agglomération.

A noter aussi que la zone d'étude a fait l'objet de nombreux mouvements de terre, le plus souvent issus de zones urbaines, plutôt que de zones forestières. De plus, la constitution du sol présente de nombreux remblais et schistes, matériaux relativement drainant et impliquant un milieu plutôt sec. Le site est par ailleurs sur un plateau relativement bien exposé. Or le *Myosotis des bois*, dans sa variété sauvage est une espèce des bois à sols frais et humides, que l'on retrouve surtout dans les grands boisements naturels de la région (Forêt de Mormal, etc...). La zone d'étude n'est pas le secteur le plus frais et humide sachant que les bords de Sambre seraient plus favorables à la forme sauvage de cette espèce. Le caractère humide du plateau n'est pas non plus la caractéristique la plus favorable de la zone d'étude pour cette espèce. Des sondages pour la définition de zones humide et des tests de perméabilité ont été réalisés sur l'ensemble du site et démontrent que le plateau est relativement sec et drainant dans son ensemble et notamment sur les secteurs d'implantation du projet.

Ainsi, nous avons estimé et conclu comme beaucoup plus probable une origine ornementale pour le *Myosotis des bois* observé étant donné la nature du site et de son contexte. Deux photographies de la station vous illustrent la station, dont vous remarquerez que la taille était assez modeste (surface d'environ 2 à 3 m² avec une faible densité).



Il est vrai qu'il ne peut y avoir de différenciation catégorique entre la variété sauvage et ornementale. Cependant, c'est le contexte de cette station qui nous a amené à conclure sur une origine ornementale.

En toute rigueur, si le caractère indigène ne peut être formellement exclu, il est préférable de solliciter la dérogation pour éviter tout risque juridique en cas de contentieux.

Toutefois, sous réserve de ces éléments, je pense que le dossier impliquera une dérogation pour les raisons suivantes :

- le caractère spontané du Myosotis des bois ne peut être exclu au regard de l'information disponible
- la présence de la Grenouille verte s'insère probablement dans un cortège d'amphibiens, Crapaud commun et Triton alpestre, capables d'utiliser des habitats aquatiques et terrestres similaire

Il faut souligner en complément du diagnostic, que le Triton alpestre et le Crapaud commun ont été observés en dehors du bassin de rétention. De plus, lors des périodes de reproduction de ces amphibiens, notamment pour le crapaud commun, aucune ponte de ces espèces n'a été observée. Ces pontes sont pourtant facilement identifiables et très visibles, surtout pour le Crapaud commun en février et mars 2015.

De plus les 3 individus de Crapaud commun ont été observés de la façon suivante :

Le premier a été contacté le 03 juillet 2015, sous une souche, située sous la ligne électrique. Cet individu est certainement sur son site d'alimentation. Le second a été contacté le 02 septembre 2015 en déplacement dans une prairie humidifiée par la rosée matinale en bordure de la Sambre et de la zone humide. Le troisième a été observé le 15 octobre 2015 en bordure de la Sambre, sous une pierre couverte de mousse, située au pied du plateau. Il est possible qu'il soit en migration. Cet individu est probablement en migration pour rejoindre son site d'hivernage ou bien, dans un moindre mesure, il était en hibernation. Cette simple observation ne permet pas de conclure.

Dans l'ensemble, ces observations nous indiquent qu'effectivement le crapaud commun est présent sur site, mais pas lors de sa reproduction. La plupart des observations sont faites en période de migration automnale. Le plateau (zone d'implantation du projet) présente des habitats favorables à cette espèce puisqu'elle y a été contactée. Toutefois, et malgré des recherches spécifiques faites à chacun de nos passages sur site (observation des plans d'eau et recherche d'individu sous des abris), aucun indice de reproduction ni aucun individu n'a été constaté sur le site ou dans le bassin de rétention lors du début de saison.

La zone d'implantation du projet, concerne alors une unique observation, réalisée en juillet et indiquant seulement le passage ou la recherche alimentaire d'un individu sur le site.

Concernant le Triton alpestre, seulement deux observations ont été faites pour cette espèce. Elles sont toutes deux au pied du plateau en bordure de Sambre et au niveau de la zone humide identifiée. Un individu a été observé le 28 mai 2015 dans une mare de la zone humide et un autre individu a été trouvé sous une buche en décomposition au pied du plateau, au niveau du passage d'une canalisation de gaz. Aucun individu n'a été observé sur le plateau ou la zone d'implantation du projet.

Du fait de ces observations, le projet prend en considération la présence du Crapaud commun sur le plateau et du Triton alpestre en contrebas du plateau. Le projet intègre alors une série de mesures visant à réduire considérablement les effets potentiels sur cette espèce (voir ci-après).

- le dossier signale aussi une présence diffuse de l'Orvet

Deux observations de cette espèce, l'une sur le plateau, l'autre en contrebas au niveau des marais. Un seul individu observé sur le plateau au niveau d'une prairie de fauche, sous un morceau de bâche plastique qui traînait (détritus). Beaucoup d'habitats peuvent convenir à cette espèce relativement éclectique.

Le projet intègre la présence de cette espèce par la mise en place de plusieurs mesures.

Les mesures mises en place dans le projet pour éviter réduire et compenser les effets sur l'herpétofaune sont :

- L'implantation du projet sur le plateau qui est la zone présentant le moins d'intérêt écologique pour l'herpétofaune (la principale zone humide est totalement épargnée par l'implantation du projet),
- La conservation d'une partie des boisements existants, cette mesure représente une protection et un maintien de la faune en place par la conservation de zones refuges le temps des travaux et de la mise en place écologique des mesures compensatoires,
- La préparation du site avant les travaux qui devra être effectuée en dehors de la période de reproduction pour protéger la faune de la destruction et des principaux effets liés au travaux,
- La mise en place de barrière à la petite faune le long du chantier pour la protection et le maintien de la faune, notamment l'herpétofaune venant de la zone humide,
- Le passage d'un écologue pour le contrôle du site avant et après préparation du site et la vérification de la barrière avant travaux,

- La mise en place d'une barrière autour du futur bassin de rétention, évitant alors le risque de chute et de noyade pour la petite faune du site et des environs,
- La création de boisements compensatoires du fait de la suppression de surface boisée, mesure qui aidera au maintien et au développement de la faune sur site,
- La création d'une mare compensatoire avec des pentes douces et des milieux humides annexes pour le maintien, la restauration et le développement de la faune.
- Le déplacement de la Grenouille verte dans la nouvelle mare compensatoire associées aux annexes humides,
- La création de prairies sur et autour du projet qui offriront des milieux de protection et d'alimentation de la faune,
- La mise en place de plusieurs types de gestion favorable à la biodiversité locale : fauches tardives sur les zones de prairies, pelouse avec une tonte limitée en fréquence et hauteur de coupe et absence d'utilisation des phytosanitaires. Ces mesures vont dans le sens de la protection, du maintien, de la restauration et du développement de la faune locale.

Cela restituera et offrira des sites de reproduction, d'alimentation et de déplacement pour l'herpétofaune présente sur le site et ses abords, et les effets en phase travaux seront évités du fait du phasage des travaux et de leur suivi par un écologue.

- les cortège d'oiseaux et de chiroptères sont assez diversifiés et trouvent des habitats semi-ouverts intéressants (présence d'arbres à cavités signalées)

Le cortège d'oiseaux observés est induit par la variété d'habitats présente sur le site. La mosaïque de haies et bosquets ponctuant les grandes étendues de prairies de fauche offrent des sites de reproduction à la plupart des espèces observées. On rappelle que 46 espèces d'oiseau sont considérées comme nicheuses sur site. Parmi elles, certaines espèces sont prudemment considérées comme nicheuse tel le Faucon crécerelle, la Buse variable, la Tourterelle des bois, l'Hirondelle rustique, les Pics épeiche et épeichette, dont les nids n'ont pas été observés, mais la présence d'un ou plusieurs individus souligne la reproduction potentielle de l'espèce sur le site ou ses abords immédiats.

On rappelle que la plupart des habitats boisés sont issus de plantations faites par la commune après la déconstruction de site, notamment en bordure du plateau.

Dans tous les cas, la présence de ce cortège avifaunistique traduit effectivement un intérêt écologique du site, dont le contexte reste fortement perturbé, par le passé par la présence de l'industrie et aujourd'hui par la fréquentation des promeneurs et de leur animaux domestiques.

Cela se traduit notamment par la présence d'un cortège diversifié, mais représenté principalement par des espèces relativement communes (la plupart des espèces sont considérées comme communes).

Seuls la Bouscarle de Cetti, le Bruant jaune, la Fauvette grisette, le Gobemouche gris, la Linotte mélodieuse et le Pouillot fitis présentent un statut soit national, soit régional relativement défavorable (quasi menacé, vulnérable, en déclin ou déterminant de ZNIEFF). A part ces statuts, ces espèces restent en général relativement communes à l'échelle nationale ou régionale. Ces espèces nichent dans les arbustes et les arbres. Le projet aura un effet principalement sur la perte d'habitat et la destruction d'individus au moment des travaux. Pour cela le projet intègre des mesures importantes d'évitement de destruction par la mise en place d'un déboisement en dehors des périodes de reproduction, ainsi que la création d'habitats naturels divers et variés restituant autant les sites de nidification que les zones de nourrissages (voir le rappel des mesures page suivante).

Concernant les arbres têtards présents sur site, il s'agit d'Ormes relativement âgés, mais dont les cavités sont encore peu marquées, et en tout cas ne permettent pas la nidification d'espèces tels que les pics. De plus, leur entretien est abandonnés depuis environs deux à trois décennies.



Vue des arbres têtards

Concernant les chiroptères, un tableau en pièce jointe rappelle les éléments d'observation et d'analyse, ainsi que les mesures associés à chaque espèce.

Les enjeux de l'avifaune et des chiroptères ont été intégrés au projet, puisque ce dernier présente plusieurs mesures en leur faveur :

- L'implantation du projet sur le plateau qui est la zone présentant le moins d'intérêt écologique pour les oiseaux. Les espèces à fort enjeu sont principalement localisées sur la zone humide et les bords de Sambre. Le plateau n'est pas fréquenté par les espèces des zones humides, hormis la Gallinule poule d'eau dans le bassin de rétention,
- La conservation de boisements existants,
- La création de plantations arborées dans le projet, qui seront des zones de reproduction potentielle pour l'avifaune,
- La conservation de prairies dans et autour du projet ce qui représente des zone de nidification pour certaines espèces d'oiseaux et une zone d'alimentation pour la plupart des oiseaux et quelques chiroptères,
- La création de boisements compensatoires pour la restauration et le développement de la faune,
- La création d'une mare compensatoire avec des pentes douces et des milieux humides associés pour le maintien, la restauration et le développement de l'avifaune des milieux humides et des chiroptères qui trouveront un territoire de chasse riche en entomofaune,
- La mise en place de plusieurs types de gestion favorable à la biodiversité locale : fauches tardives sur zones de prairies, pelouse à tonte limitée (fréquence et hauteur) et absence d'utilisation des phytosanitaires pour une protection, une restauration et un développement de la faune locale,
- La mise en place d'arbres têtards compensatoires et entretien adapté pour la restauration à long terme d'habitats favorable à l'avifaune des cavités (Troglydote mignon, Sittelle torchepot, Mésanges, Pics,... qui sont relativement communes),
- La mise en place de nichoir pour les oiseaux le temps que les boisements compensatoires et les arbres têtards se développent,
- La préparation des travaux hors période d'activité de la faune et couplé avec le passage sur site d'un chiroptérologue visitant chaque cavité pour les boucher avant l'hiver et avant le déboisement évitant l'installation de chiroptères et leurs destruction.
- La réduction de la luminosité pour les chiroptères limitant la perte d'habitat,
- L'installation de gîte à chiroptères (environ une dizaine), pour compenser la perte de gîtage sur site, le temps que les boisements soit mis en place.

Ces enjeux impliquent :

La plupart des mesures déjà évoquée précédemment répondent à ces demandes :

- évitement ou déplacement/reconstitution de la station de Myosotis des bois
- la reconstitution d'habitat favorable aux amphibiens : mares à fonctionnement naturel et milieux terrestres alentours (haies/bois, prairies gérés de façon écologiquement favorable, précautions sur les problématiques d'écrasement au niveau des voiries)

Il est déjà prévu dans l'étude écologique :

- Conservation de boisements existants, = protection et maintien de la faune
- Conservation et création de plantations arborées et de prairies dans et autour du projet, = protection et maintien de la faune

- Préparation des travaux hors période d'activité de la faune, = protection de la reproduction de la faune
 - Mise en place de barrière à la petite faune le long du chantier, = protection et maintien de la faune
 - Passage d'un écologue pour le contrôle du site avant et après préparation du site et la vérification de la barrière avant travaux,
 - Mise en place d'une barrière autour du futur bassin de rétention (limitant le risque de chute et de noyade pour la petite faune), = protection et maintien de la faune
 - Création de boisements compensatoires, = maintien, restauration et développement de la faune
 - Création d'une mare compensatoire avec des pentes douces et des milieux humides annexes, = maintien, restauration et développement de la faune
 - Mise en place de plusieurs types de gestion favorable à la biodiversité locale : fauches extensives sur zones de prairies, pelouse à tonte limitée (fréquence et hauteur) et absence de phytosanitaires. = protection, maintien, restauration et développement de la faune
 - Déplacement de la Grenouille verte avant les travaux = protection et maintien de la faune
- précautions de chantier (déplacement d'amphibiens, saisonnalité sur boisement avec nidification et coupe d'arbres à cavités)

Il est déjà prévu dans l'étude écologique :

- Conservation de boisements existants, = protection et maintien de la faune
- Préparation des travaux hors période d'activité de la faune, = protection de la reproduction de la faune
- Mise en place de barrière à la petite faune le long du chantier, = protection et maintien de la faune
- Passage d'un écologue pour le contrôle du site avant et après préparation du site et la vérification de la barrière avant travaux,
- Déplacement de la Grenouille verte avant les travaux = protection et maintien de la faune

- reconstitution/gestion de milieux favorables aux cortège de faune

Il est déjà prévu dans l'étude écologique :

- Conservation de boisements existants, = protection et maintien de la faune
- Conservation et création de plantations arborées et de prairies dans et autour du projet, = protection et maintien de la faune
- Création de boisements compensatoires, = maintien, restauration et développement de la faune
- Création d'une mare compensatoire avec des pentes douces et des milieux humides annexes, = maintien, restauration et développement de la faune
- Mise en place de plusieurs types de gestion favorable à la biodiversité locale : fauches extensives sur zones de prairies, pelouse à tonte limitée (fréquence et hauteur) et absence de phytosanitaires. = protection, maintien, restauration et développement de la faune
- Mise en place et entretien d'arbres têtards, = protection et maintien de la faune

- logique de corridor à développer le long de la Sambre

Il est déjà prévu dans l'étude écologique :

- Une implantation du projet en dehors des bords de la Sambre afin de conserver le cordon arboré et les prairies qui longent la Sambre, dont surtout la zone humide qui a été définie au nord-ouest du projet. Tout cet ensemble est le long de la Sambre et est en contrebas du projet. Cet agencement permet ainsi de limiter les perceptions et les perturbations liées à la fréquentation humaine du projet au niveau du plateau. Ainsi la faune et la flore situés en contrebas pourront circuler le long de la Sambre sans être dérangés par les activités humaines voisines.

Dans l'attente des compléments demandés pour une analyse plus fine.

Cordialement,

Ainsi de nombreuses mesures ont été intégrées visant à laisser une grande place à la flore et à la faune dans l'implantation du projet, tout en limitant ses effets tant en phase travaux qu'en phase d'exploitation.

Les effets résiduels attendus sont alors négligeables.