ZAC DE LA DOLOMEDE

MOULT-CHICHEBOVILLE

ETUDE D'IMPACT

Décembre 2024

PREAMBULE 6

PARTIE I. RESUME NON TECHNIQUE 7

1. PRESENTATION DU PROJET 7
LOCALISATION 7
CONTEXTE 8

2. DESCRIPTION DU PROJET 8
ENJEUX ET OBJECTIFS DU PROJET 8
COMPOSANTES DU PROJET URBAIN 9
STRATEGIE PAYSAGERE 10
GESTION DE L'EAU PLUVIALE 11
ORGANISATION DES DEPLACEMENTS 11
ENERGIE 14
PRINCIPE DE PHASAGE 14
ESTIMATION DES TYPES ET QUANTITES D'EMISSION 15
GOUVERNANCE 15

3. JUSTIFICATION DU SITE RETENU 15
JUSTIFICATION GLOBALE ET INTERET PUBLIC 15
COHERENCE AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME 16
SOLUTIONS DE SUBTITUTION 16

4. JUSTIFICATION ENVIRONNEMENTALE 18
ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE 18
FONCTIONNALITE ECOLOGIQUE ET BIODIVERSITE 19
MOBILITE ET STATIONNEMENT 21
GAZ A EFFET DE SERRE 21
CUMUL DES EFFETS 21
VULNERABILITE AUX RISQUES D'ACCIDENTS OU AUX CATASTROPHES MAJEURES 22
ESTIMATION DU COUT ET MISE EN OEUVRE DES MESURES 22

PARTIE II. PRESENTATION DU PROJET 23

5. LOCALISATION DU PROJET 23

6. GOUVERNANCE ET PROCEDURES 25
GOUVERNANCE 25
PROCEDURES 25

7. DESCRIPTION DU PROJET 28
OBJECTIFS D'AMENAGEMENT URBAINS ET PAYSAGERS 28
PLAN MASSE RETENU 28
ORGANISATION DES DEPLACEMENTS 29
OCCUPATION DES SOLS & PROGRAMMATION 32
STRATEGIE PAYSAGERE 35
GESTION DE L'EAU PLUVIALE 40
VIABILISATION ET RESEAUX 42

8. PRINCIPE DE PHASAGE 45

9. ESTIMATION DES TYPES ET QUANTITES DE RESIDUS ET D'EMISSIONS ATTENDUS 45
IMPERMEABILISATION DES SOLS 45
EMISSIONS D'EAUX USEES 46
VOLUMES DE DEBLAIS/REMBLAIS 46
TRAFIC 47
NUISANCES 47

GAZ A EFFET DE SERRE 47
DECHETS 48

10. UN PROJET CONCERTE 49
CADRE REGLEMENTAIRE DE LA CONCERTATION 49

PARTIE III. JUSTIFICATION DU PROJET ET SOLUTIONS DE SUBSTITUTION 50

11. JUSTIFICATION DU SITE RETENU 50

12. PROPOSITION DE SCENARII D'AMENAGEMENT 51
SCENARIO 1 51
SCENARIO 2 51
SCENARIO 3 52
ANALYSE COMPARATIVE 54

PARTIE IV. ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT 56

1. CLIMAT & CHANGEMENT CLIMATIQUE 56
CLIMAT EN NORMANDIE 56
ENSOLEILLEMENT 57
TEMPERATURES 57
PRECIPITATIONS 58
CHANGEMENT CLIMATIQUE 58

2. MILIEU PHYSIQUE 60
RELIEF 60
CONTEXTE GEOLOGIQUE 60
PERMEABILITE NATUREL DU SITE 64
CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE 66
PIEZOMETRIE 68
RISQUE INONDATIONS 68
CAVITES SOUTERRAINES 69
RISQUES DE GLISSEMENT DE TERRAIN 69
RISQUES SISMIQUES 69
RISQUES DE RETRAIT-GONFLEMENT D'ARGILE 72
RADON 73
SITES ET SOLS POLLUES 74
RISQUES INDUSTRIELS 76
CANALISATIONS DE TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES 77
SYNTHESE DE L'ANALYSE DU MILIEU PHYSIQUE ET DES RISQUES 78

3. RESEAUX 79
EAU POTABLE 79
ASSAINISSEMENT 81
PLAN DE SYNTHESE DES RESEAUX EXISTANTS 83
RESEAUX MOYENNE ET BASSE TENSION 83
GESTION DES DECHETS 85

4. MILIEUX NATURELS 86
ZONAGES PATRIMONIAUX 86
DIAGNOSTIC ENVIRONNEMENTAL 90
LA TRAME VERTE ET BLEUE 90
ANALYSE DE BIODIVERSITE 41

5. ENVIRONNEMENT HUMAIN 46
HISTORIQUE DU SITE 46
OCCUPATION ACTUELLE DU SOL 50
ANALYSE TYPO-MORPHOLOGIQUE 52
CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE 54

6. MOBILITE 65
RESEAU VIAIRE ET TRAFIC 65
TRANSPORT EN COMMUN 69
MODES DOUX ET INTERMODALITE 70
STATIONNEMENT 74
SYNTHESE DE L'ETAT INITIAL EN TERME DE MOBILITE 74

7. EQUIPEMENTS 75
EQUIPEMENTS DE LA CCVED 75
ÉQUIPEMENTS CULTURELS ET SPORTIFS 77
SYNTHESE DES BESOINS EN EQUIPEMENTS 78
PATRIMOINE CULTUREL & PAYSAGER 80

8. CADRE REGLEMENTAIRE 82
SRADDET 83
SCOT DE CAEN METROPOLE 83
PLUI 83
PLU 86

9. ENERGIE 87

10. AIR ET SANTE 88

PARTIE V. BILAN DES ENJEUX 89

1. ENJEUX POUR LES RESSOURCES NATURELLES 89
ARTIFICIALISATION DES SOLS 89
PRESERVATION DE LA RESSOURCE EN EAUX 89

2. ENJEUX SUR LE MILIEU NATUREL 90
DES HABITATS ET UNE FONCTIONNALITE A CONSERVER 90
DES ESPECES A MAINTENIR 93

3. ENJEUX SUR LA SANTE 98
ENJEUX DE REDUCTION DES EMISSIONS DE GES 98
ENJEUX EN LIEN AVEC LE RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE 98

4. ENJEUX SOCIO ET ECONOMIQUES 99
ENJEUX EN TERME DE MOBILITE 99
ENJEUX EN TERMES DE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE 102
ENJEUX EN TERMES D'EMPLOIS 104

5. ENJEUX PAYSAGERS 104
ENJEUX D'IMAGE ET DE QUALITE DE VIE 105

PARTIE VI. MESURES ERC 107

6. EFFETS SUR LE CLIMAT ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE 107
INCIDENCES DU PROJET SUR LA SENSATION DE SURCHAUFFE ESTIVALE 107
VAGUES DE CHALEUR 107

1. EFFETS SUR LE MILIEU PHYSIQUE 107
SOLS 108
DEBLAIS/REMBLAIS 108
POLLUTION DES SOLS 109
RISQUES NATURELS 109
QUALITE DES EAUX 110
IMPERMEABILISATION DES SOLS ET RUISSELLEMENT PLUVIAL 110
RECHARGE DE LA NAPPE 111

2. EFFETS SUR LE MILIEU NATUREL 112
E POUR EVITER 112
R POUR REDUIRE 114
C POUR COMPENSER 118
DE ZERO PERTE NETTE A UN GAIN DE BIODIVERSITE 120
EFFETS DE L'ECLAIRAGE 120

3. EFFETS SUR LE MILIEU HUMAIN 121
INCIDENCES SUR LE PATRIMOINE CULTUREL ET ARCHEOLOGIQUE 121
MESURES ERC EN TERMES DE GAZ A EFFET DE SERRE 121
IMPACTS DE L'ECLAIRAGE 124
SANTE HUMAINE 124
ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE 125

4. ESTIMATION DU COUT DES MESURES ET CALENDRIER 125
CLIMAT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE 125
MILIEU PHYSIQUE 126
MILIEU HUMAIN 127
ACOUSTIQUE 127
ÉNERGIE ET QUALITE DE L'AIR 128
MILIEU NATUREL 128
PAYSAGE 129

PARTIE VII. ANALYSE DES EFFETS CUMULES AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS 133

1. PREAMBULE SUR LA NOTION D'EFFETS CUMULES 133

2. QUELS PROJETS PRENDRE EN COMPTE 133

3. TABLEAU DE SYNTHESE DES PROJETS ANALYSES ET DES INCIDENCES CUMULEES 134

PARTIE VIII. VULNERABILITE AUX RISQUES D'ACCIDENT OU CATASTROPHES MAJEURES 136

1. DEFINITION 136

2. INVENTAIRE DES RISQUES D'ACCIDENTS ET DES CATASTROPHES MAJEURES POTENTIELLES EN RAPPORT AVEC LE PROJET ET INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT 137
RISQUES NATURELS 138
RISQUES TECHNOLOGIQUES 138

3. MESURE DE PREVENTION ET DE REDUCTION DES EFFETS 139
MESURE DE PREVENTION DES RISQUES INDUSTRIELS 139
MESURE DE REDUCTION 139

PARTIE IX. ANNEXES 141
ETUDE GAZ A EFFETS DE SERRE – GES 141
ETUDE DE POTENTIEL EN ENERGIES RENOUVELABLES – ENR 141
ETUDE DE DENSITE 141
ETUDE AIR ET SANTE 141
DIAGNOSTIC ENVIRONNEMENTAL 141
ETUDE FAUNE FLORE PATRIMOINE NATUREL DE LA ZNIEFF 141
ETUDE TRAFIC – *EN COURS D'ELABORATION* 141
ETUDE GEOTECHNIQUES 141
AVIS MRAE DES PROJETS EXISTANTS OU APPROUVES POUVANT AVOIR DES EFFETS CUMULES 141
EXEMPLE DE CHARTE CHANTIER VERT MIS EN PLACE PAR L'ATELIER LD SUR SES CHANTIERS ET POUVANT ETRE MIS EN PLACE SUR LA ZAC 141

PREAMBULE

La Communauté de communes Val ès Dunes (CCVED) exerce la compétence économique sur l'ensemble de son territoire. Dans un contexte marqué par des enjeux tels que le Zéro Artificialisation Nette (ZAN) et la raréfaction des terrains disponibles, il devient essentiel de développer une stratégie foncière permettant d'organiser le développement économique tout en répondant aux besoins locaux et en préservant la qualité de vie et l'environnement.

C'est dans cette optique que, dès novembre 2019, la Communauté de communes a acquis une partie du foncier de la ZAC de la Dolomède, sur la commune de Moult-Chicheboville, commune de 3 378 habitants, située dans un secteur stratégique à proximité de la D613 et la D40 et de la halte-gare de Moult-Argences.

Afin de planifier et de structurer ce projet, le bureau communautaire, lors de sa séance de mars 2023, a délibéré à l'unanimité pour confier à Normandie Aménagement la réalisation des études d'orientation du site ainsi que les démarches nécessaires à la constitution du dossier de création d'une Zone d'Aménagement Concertée (ZAC).

Normandie Aménagement a missionné le groupement constitué de l'Atelier LD, Expertise Urbaine, Lamy Environnement et Biodiversit'up afin de mener ces études.

PARTIE I. RESUME NON TECHNIQUE

Cette étude d'impact est réalisée dans le cadre d'un projet de Zone d'Aménagement Concerté (ZAC) qui couvre une surface d'environ 8 ha et porté par la Communauté de communes Val-ès-Dune (CCVED) et Normandie Aménagement.

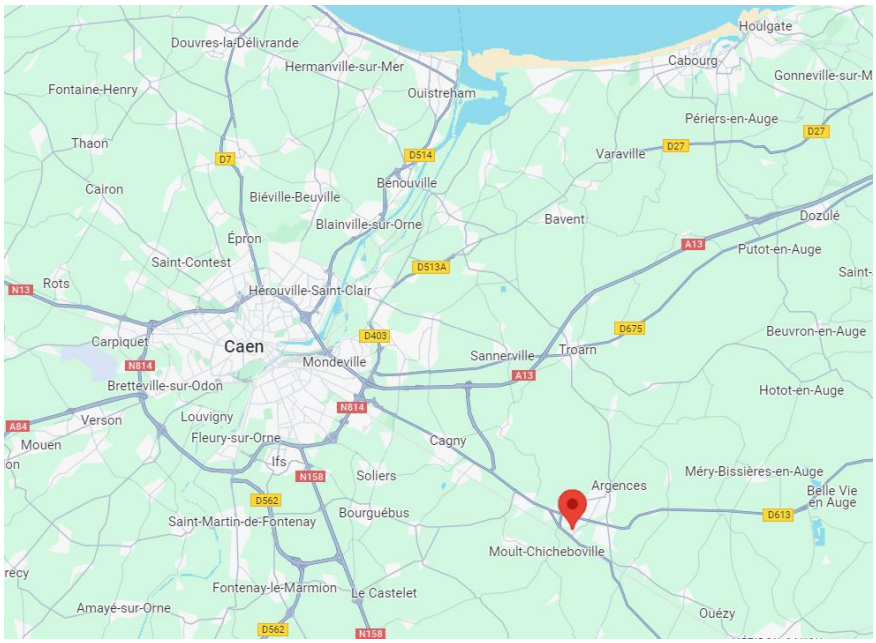
Le projet d'aménagement consiste à aménager une zone située au sein de l'enveloppe urbaine de Moult-Chicheboville, dans l'objectif de créer un nouveau quartier d'activités répondant aux objectifs définis dans les documents de planification urbaine en contribuant aux besoins des acteurs du territoire et en tirant parti de sa proximité des axes structurants de déplacement et de la halte-gare pour créer un projet différent de son contexte, où la place du végétal, des modes doux et des espaces publics est au centre de la réflexion.

1. PRESENTATION DU PROJET

LOCALISATION

La future ZAC de la Dolomède est située à Moult-Chicheboville, dans le département du Calvados, région Normandie.

Le périmètre compte environ 8.1 ha réparti en 2 parcelles.



Plan de situation du site à l'échelle de l'aire d'attraction de Caen

Périmètres de la ZAC : 8.1ha

CONTEXTE

Le futur quartier correspond à une dent creuse de la ZAE existante de Moult-Argences.

Il se situe à proximité des éléments suivants :

- La D40 en limite sud
- La D 80 en limite est
- ISB France en limite est
- Un EBC, une casse auto et une déchetterie en limite ouest
- La ZI les grandes carrières au nord

2. DESCRIPTION DU PROJET

ENJEUX ET OBJECTIFS DU PROJET

Les grands objectifs portés par l'aménagement sont les suivants :

- Insertion paysagère harmonieuse :
  Intégrer une plus grande diversité de strates paysagères favorables à la qualité visuelle et à la biodiversité sur le site, en contraste avec l'environnement actuel de la zone d'activités limitrophe.
  Intégrer une transition douce avec l'EBC limitrophe
- Traitement soigné des interfaces publiques/privées et des entrées de quartier pour améliorer l'image globale de la zone au-delà du périmètre de la ZAC tout en encadrant les types de clôtures pour le passage de la petite faune

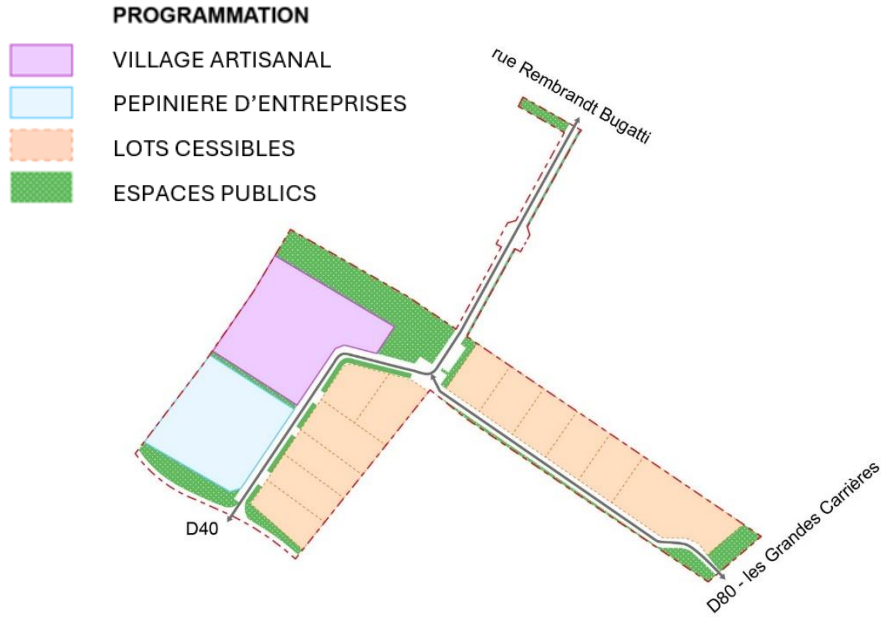
- Adapter le découpage parcellaire aux passages de faune identifiés à l'état initial
- Intégration d'un plan d'eau permanent pour la faune et améliorer le contexte actuel
- Unité architecturale et esthétique :
  Proposer des prescriptions architecturales cohérentes (matériaux biosourcés, hauteurs contrôlées, toitures végétalisées ou productrice d'énergie, cohérence des teintes de bâtis et clôtures) pour une identité visuelle forte tout en s'intégrant au contexte local.
- Gestion durable des eaux pluviales :
  Intégrer des dispositifs naturels (noues, bassins) pour limiter l'imperméabilisation des sols, gérer les eaux pluviales en surface, et créer des espaces paysagers multifonctionnels.
- Optimisation des mobilités douces :
  Développer des réseaux de pistes cyclables et de cheminements piétons connectés aux infrastructures locales, favorisant des déplacements sans voiture. Renforcer la nécessité d'aménager et de sécuriser les abords du projet aujourd'hui insuffisants
- Conforter et dynamiser l'économie locale :
  Proposer une offre immobilière aux entreprises qui sollicitent régulièrement le territoire pour pouvoir s'y implanter ou se développer avec une offre diversifiées adaptées aux artisans et PME
- Optimiser le foncier et la densité pour dégager un maximum d'espace commercialisable pour ne pas gaspiller du foncier tout en trouvant l'équilibre avec les objectifs de limitation de l'imperméabilisation et des impact faune flore du projet

COMPOSANTES DU PROJET URBAIN

Les entreprises ciblées en majorité en grande majorité sont les artisans et les PME.

Pour répondre à leur besoin, il est envisagé de développer une offre mixte composé d'environ 15 parcelles et répartis ainsi :

- Des locaux artisanaux et d'activités sous la forme d'un village d'entreprises proposant des cellules à la ventes de locaux clé en main
- Pépinière artisanale qui favorise la dynamique artisanale et aide dans l'intégration architecturale et environnentale par une unité de bâti
- Parcelles libres devant répondre à un cahier des prescriptions spécifiques à la zone
- 32% du foncier totale réservé aux espaces publics dont 20% d'espaces verts publics



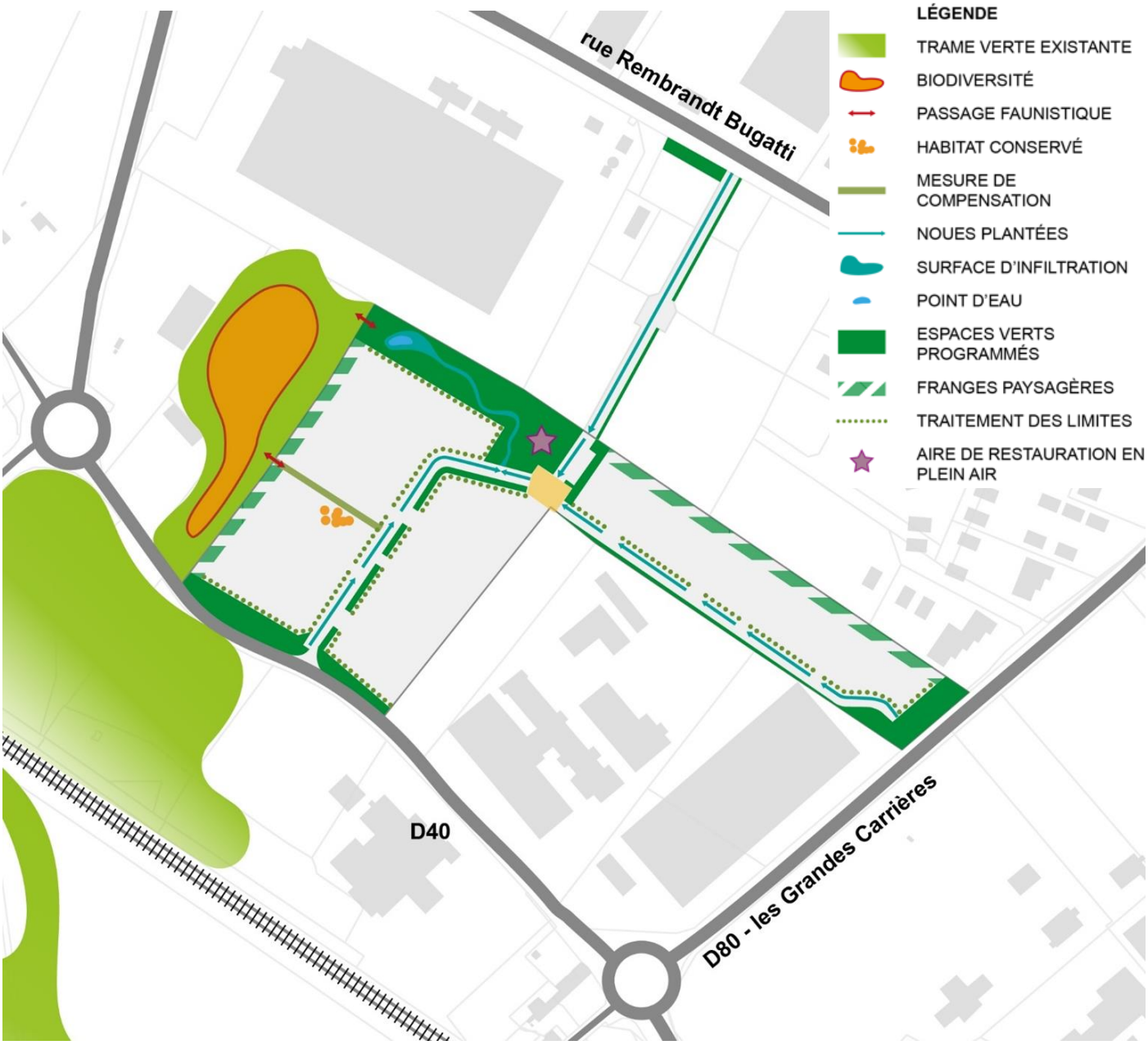
Le pourcentage de surfaces de bâtiments est estimé à 40% de la surface totale de chaque lot.

STRATEGIE PAYSAGERE

La stratégie paysagère du quartier repose sur un principe où chaque voirie est accompagnée d'une trame paysagère, conçue en creux (noues) pour remplir une double fonction esthétique et utilitaire, pour la gestion des eaux pluviales. Ces noues seront composées d'arbres tiges et cépées de milieu humide, et de plantations le long du fil d'eau en mélange de graminées et vivaces permettant d'enrichir le paysage, tout en limitant son entretien. En recréant un écosystème plus riche que les espaces peu diversifiés souvent présents dans les zones d'activités, le projet ambitionne d'intégrer durablement la nature dans un cadre aménagé et connecté aux espaces naturels limitrophes.

La trame verte inclut plusieurs éléments clés pour renforcer le rôle écologique et paysager du projet :

- La coulée verte au nord, un parc en partie en creux qui est directement connecté à l'Espace Boisé Classé (EBC). Cet espace accueille un bassin d'infiltration et une zone en eau permanente, spécifiquement conçue pour favoriser la biodiversité et offrir un refuge pour la faune.
- Les entrées du quartier, situées sur la D40 et la D80, sont soigneusement paysagées
- Une frange plantée le long de l'EBC, d'une largeur de 10 mètres, est prévue dans les espaces privés adjacents. Cette bande végétalisée sert de transition douce entre le boisement protégé et les activités humaines, garantissant ainsi une intégration respectueuse et harmonieuse du quartier dans son environnement naturel. Cette bande de 10m entre dans la stratégie ERC du projet.



GESTION DE L'EAU PLUVIALE

La stratégie de gestion des eaux pluviales de la ZAC repose sur une approche intégrée et respectueuse du milieu naturel, en cohérence avec la trame verte du projet. Elle privilégie une gestion en surface par des dispositifs paysagers tels que des noues végétalisées longeant les voiries et connectées aux bassins de la coulée verte. Ces aménagements favorisent l'infiltration des eaux, réduisent les volumes à évacuer et soutiennent la biodiversité.

Noue plantée (conception et réalisation Atelier LD)

Dans le cadre de la démarche ERC, le projet intègre également un point d'eau permanent au bénéfice de la faune qui apportera un plus par rapport à la situation initiale.

La bonne perméabilité naturelle du site sera mise à profit pour atteindre un dimensionnement adapté aux pluies centennales imposé par la DDTM, sur le domaine privé comme public. La sollicitation de la perméabilité des sols en place dans les noues et espaces verts creux de stockage générera un débit de fuite par infiltration permettant d'assurer une vidange des ouvrages en 48 h conformément aux prescriptions de la DDTM.

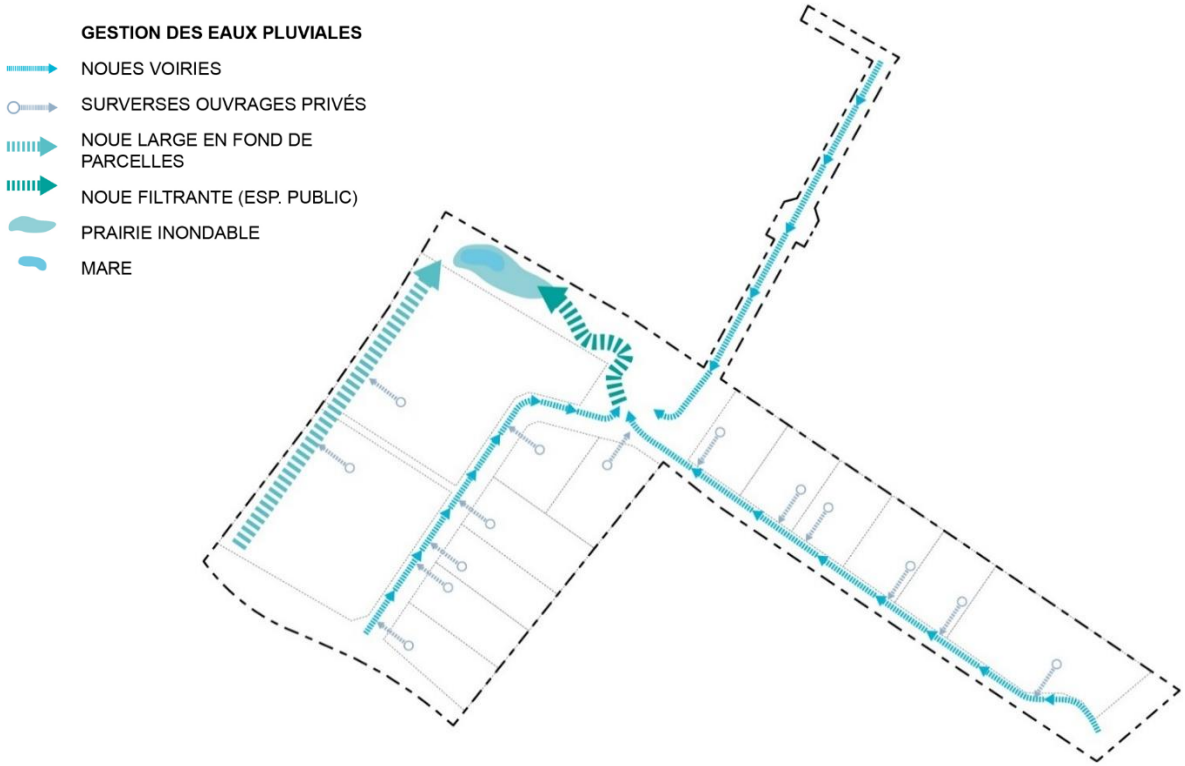


Schéma de principe de gestion des eaux pluviales

ORGANISATION DES DEPLACEMENTS

ACCESSIBILITE GENERALE

Le projet se trouve à proximité immédiate de trois axes stratégiques, la D613 (ancienne RN13) permet de rejoindre le **péage de l'A813 en 6 minutes**, qui donne accès directement à l'A13. Le site est aussi bordé par la D80 et la D40, qui assurent une excellente desserte routière vers Caen, à environ **18 km à l'ouest**. Par ailleurs, l'accès à l'A84 s'effectue en moins de 30 minutes, positionnant le site au carrefour de grands flux régionaux et nationaux.

STRATEGIE DE DEPLACEMENTS INTERNES

Les zones d'activités sont souvent pensées pour la voiture, à raison car on s'y rend la plupart du temps de cette manière, en raison de leur position traditionnellement en retrait des tissus urbains existants et de leur déconnection des autres polarités de la ville. Le projet de la ZAC de la Dolomède est localisé à proximité de la gare et dans un contexte qui place plusieurs polarités à l'échelle de la « ville du ¼ d'heure » en vélo ou à pied. Aussi le projet donne de la place aux cheminement doux et au paysage pour accompagner chaque itinéraires véhicules et donner une alternative autre aux usagers qui le peuvent.

Un axe principal nord-sud structure le site en reliant la rue Rembrandt Bugatti à la départementale D40, assurant ainsi une connexion efficace et directe entre ces deux points stratégiques. Un second axe, plus secondaire, traverse le cœur du projet pour rejoindre la D80 en longeant ISB Bois, apportant une complémentarité à la circulation interne.

La D40, axe principale comprendra une piste mixte piétons/cycles sur l'ensemble de son linéaire. La D80, où le trafic de camion sera moins important, sera accompagnée d'un trottoir du côté des accès des parcelles. Chaque itinéraire piétons/cycles est séparé de la chaussée par un espace vert pour garantir le maximum de sécurité pour les usagers.

Un aménagement spécifique sera réalisé à chaque connexion avec les RD selon les règles imposées par le CD14 qui a déjà été sollicité pour émettre ses recommandations.

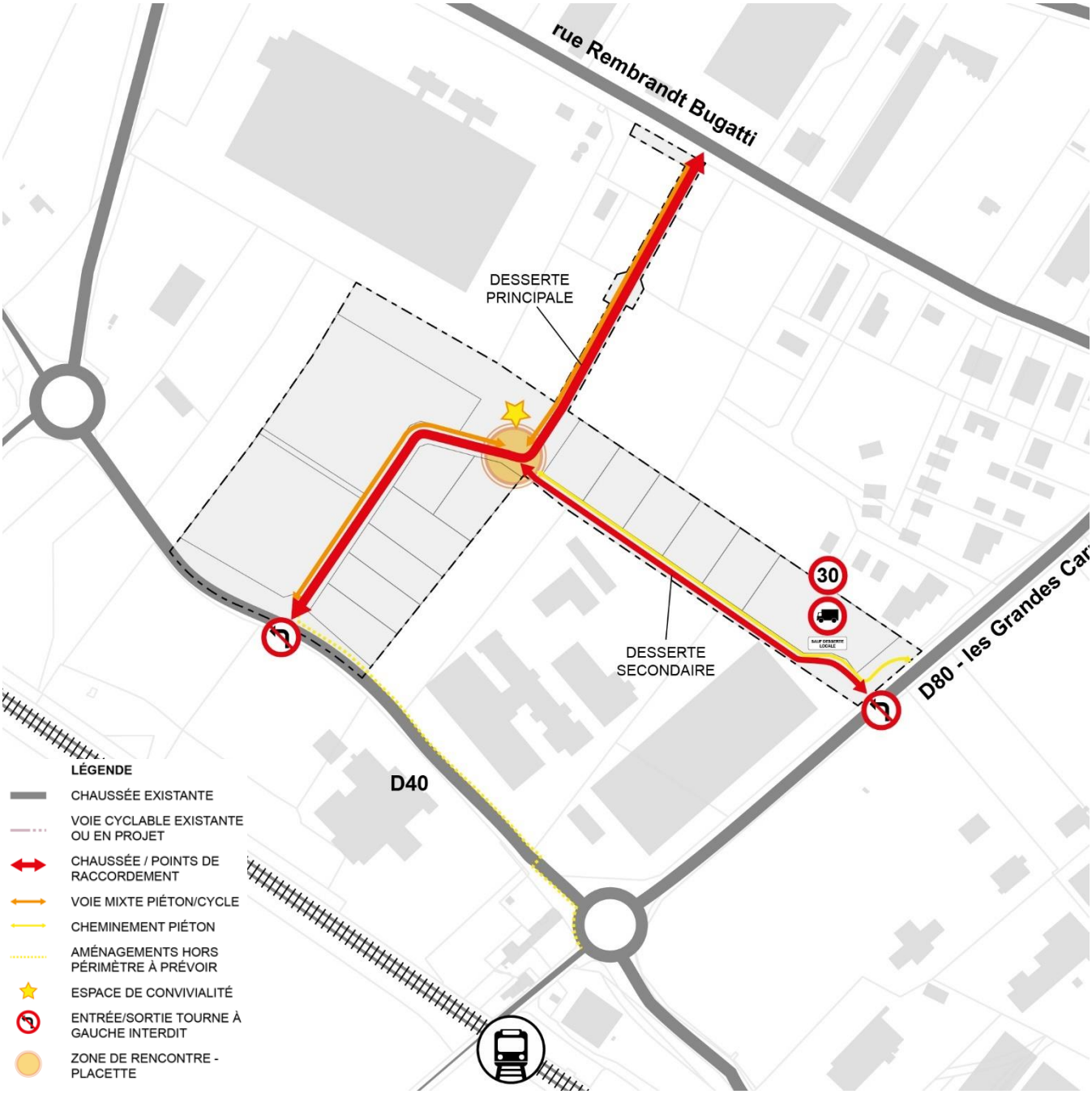


Schéma de circulation

PRINCIPES DES STATIONNEMENTS

Les stationnements occupent une grande partie des espaces libres et doivent être aménagés pour préserver l'atmosphère du quartier :

- Des revêtements perméables seront utilisés pour limiter l'imperméabilisation des sols.
- Leur intégration sera assurée par des haies, des arbres, des bandes plantées et des écrans végétalisés.
- Les stationnements publics seront limités et intégrés le long de la voirie, avec une priorité donnée à leur gestion sur les espaces privés.
- Les stationnements privés feront l'objet d'un traitement paysager soigné pour éviter leur visibilité en façade et le long des voies intérieures. Une mutualisation des parkings privés pourra être envisagée sur certains lots pour optimiser l'espace et réduire l'impact foncier.
- Des stationnements vélos compléteront l'offre sur l'espace public et privé

Des bornes de recharge électriques pourront être installées pour répondre aux besoins de mobilité durable.

ENERGIE

Voici les conclusions des solutions énergétiques envisageable sur le projet, suite à l'étude ENR réalisée par Lamy Environnement :

- Panneaux solaires photovoltaïques : Installation sur toiture à privilégier pour produire de l'électricité spécifique. Les panneaux fabriqués en Europe offrent un fort potentiel de réduction des GES avec un amortissement en environ 12 ans.
- Aérothermie : Solution efficace pour réduire la dépendance aux énergies fossiles, avec des gains significatifs en GES et de faibles coûts d'exploitation. L'architecture devra intégrer des solutions pour limiter l'impact sonore.
- Géothermie : Une option prometteuse pour alimenter des bâtiments en chauffage et réduire les coûts d'exploitation à long terme malgré un investissement initial élevé. Une étude de faisabilité est nécessaire pour affiner le périmètre et le fonctionnement.
- Chaudière-bois : Énergie bon marché et intéressante à l'échelle du projet, avec un investissement moindre que la géothermie. Elle peut être associée à l'aérothermie pour fournir une source d'appoint durant les périodes les plus froides.
- Réseau de chaleur : Une possibilité intéressante si un raccordement à la zone industrielle ou au bourg de Moult est envisagé.

PRINCIPE DE PHASAGE

Tenant compte des spécificités techniques du site, un phasage d'aménagement pourrait être anticipé :

- **Phase 1** correspondante à la réalisation de la voie principale depuis le raccordement sur la RD 40 et jusqu'à la placette existante en extrémité de la rue de la Bataille. Cette première phase d'aménagement est rendue possible par la présence des réseaux de desserte sur les rues périphériques et elle permettra la mise en œuvre très rapidement des principales mesures ERC. Cette phase de travaux permettra la viabilisation des deux grands lots à l'Ouest de l'opération et 6 parcelles de plus faible surface.

- **Phase 2** correspondante au reste de l'aménagement permettant le bouclage sur la RD 80 et la viabilisation des 6 parcelles de plus faible surface au Nord de ISB Bois.

ESTIMATION DES TYPES ET QUANTITES D'EMISSION

L'aménagement de la ZAC de la Dolomède entrainera la modification de l'existant et des quantités de résidus et d'émission qui lui sont associées. Les émissions supplémentaires générées concernent :

- L'imperméabilisation des sols,
- Les émissions d'eaux usées,
- Les volumes de déblais/remblais,
- Les trafics,
- Les nuisances urbaines : poussière, sonores, lumineuses
- Les gaz à effets de serre
- Les déchets.

GOUVERNANCE

La ZAC prévoit la mise en place de la trame viaire et mode doux, la pré-végétalisation du site et la mise en place des différents réseaux, est réalisée par l'aménageur.

Les terrains seront ensuite aménagés dans le cadre d'opérations privées.

3. JUSTIFICATION DU SITE RETENU

JUSTIFICATION GLOBALE ET INTERET PUBLIC

Ce site a été sélectionné pour plusieurs raisons stratégiques :

- Une situation privilégiée au sein du territoire communal
- Une dent creuse et une insertion cohérente avec le tissu urbain
- Un site stratégique pour le développement économique sous maîtrise foncière publique
- Un besoin identifié des locaux et des entreprises en recherche d'un site pour s'implanter, notamment les artisans et PME

Le périmètre précis de la ZAC a été définis rapidement car il est la résultante d'une seule parcelle (hors accès rue de la Bataille) dont la Communauté de Communes est propriétaire.

COHERENCE AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME

COMPTABILITE AVEC LES DOCUMENTS DE PROGRAMMATION

Le projet est compatible avec les documents cadres environnementaux et d'urbanisme opposables. Il n'est pas en opposition aux Plans, Schémas et Programmes qui concernent le secteur et/ou l'activité.

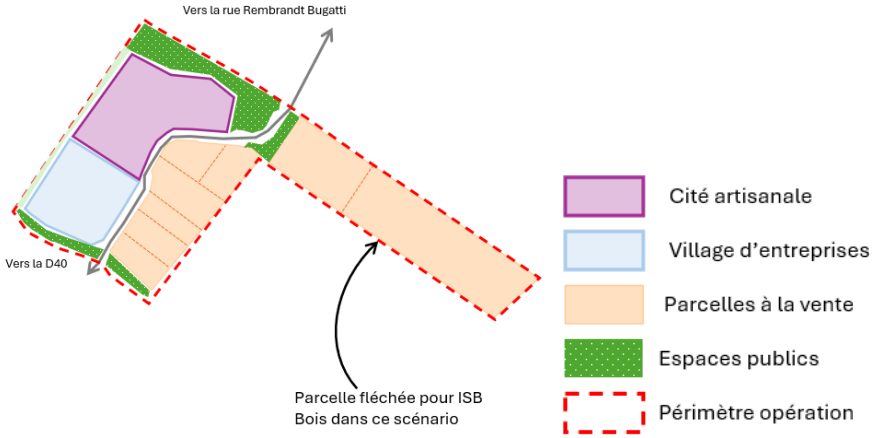
ESPACE IDENTIFIE PAR LES DOCUMENTS CADRE D'AMENAGEMENT

Le secteur d'implantation est un secteur stratégique identifié dans les documents d'urbanisme. Il répond notamment à la stratégie de développement économique intégré dans le PADD du PLUi en cours. Ce document est encore en cours d'élaboration. Le projet devra intégrer ses demandes pour y être compatible.

SOLUTIONS DE SUBTITUTION

Pour l'aménagement du site, trois scénarios ont été élaborés, prenant en compte la configuration spécifique de la parcelle, notamment la présence d'une partie étroite longeant la D80 à l'Est.

SCENARIO 1

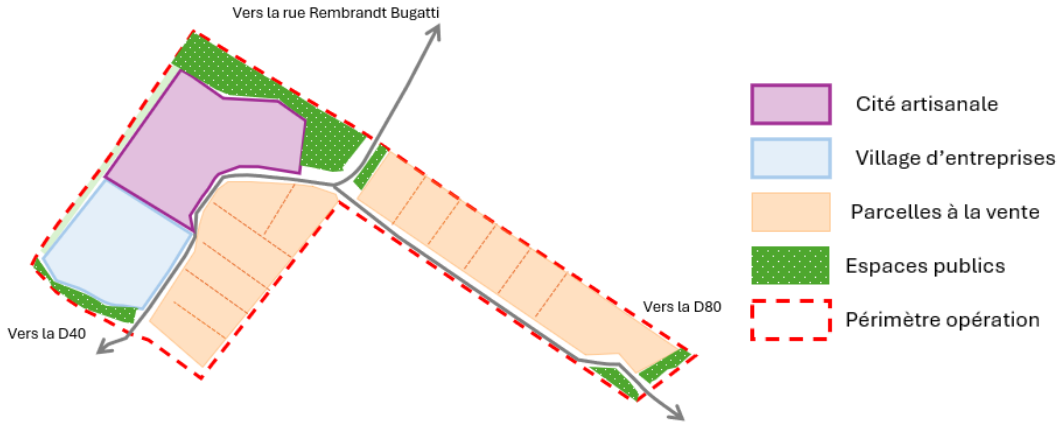


Scénario 1 : une voie principale non rectiligne avec extension d'ISB Bois

Ce scénario propose une voie principale sinueuse, conçue pour apaiser la vitesse de circulation et offrir une intégration plus harmonieuse au paysage. L'extension d'ISB Bois est envisagée à l'est, ce qui exclut la création d'une voie d'accès dans cette zone. Cette configuration limite les linéaires de voiries mais réserve une grande partie du foncier pour l'extension d'ISB.

Une cité artisanale et un village d'entreprises sont prévus à l'ouest.

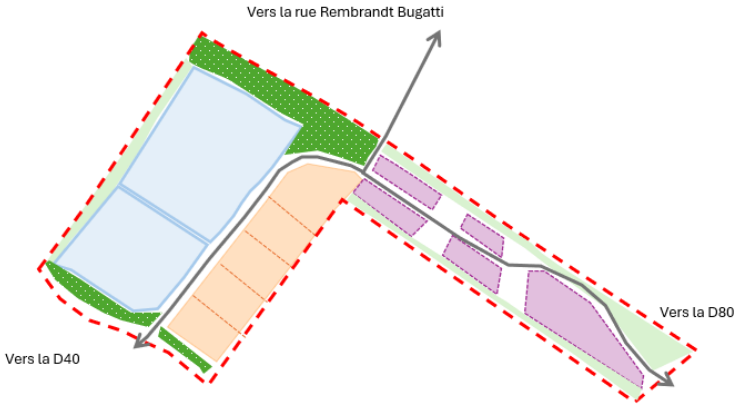
SCENARIO 2



Scénario 2 : une voie principale non rectiligne avec une desserte à l'est
Semblable au premier scénario en ce qui concerne la voie principale, ce scénario se distingue par la création d'une voie d'accès à l'est pour desservir les lots privés. Contrairement au scénario 1, l'extension d'ISB Bois n'est pas prévue. Ce choix améliore le nombre de parcelles privées possible et donc le nombre d'entreprises nouvelles à accueillir.

Comme pour le scenario 1, une cité artisanale et un village d'entreprises sont prévus à l'ouest.

SCENARIO 3



Scénario 3 : une voie principale rectiligne avec une desserte dédiée à la cité artisanale
Ce scénario privilégie une voie principale plus rectiligne, permettant une rationalisation de la densité des parcelles par des formes simplifiées et optimisées pour les futurs preneurs, évitant ainsi le gaspillage de foncier. Une desserte spécifique est aménagée à l'est, mais elle est exclusivement réservée à la cité artisanale. Contrairement aux deux autres scénarios, la cité artisanale est située à l'ouest du site, offrant une organisation fonctionnelle différente.

Ce scenario laisse peu de parcelles privées libres et privilégie les programmes encadrés : Cité artisanale et village d'entreprises.

Le scenario retenu est une base du scenario 2 avec quelques ajustements qui ont eu lieu par la suite, notamment sur la voie principale plus rectiligne.

4. JUSTIFICATION ENVIRONNEMENTALE

Les différentes itérations ayant permis de définir le projet d'aménagement de la ZAC de la Dolomède, se sont articulées autour de la mise en évidence des enjeux environnementaux à travers les études de définition techniques et environnementales.

Le projet prend en compte dans sa conception les différents enjeux environnementaux précisés ciaprès.

ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

VAGUES DE CHALEURS

La principale action pour s'adapter au mieux au changement climatique et aux vagues de chaleurs est la proportion importante de végétation prévue dans le projet. Par ailleurs, le parcours de l'eau à ciel ouvert pour favoriser l'infiltration et le rafraichissement naturel seront une seconde mesure importante.

Sera aussi mis en place :

- Des revêtements à faible inertie et à fort albédo (bois, revêtements clairs, ...) sur les revêtements de sol extérieurs, les façades et les toitures.
- Incitation à des rejets d'air en toiture plutôt qu'en façade
- Optimisation de l'implantation des équipements dégageant de la chaleur.

Le projet intègre les enjeux d'adaptation au changement climatique en matière de développement d'ilots de fraicheur, de végétalisation des surfaces et de maitrise de l'imperméabilisation, d'économie d'eau. Il intègre également la prise en compte de l'intensification des phénomènes pluvieux extrêmes à travers les mesures de gestion pluviales qu'il prévoit.

GESTION DES EAUX PLUVIALES

Le dimensionnement de l'ensemble du réseau pluvial aérien (public+ privé) pour une pluie d'occurrence centennale permet un dimensionnement qui prend en compte les épisodes exceptionnels qui pourraient survenir à l'avenir de façon plus fréquente ou plus intense. Le fait de le gérer en surface à de nombreux atout (entretien plus facile qu'avec des canalisations enterrées, végétalisation qui absorbe une partie des pluies, biodiversité accrue, effet visuel etc…).

Ces mesures intègreront les demandes du schéma directeur pluvial en cours d'élaboration par la CCVED.

Chaque preneur de lot devra mettre en place un dispositif sur son lot et fournir une notice descriptive et une note de calcul au stade permis de construire. Un VISA hydraulique sera obligatoire pour obtenir le permis de construire.

Il sera aussi demandé aux preneurs d'intégrer des récupérateurs d'eau pluviale pouvant servir à l'arrosage ou autre.

Le projet intègre les enjeux de maitrise de l'imperméabilisation des sols, de gestion des eaux pluviales et de gestion des écoulements de débordement en cas d'événement extrême. Ces mesures permettent de limiter les désordres hydrauliques sur les milieux aval.

FONCTIONNALITE ECOLOGIQUE ET BIODIVERSITE

Le site du projet n'est concerné par aucun zonage de protection ou de gestion du milieu naturel. Il n'est pas non plus situé au niveau d'un zonage d'inventaire.

Il est face à la ZNIEFF « Pelouse calcaire de Moult », située de l'autre côté de la RD40. Une partie de cette ZNIEFF correspond à l'entreprise Eiffage, son intérêt écologique est de fait très faible. Une étude réalisée sur cette ZNIEFF a conclu qu'elle aussi fortement dégradée et dans un mauvais état de conservation dans sa partie encore « naturelle ». L'impact du projet sera donc faible du fait qu'il soit de l'autre côté de la RD enclavé dans la ZAE Moult-Argences.

En termes de fonctionnalité écologique, le site ne se trouve pas au niveau de zones à fort enjeux : il n'est pas situé au niveau d'un corridor d'importance régionale, ni au niveau d'un réservoir de biodiversité identifié au SRADDET, au SCOT ou au PLU.

L'étude environnementale complète réalisée durant l'été 2023 par le bureau d'études Pierre Dufrêne a permis de mettre en avant des espèces patrimoniales à prendre en compte en priorité dans la séquence ERC liée au projet d'installation de la future ZAC. Ce temps de travail a également valorisé l'importance de la zone définie comme « zone de biodiversité + » et « zone de biodiversité ++ » ainsi que l'intérêt des haies liées aux zones frontalières Est et Sud-Est pour l'avifaune nicheuse.

POUR EVITER LES IMPACTS :

4 objectifs sont à atteindre:

- **maintien d'une zone naturelle considérée comme « de biodiversité »** : strate arborée utilisée pour une nidification de colombidés + strate herbacée pour les plantes patrimoniales
- **maintien sur zone durant la période des travaux des reproductions de l'avifaune locale via l'apposition de nichoirs à oiseaux et gîtes à mammifères en amont du chantier**
- **mise en place d'une planification précise des différentes phases de chantier** et de leur lieu **afin de réduire au maximum les dérangements en période de reproduction**, notamment pour le lézard de murailles ou l'alouette des champs dont la reproduction débute en avril.
- **maintiens des corridors écologiques** par l'**utilisation obligatoire de grillage à maille large en phase chantier et à terme pour les preneurs de lots**

POUR REDUIRE LES IMPACTS :

- **ALLOUETTE DES CHAMPS** : Intégrer une zone de prairie naturelle pour l'espèce la plus impactée par le projet. La réaliser dès le début du chantier et la sanctuariser pour en faire une « niche écologique » pendant les travaux
- **LEZARD DES MURAILLE** : lui permettre de « migrer » vers la lisière forestière en planifiant les travaux prévus à ce niveau également en premier (durant un automne ou un hiver) + mettre en place des rocailles au plus proche de la zone où il a été vu
- **DECTICELLES**: assurer la présence d'une zone de prairie naturelle au plus proche de leur espace d'accueil actuel
- **BIODIVERSITE GENERALE**: Afin de réduire les risques de perte de biodiversité durant les travaux, l'apposition de nichoirs à oiseaux et gîtes à mammifères supplémentaires serait un plus
- **MAMMIFERES**: réduire les risques de collision routière sur la D40: proposer une signalétique en amont et en aval afin d'informer les automobilistes pendant le chantier

POUR COMPENSER LES IMPACTS :

- apporter une **2nde zone de prairie naturelle** à l'ouest (1 fauche /an)
- **Conserver les cailloutis** mis en place durant les travaux + **favoriser l'aménagement de façades pierres** ou minerales
- Prévoir d'installer des **nichoirs et gîtes** afin de compléter ceux déjà proposés dans les parties "Eviter" et "Réduire "

DE ZERO PERTE NETTE A UN GAIN DE BIODIVERSITE

Grâce à la séquence ERC, aux mesures qui seront mises en place et à une planification des phases de travaux, **l'absence de perte nette peut être atteinte pour ce projet de création de ZAC**.

Toutefois et dans la vision de gain de biodiversité, **3 actions peuvent être mises en place** :

- **Aménager trois strates de végétation dans le projet paysager (herbacée + arbustive + arborée)**
- **Intégrer un point d'eau (marre naturelle avec pentes douces)**
- **Maintenir et compléter les nichoirs déjà installés**
-

SUIVI DES MESURES COMPENSATOIRES

Afin de s'assurer de l'effectivité des mesures choisies et de leur résultat. Il sera nécessaire de proposer un calendrier soit :

- Mise en place en amont des premiers travaux (en automne).
- Assurance de leur maintien pendant la première phase des travaux (printemps suivant).
- Vérification de leur utilisation (post' période de reproduction en début septembre).

Un suivi de ces mesures sera à réaliser.

En année n+1 et n+3 post' travaux, un suivi naturaliste sera à réaliser via un bureau d'étude spécialisée.

MOBILITE ET STATIONNEMENT

L'implantation du projet, en termes de mobilité, est particulièrement stratégique grâce à sa proximité avec les grands axes de transport existants : la RD40, la RD80 et la rue Rembrandt Bugatti, ainsi qu'à la halte ferroviaire située à proximité, qui constitue un véritable atout. Bien qu'une voie de desserte interne doive être créée, celle-ci s'appuiera largement sur les infrastructures existantes, limitant ainsi les aménagements supplémentaires nécessaires.

L'enjeu en termes de mobilité est de limiter au maximum le reflexe du tout voiture, notamment pour les trajets domiciles-travail lorsque des solutions alternatives existent. La connexion avec la halte-gare de Moult est un enjeu fort d'aménagement pour ce projet.

L'enjeu pour la CCVED est de favoriser l'usage du vélo pour les déplacements inférieurs à 10 km, reliant ainsi les différentes communes et localités aux équipements intercommunaux. Le projet s'intègre dans cette stratégie en mettant en place des itinéraires modes doux sécurisés (séparé de la chaussée) et à proximité de végétation pour les rendre les plus agréables possible.

L'enjeu est cependant de connecté les modes doux du futur quartier aux alentours, ce n'est actuellement pas possible (RD40 très in sécuritaire, enjeu de traversée de la RD80 dont la piste mixte est sur le côté opposé, connexion avec la gare compliqué, connexion avec la rue Rembrandt Bugatti in sécuritaire).

L'aménagement de la ZAC de la Dolomède est donc une opportunité pour renforcer le réseau de mode doux autour en renforçant le besoin déjà très présent via les activités déjà sur place. Plusieurs projets sont inclus dans le schéma de stratégie du nouveau PLUi.

GAZ A EFFET DE SERRE

Le projet s'inscrit dans une démarche visant à limiter les émissions de gaz à effet de serre (GES) grâce à des choix d'aménagement et énergétiques cohérents. Sa proximité avec la gare constitue un atout majeur pour promouvoir l'utilisation des transports en commun. Par ailleurs, l'aménagement de voies apaisées et la création d'un quartier où la vitesse maximale sera limitée à 30 km/h favorisent un environnement propice aux déplacements à pied et à vélo. Cette incitation à des modes de transport actifs vise à augmenter leur part modale, réduisant ainsi les émissions liées aux déplacements motorisés.

En complément, les solutions énergétiques identifiées, notamment l'intégration de panneaux photovoltaïques ou végétalisation sur au moins 50% des toitures des bâtiments de plus de 1 000 m², conformément aux obligations règlementaires de **la loi « Climat et résilience »**, contribueront à satisfaire une partie des besoins énergétiques du projet par des énergies renouvelables. Cela participera activement à l'objectif global de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

CUMUL DES EFFETS

Aucun projet approuvé dans un rayon de 3km n'est susceptible d'avoir des impacts cumulés avec le projet de ZAC de la Dolomède.

VULNERABILITE AUX RISQUES D'ACCIDENTS OU AUX CATASTROPHES MAJEURES

Le projet est concerné par 3 types de risques :

- Risque sismique faible
- Risque Industriel lié à la présence d'ISB France
- Risque de transport de marchandise dangereuse lié à la canalisation de gaz qui traverse la commune

RISQUES NATURELS

Seul le risque sismique concerne le projet, ce dernier et d'importance faible ce qui n'implique pas d'exposition importante pour le projet n'a pas d'impact.

RISQUES TECHNOLOGIQUES

Risque Industriel

SEVESO dans le Calvados

Etablissement	Seuil	Localité	Activités de l'entreprise	Risques engendrés	Communes concernées par le périmètre d'exposition aux risques technologiques	Arrêtés préfectoraux en vigueur
ISB France	bas	Moult-Chicheboville	Traitement du bois	Thermique	Moult-Chicheboville	09/07/2019

Le territoire communal est concerné par la présence d'une entreprise classée Seveso seul bas. Il s'agit de l'entreprise ISB France qui longue le périmètre de projet. Les actions à mener ne concernent pas le projet, on peut considérer que les impacts de ce risque sont nuls ou négligeable.

Transport de matières dangereuses

La commune est concernée par le passage d'une canalisation TRAPIL.

Les actions à mener ne concernent pas le projet, on peut considérer que les impacts de ce risque sont nuls ou négligeable.

ESTIMATION DU COUT ET MISE EN OEUVRE DES MESURES

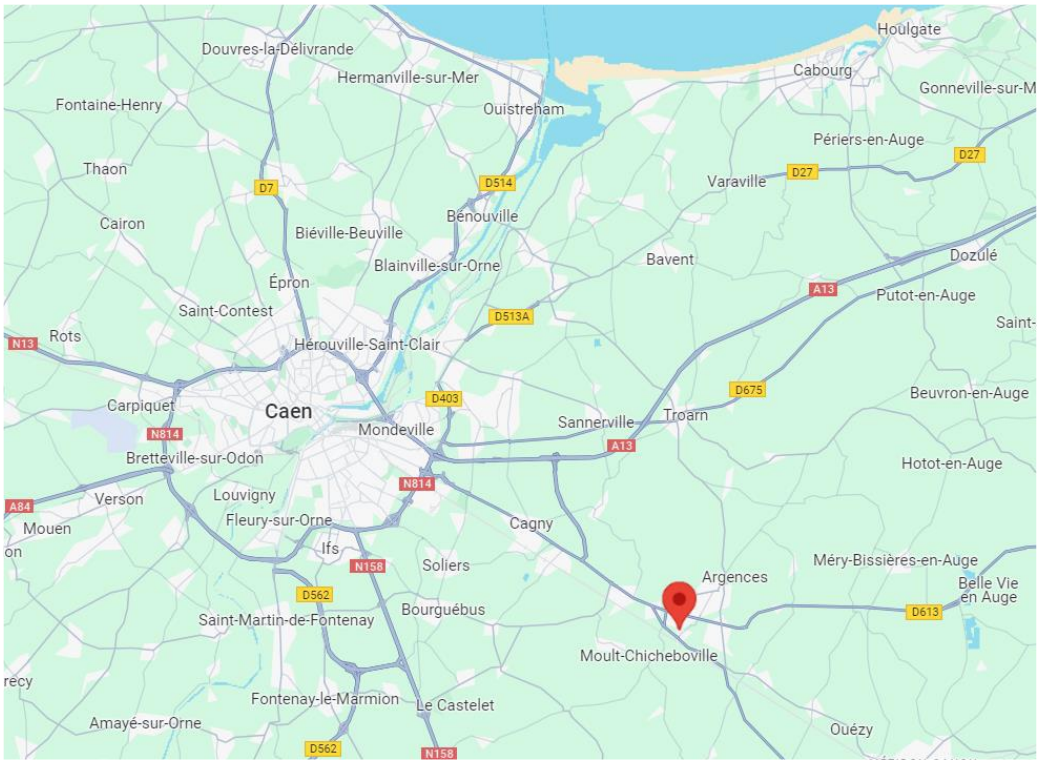
Ce chapitre récapitule l'ensemble des mesures présentées dans le dossier et une estimation des coûts associés. Le cout des mesures comprend :

- Les actions directement intégrées aux couts d'aménagements dont le coût ne peut être individualisé,
- Les mesures directement mise en œuvre pour la biodiversité, pour un coût global pouvant s'afficher à partir de € HT.

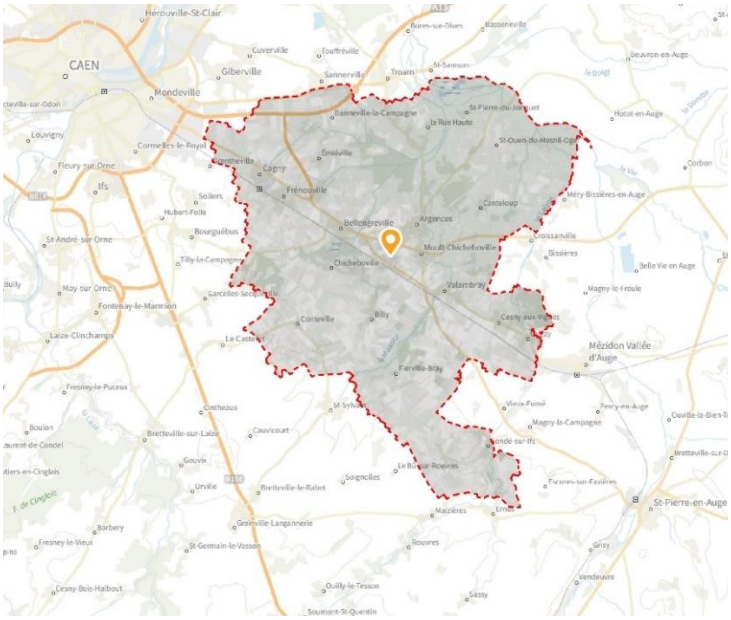
PARTIE II. PRESENTATION DU PROJET

1. LOCALISATION DU PROJET

La future ZAC de la Dolomède est située à Moult-Chicheboville, dans le département du Calvados, région Normandie. Elle se trouve à proximité immédiate de trois axes stratégiques, la D613 (ancienne RN13) permet de rejoindre le **péage de l'A813 en 6 minutes**, qui donne accès directement à l'A13. Le site est aussi bordé par la D80 et la D40, qui assurent une excellente desserte routière vers Caen, à environ **18 km à l'ouest**. Par ailleurs, l'accès à l'A84 s'effectue en moins de 30 minutes, positionnant le site au carrefour de grands flux régionaux et nationaux.



Plan de situation du site à l'échelle de l'aire d'attraction de Caen



Territoire de Val ès Dunes
Sources images : géoportail

Périmètres de la ZAC : 8.1ha

Le périmètre de la ZAC comprend 2 parcelles cadastrées : ZB169 correspondant à la plus grande partie du site et ZB231 correspondant à la rue de la Bataille.

2. GOUVERNANCE ET PROCEDURES

GOUVERNANCE

La Communauté de communes Val ès Dunes (CCVED) exerce la compétence économique sur l'ensemble de son territoire. Dans un contexte marqué par des enjeux tels que le Zéro Artificialisation Nette (ZAN) et la raréfaction des terrains disponibles, il devient essentiel de développer une stratégie foncière permettant d'organiser le développement économique tout en répondant aux besoins locaux et en préservant la qualité de vie et l'environnement.

Afin de planifier et de structurer ce projet, le bureau communautaire, lors de sa séance de mars 2023, a délibéré à l'unanimité pour confier à Normandie Aménagement la réalisation des études d'orientation du site ainsi que les démarches nécessaires à la constitution du dossier de création d'une Zone d'Aménagement Concertée (ZAC). Normandie Aménagement est mandaté par la CCVED pour assurer le suivi de ce projet.

Selon l'état actuel des études, les terrains sont prévus pour être ensuite aménagés dans le cadre d'opérations privées.

Normandie Aménagement a missionné le groupement constitué de l'Atelier LD, Expertise Urbaine, Lamy Environnement et Biodiversit'up afin de mener ces études.

La mise en oeuvre, le suivi puis la gestion de la ZAC relèvent ainsi des compétences suivantes :

- Normandie Aménagement gère les études amont, les investissements, et réalise les travaux d'aménagement sur l'ensemble du périmètre ;
- La CCVED assurera l'entretien des espaces communs aménagés dans le cadre du projet (espaces verts, voiries, etc.), une fois ces derniers rétrocédés ;
- Normandie Aménagement assure la commercialisation de l'ensemble des lots en lien avec la collectivité;
- Normandie Aménagement prend en charge les mesures de la séquence ERC et assure le suivi des mesures.

PROCEDURES

L'aménagement du projet de la Dolomède est conduit dans le cadre d'une Zone d'Aménagement Concerté (ZAC), conformément aux dispositions du code de l'urbanisme. Ce projet, en phase avec les objectifs du PLUi en cours d'élaboration, répond aux exigences légales et environnementales applicables.

Après consultation des services de DREAL dans une demande de cas par cas déposée le 28 octobre 2024, cette dernière a déclaré que le projet était soumis à une étude d'impact, conformément aux dispositions de l'article R.122-2 du code de l'environnement, rubrique n°39. Celle-ci évalue les effets potentiels sur la biodiversité et propose des mesures de compensation et d'accompagnement adaptées.

Ces procédures garantissent une mise en œuvre respectueuse des enjeux environnementaux et des principes d'aménagement durable au sein de la ZAC.

CONTENU DE L'ETUDE D'IMPACT

Cette étude d'impact sur l'environnement est requise au titre de la réglementation, article L.122-1 et R.122-2 du Code de l'Environnement et décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact des projets de travaux d'ouvrages ou d'aménagement.

L'article L122-3 du même code et le décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011 indiquent que :

I. Le contenu de l'étude d'impact doit être **en relation avec l'importance des travaux etaménagements projetés et avec leurs incidences prévisibles sur l'environnement** ;
II. L'étude d'impact présente :

1. Une **description du projet** comportant des informations relatives à sa conception et à ses dimensions, y compris, en particulier, une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet et des exigences techniques en matière d'utilisation du sol lors des phases de construction et de fonctionnement et, le cas échéant, une description desprincipales caractéristiques des procédés de stockage, de production et de fabrication, notamment mis en œuvre pendant l'exploitation, telles que la nature et la quantité des matériaux utilisés, ainsi qu'une estimation des types et des quantités des résidus et des émissions attendus résultant du fonctionnement du projet proposé.
2. Une **analyse de l'état initial** de la zone et des milieux susceptibles d'être affectés par le projet, portant notamment sur la population, la faune et la flore, les habitats naturels, les sites et paysages, les biens matériels, les continuités écologiques telles que définies par l'article L. 371-1, les équilibres biologiques, les facteurs climatiques, le patrimoine culturelet archéologique, le sol, l'eau, l'air, le bruit, les espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ou de loisirs, ainsi que les interrelations entre ces éléments ;
3. Une **analyse des effets** négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires (y compris pendant la phase des travaux) et permanents, à court, moyen et long terme, du projet sur l'environnement, en particulier sur les éléments énumérés au 2° et sur la consommation énergétique, la commodité du voisinage (bruits, vibrations, odeurs, émissions lumineuses), l'hygiène, la santé, la sécurité, la salubrité publique, ainsi que l'addition et l'interaction de ces effets entre eux ;
4. Une **analyse des effets cumulés** du projet avec d'autres projets connus. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :
    - ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique ;
    - ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis del'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public.

5. Une **esquisse des principales solutions de substitution** examinées par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage et les raisons pour lesquelles, eu égard aux effets sur l'environnement ou la santé humaine, le projet présenté a été retenu ;
6. Les éléments permettant d'apprécier la **compatibilité du projet** avec l'affectation des sols définie par le document d'urbanisme opposable, ainsi que, si nécessaire, son articulation avec les plans, schémas et programmes mentionnés à l'article R.122-17, et la prise en compte du schéma régional de cohérence écologique dans les cas mentionnés à l'article L.371-3 ;
7. Les **mesures** prévues par le pétitionnaire ou le maître de l'ouvrage pour :
    - **éviter** les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaineet réduire les effets n'ayant pu être évités ;
    - **compenser**, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisammentréduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments visés au 3° ainsi que d'une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets sur les éléments visés au 3° ;

8. Une **présentation des méthodes** utilisées pour établir l'état initial visé au 2° et évaluer les effets du projet sur l'environnement et, lorsque plusieurs méthodes sont disponibles, une explication des raisons ayant conduit au choix opéré ;
9. Une **description des difficultés** éventuelles, de nature technique ou scientifique, rencontrées par le maître d'ouvrage pour réaliser cette étude ;
10. Les **noms et qualités** précises et complètes du ou des auteurs de l'étude d'impact et des études qui ont contribué à sa réalisation ;
11. Lorsque certains des éléments requis en application du II figurent dans l'étude de maîtrise des risques pour les installations nucléaires de base ou dans l'étude des dangers pour les installations classées pour la protection de l'environnement, il en est fait état dans l'étude d'impact ;
12. Lorsque le projet concourt à la réalisation d'un programme de travaux dont la réalisation est échelonnée dans le temps, l'étude d'impact comprend une appréciation des impacts de l'ensemble du programme.

III. Afin de faciliter la prise de connaissance par le public des informations contenues dans l'étude, celle-ci fait l'objet d'un **résumé non technique**.

IV. Lorsque la totalité des travaux prévus au programme est réalisée de manière simultanée, l'étude d'impact doit porter sur l'ensemble du programme. Lorsque la réalisation est échelonnée dans le temps, l'étude d'impact de chacune des phases de l'opération doit comporter une appréciation des impacts de l'ensemble du programme.

3. DESCRIPTION DU PROJET

OBJECTIFS D'AMENAGEMENT URBAINS ET PAYSAGERS

Les grands objectifs portés par l'aménagement sont les suivants :

- Insertion paysagère harmonieuse :
  Intégrer une plus grande diversité de strates paysagères favorables à la qualité visuelle et à la biodiversité sur le site, en contraste avec l'environnement actuel de la zone d'activités limitrophe.
  Intégrer une transition douce avec l'EBC limitrophe
- Traitement soigné des interfaces publiques/privées et des entrées de quartier pour améliorer l'image globale de la zone au-delà du périmètre de la ZAC tout en encadrant les types de clôtures pour le passage de la petite faune
- Adapter le découpage parcellaire aux passages de faune identifiés à l'état initial
- Intégration d'un plan d'eau permanent pour la faune et améliorer le contexte actuel
- Unité architecturale et esthétique :
  Proposer des prescriptions architecturales cohérentes (matériaux biosourcés, hauteurs contrôlées, toitures végétalisées ou productrice d'énergie, cohérence des teintes de bâtis et clôtures) pour une identité visuelle forte tout en s'intégrant au contexte local.
- Gestion durable des eaux pluviales :
  Intégrer des dispositifs naturels (noues, bassins) pour limiter l'imperméabilisation des sols, gérer les eaux pluviales en surface, et créer des espaces paysagers multifonctionnels.
- Optimisation des mobilités douces :
  Développer des réseaux de pistes cyclables et de cheminements piétons connectés aux infrastructures locales, favorisant des déplacements sans voiture. Renforcer la nécessité d'aménager et de sécuriser les abords du projet aujourd'hui insuffisants
- Conforter et dynamiser l'économie locale :
  Proposer une offre immobilière aux entreprises qui sollicitent régulièrement le territoire pour pouvoir s'y implanter ou se développer avec une offre diversifiées adaptées aux artisans et PME
- Optimiser le foncier et la densité pour dégager un maximum d'espace commercialisable pour ne pas gaspiller du foncier tout en trouvant l'équilibre avec les objectifs de limitation de l'imperméabilisation et des impact faune flore du projet

PLAN MASSE RETENU

Plan masse illustratif de la ZAC avec hypothèses de découpage parcellaire et hypothèses bâties (Atelier LD)

Inscrit dans l'existant, le projet de la ZAC de la Dolomède se caractérise par une offre diversifiée selon les besoins des futurs opérateurs et occupants du site, une adaptabilité du découpage parcellaire, une qualité des espaces publics et une inscription dans son environnement (par le respect de la topographie naturelle, la gestion alternative des eaux pluviales, le travail de transition avec l'EBC, le travail des façades paysagères le long de la RD et en interne dans les parcelles privatives…). Un projet pensé comme un quartier à vivre et non pas seulement comme une zone d'activités.

ORGANISATION DES DEPLACEMENTS

ACCESSIBILITE GENERALE

Le projet se trouve à proximité immédiate de trois axes stratégiques, la D613 (ancienne RN13) permet de rejoindre le **péage de l'A813 en 6 minutes**, qui donne accès directement à l'A13. Le site est aussi bordé par la D80 et la D40, qui assurent une excellente desserte routière vers Caen, à environ **18 km à l'ouest**. Par ailleurs, l'accès à l'A84 s'effectue en moins de 30 minutes, positionnant le site au carrefour de grands flux régionaux et nationaux.

STRATEGIE DE DEPLACEMENTS INTERNES

Les zones d'activités sont souvent pensées pour la voiture, à raison car on s'y rend la plupart du temps de cette manière, en raison de leur position traditionnellement en retrait des tissus urbains existants et de leur déconnection des autres polarités de la ville. Le projet de la ZAC de la Dolomède est localisé à proximité

de la gare et dans un contexte qui place plusieurs polarités à l'échelle de la « ville du ¼ d'heure » en vélo ou à pied. Aussi le projet donne de la place aux cheminement doux et au paysage pour accompagner chaque itinéraires véhicules et donner une alternative autre aux usagers qui le peuvent.

Un axe principal nord-sud structure le site en reliant la rue Rembrandt Bugatti à la départementale D40, assurant ainsi une connexion efficace et directe entre ces deux points stratégiques. Un second axe, plus secondaire, traverse le cœur du projet pour rejoindre la D80 en longeant ISB Bois, apportant une complémentarité à la circulation interne.

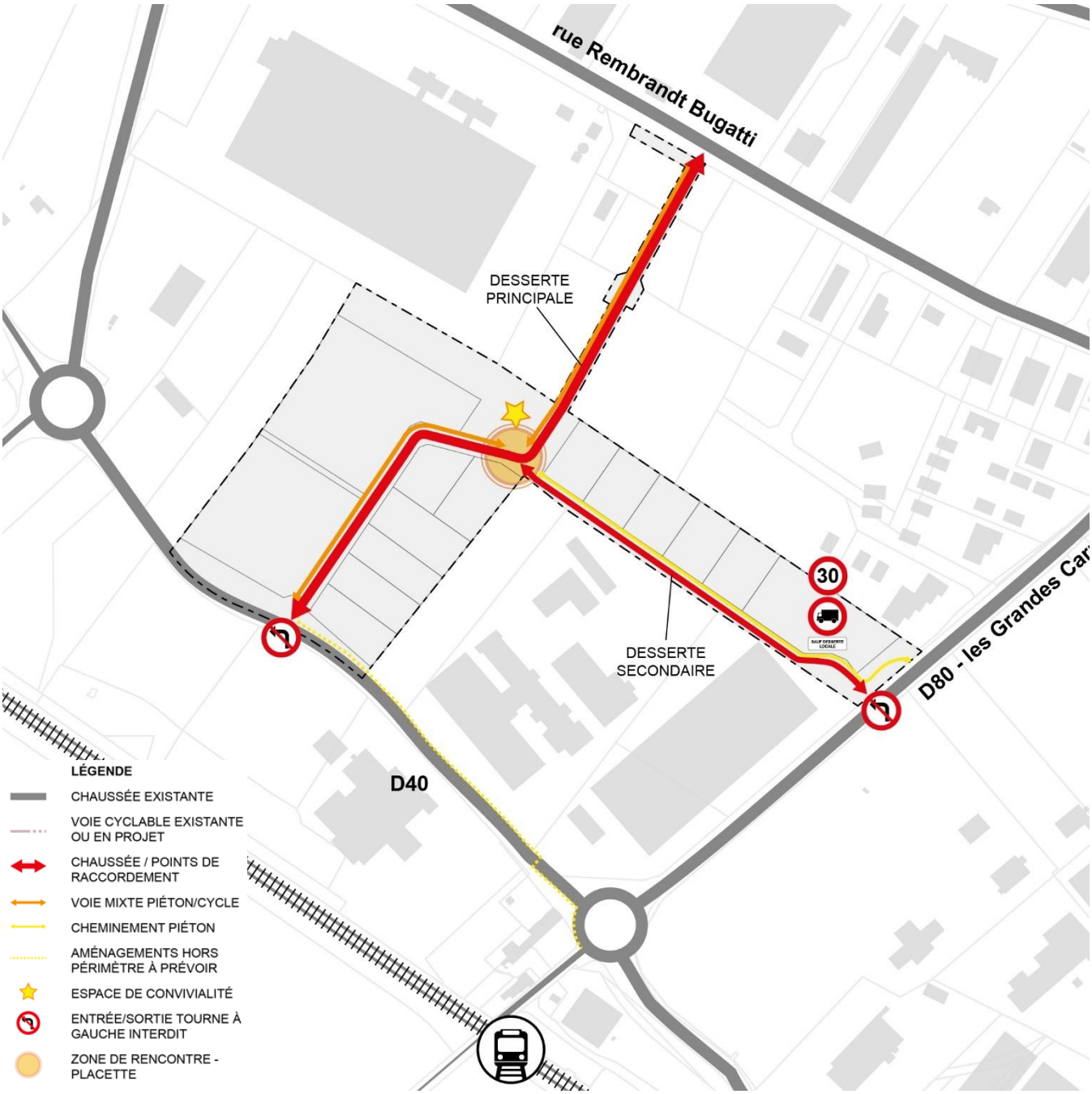
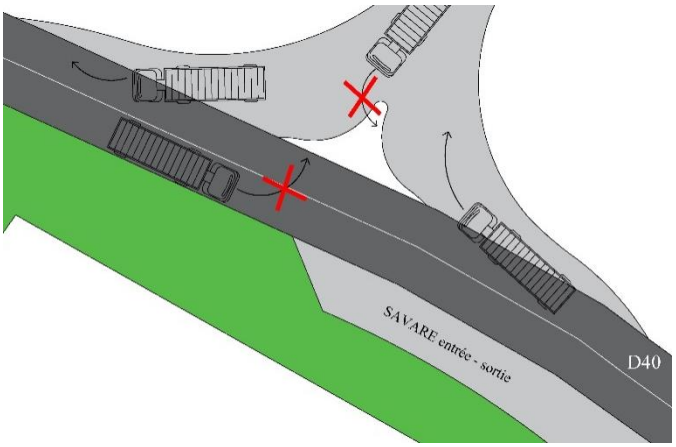


Schéma de circulation



Les accès au projet situés sur les départementales sont strictement encadrés par des règles visant à préserver la fluidité et la sécurité des déplacements. Ainsi, aucun tourne-à-gauche n'est autorisé, et il est envisagé d'interdire la circulation des camions de marchandises sur la voie secondaire via la D80 sauf pour les besoins spécifiques des parcelles adressées sur cette voie. Cette disposition permet d'éviter qu'elle ne devienne un itinéraire de substitution.

Principe d'entrée/sortie envisagé sans franchir la séparation centrale de la RD (à confirmer avec les services du Département)

Un aménagement spécifique sera réalisé au niveau du carrefour principale. Il pourra prendre la forme d'un plateau traversant pour inciter les automobilistes à ralentir, facilitant ainsi les traversées piétonnes vers la coulée verte et les espaces récréatifs situés au nord du projet.

La D40, axe principale comprendra une piste mixte piétons/cycles sur l'ensemble de son linéaire. La D80, où le trafic de camion sera moins important, sera accompagnée d'un trottoir du côté des accès des parcelles.

Chaque itinéraire piétons/cycles est séparé de la chaussée par un espace vert pour garantir le maximum de sécurité pour les usagers.

Cette approche favorise une cohabitation harmonieuse entre les différents usagers tout en s'inscrivant dans une démarche de mobilité durable et de valorisation paysagère.

PRINCIPES DES STATIONNEMENTS

Les stationnements constituent une grande partie des espaces libres de l'opération, il est donc nécessaire de les traiter de la manière la plus qualitative possible afin de ne pas nuire à l'atmosphère du quartier. Des revêtements perméables seront privilégiés. De l'ombre sera apportée par des masses végétales et arborées pour éviter la surchauffe des véhicules en été. Ce traitement végétal pourra également servir à camoufler les nappes de parkings.

Les stationnements publics

Quelques stationnements publics seront intégrés le long de la voirie, mais le parti pris de l'opération est de maximiser la gestion des parkings dans les espaces privés.

Des bornes de recharge électriques pourront être intégrées, dans la continuité des orientations de la Communauté de Communes.

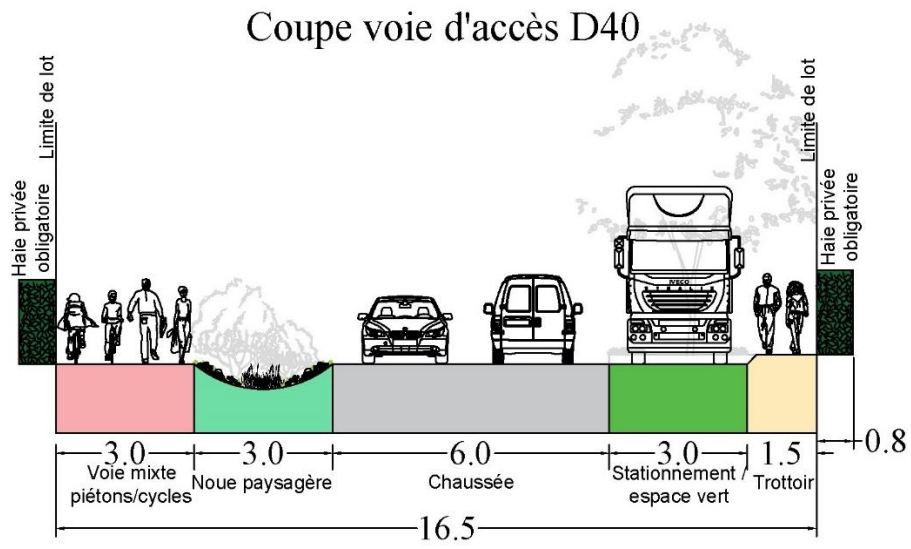
Les stationnements privés

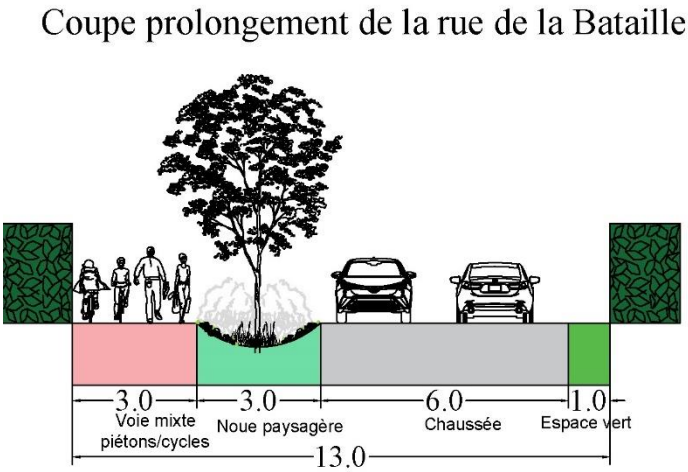
Le traitement des stationnement privés se fera dans la continuité du traitement des espaces publics. Une attention particulière sera accordée à leur position sur les lots et leur rapport avec les façades intérieures de l'opération, afin d'éviter l'effet de parkings en façade notamment le long des voies intérieures. Les parkings devront être intégrés au paysage à travers un traitement le plus végétal possible. Des écrans de végétation (bandes plantées, haies…) seront mis en place pour travailler leur intégration depuis la rue.

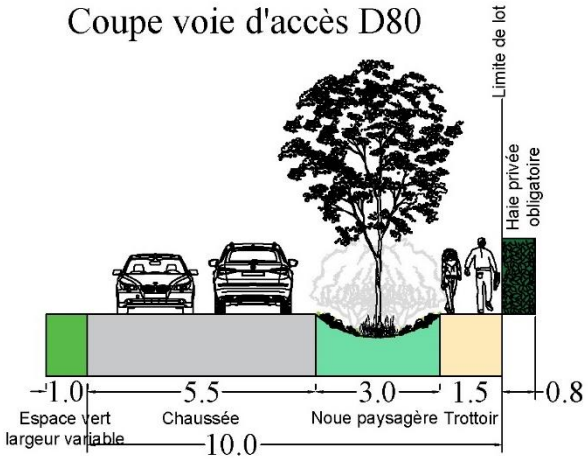
Une mutualisation des stationnements privés pourra être mise en place sur certains lots afin d'optimiser les accès et les ressources foncières.

Des stationnements vélos compléteront l'offre sur l'espace public et privé

PRINCIPES DE COUPES DE VOIRIE







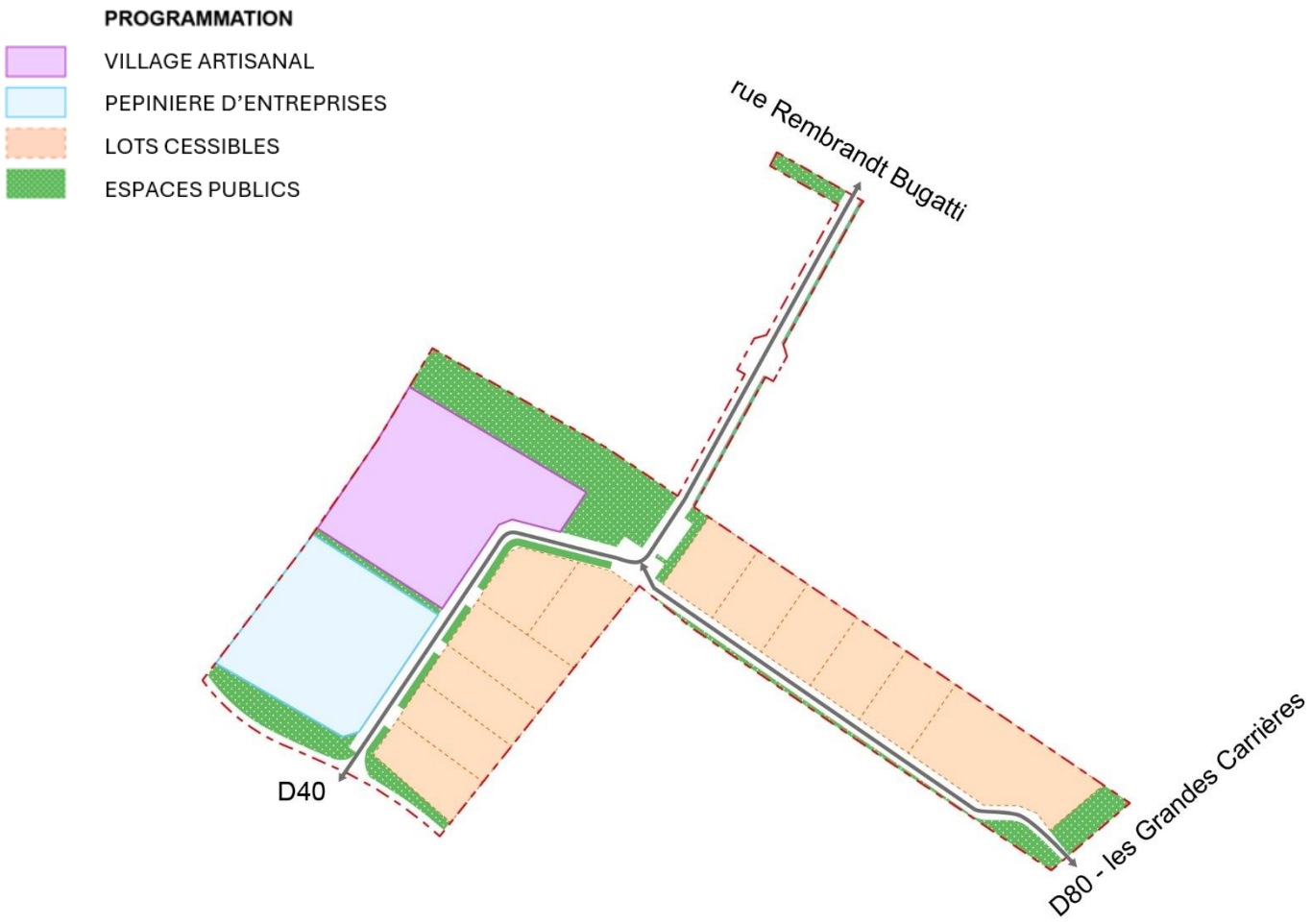
OCCUPATION DES SOLS & PROGRAMMATION

Comme évoqué précédemment, l'opération vise à fournir une offre immobilière aux entreprises qui sollicitent régulièrement le territoire pour pouvoir s'y implanter ou se développer.

Les entreprises ciblées en majorité en grande majorité sont les artisans et les PME.

Pour répondre à leur besoin, il est envisagé de développer une offre mixte :

- Des locaux artisanaux et d'activités sous la forme d'un village d'entreprises proposant des cellules à la ventes de locaux clé en main
- Pépinière artisanale qui favorise la dynamique artisanale et aide dans l'intégration architecturale et environnentale par une unité de bâti
- Parcelles libres devant répondre à un cahier des prescriptions spécifiques à la zone



La programmation présentée ci-contre résulte également de la prise en compte des professionnels du territoire. Plusieurs échanges ont eu lieu avec notamment le service du développement économique de la CCVEB, avec Caen Normandie Développement, la Chambre des métiers et de l'artisanat et des opérateurs privés à proximité afin d'affiner au mieux la programmation. Ces échanges ont été animés et compléter d'une expertise du contexte de la part du bureau d'études Expertise Urbaine spécialiste de la programmation.

	m²	%
Surface lots privatifs	54905	68%
Surface Espaces publics	26317	32%
Dt surface d'espaces verts publics	*17390*	*21,4%*
Dt surface imperméabilisées publiques	*8927*	*11,0%*
TOTAL	81222	100%

Tableau récapitulatif de la surface d'espaces privés/publics envisagé sur la ZAC

Le pourcentage d'espace végétalisé imposé sur les parcelles privées est envisagé à 20%, dont une grande partie sera comptabilisée via les franges paysagères en limites de lots et pour la gestion des eaux de pluie imposée à la parcelle.

Le pourcentage de surfaces de bâtiments est estimé à 40% de la surface totale de chaque lot.

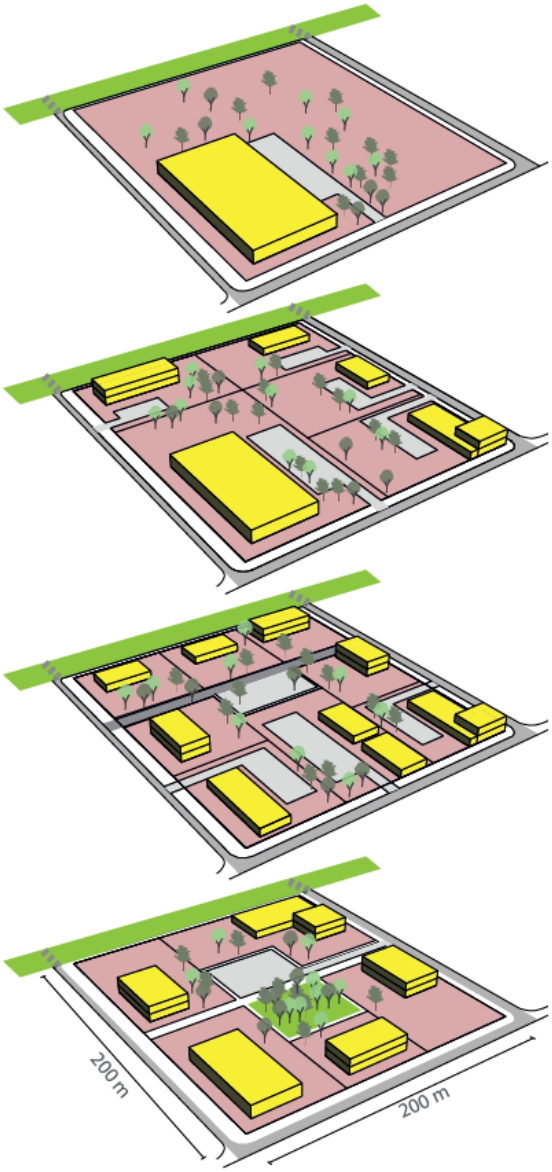
La surface restante est destinée aux revêtements (accès, voies de circulation internes à la parcelle, stationnements), tout en sachant qu'un cahier des charges imposera de limiter au maximum les surfaces imperméabilisés sur les extérieurs (notamment sur les stationnements voitures qui seront obligatoirement en revêtement poreux).

Approfondissement des estimations de SDP selon l'activité :

Type	Surfaces (m²)	SDP (m²)
Lots	54 905	
Emprise au sol des bâtiments	21 962	
SDP Bureaux		13 177
SDP Artisanat		15 373
Espaces verts publics dont noue	17 390	
Cheminement public	2 844	
Voirie publique	6 083	
TOTAL	81 222	28 551

Tableau récapitulatif de la surface de plancher prévisionnelle sur le projet en considérant une emprise au sol maximum de 40% de la surface des lots.

Lors de l'étape de commercialisation, il est aussi souhaité d'inciter les preneurs de lots à avoir une réflexion sur la mutualisation possible de sorte d'économiser du foncier au maximum.



OPTION 0- UN LOT UNIQUE

La très grande parcelle est entièrement dédiée et aménager pour une seule entreprise/activité.

OPTION 1- DENSIFIER

Une diversité dans la taille des parcelles et variété potentielle dans les activités.
Chaque parcelle dispose de son propre accès.

OPTION 2- TRAVERSER / MIXITÉ

Découpage en plusieurs petites parcelles.
Accès aux parcelles longeant la coulée verte par une voie traversante desservant un parking commun.
Accès et stationnements privatifs pour les autres parcelles.

OPTION 3 - TRAVAILLER ENSEMBLE

Un accès véhicule au parking commun à toutes les entreprises.
Parc au centre de l'îlot : espace public partagé entre toutes les entreprises pour une meilleure qualité d'environnement de travail.

STRATEGIE PAYSAGERE

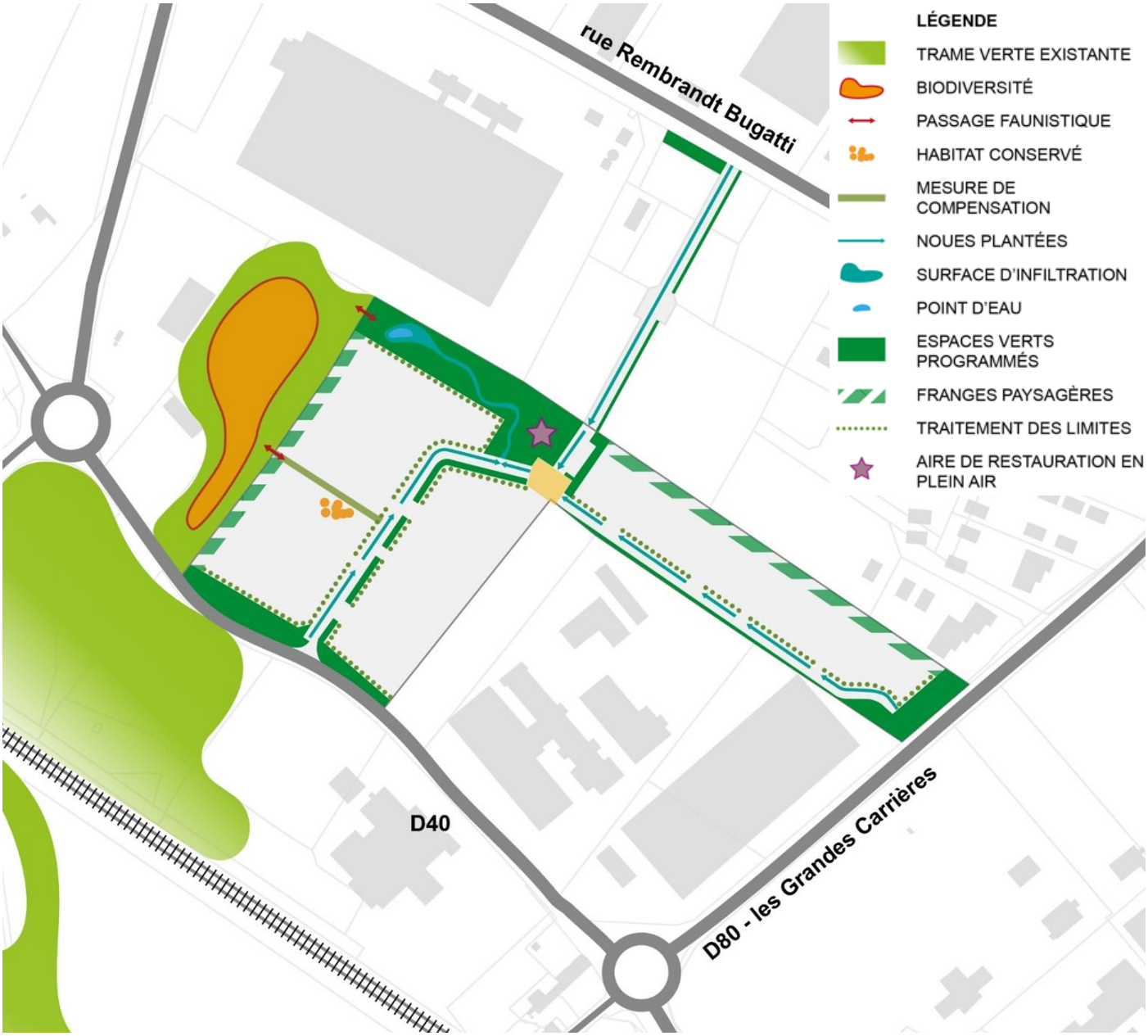
La stratégie paysagère du quartier repose sur un principe où chaque voirie est accompagnée d'une trame paysagère, souvent conçue en creux (noues) pour remplir une double fonction esthétique et utilitaire, pour la gestion des eaux pluviales. Ces noues seront composées d'arbres tiges et cépées de milieu humide, et de plantations le long du fil d'eau en mélange de graminées et vivaces permettant d'enrichir le paysage, tout en limitant son entretien.

En été, elle offre de l'ombre et de la fraîcheur, contribuant ainsi à un meilleur confort thermique. Elle sert également d'abri et d'habitat pour la faune locale, favorisant la biodiversité. En recréant un écosystème plus riche que les espaces peu diversifiés souvent présents dans les zones d'activités, le projet ambitionne d'intégrer durablement la nature dans un cadre aménagé et connecté aux espaces naturels limitrophes.

Au-delà des considérations écologiques, cette stratégie participe à l'attractivité du quartier, le rendant agréable à parcourir et à utiliser. L'idée est de concevoir un cadre qui soit plaisant pour les usagers, qu'ils y travaillent ou le traversent, et propice à la convivialité, par exemple en créant des lieux adaptés pour profiter de pauses déjeuner dans un cadre végétalisé.

Le paysage permet aussi une meilleure intégration visuelle des bâtiments et de leurs espaces extérieurs, tels que les zones de stockage ou parkings. Par ailleurs, il limite l'imperméabilisation des sols, réduisant ainsi la quantité d'eau de pluie à gérer et favorisant l'infiltration naturelle.

Aujourd'hui, il est impératif de repenser l'aménagement des zones d'activités, loin des modèles standardisés des dernières décennies et mieux que la ZAC de Moult-Argences qui l'entoure. Ce projet cherche un équilibre entre plusieurs objectifs : un aménagement paysager ambitieux, une limitation des coûts d'entretien grâce à des espaces bien pensés et des espèces adaptées, une préservation voire un accroissement de la biodiversité, tout en assurant une densité suffisante pour optimiser l'usage de ce foncier précieux.



Au-delà de l'accompagnement végétal qui structure les voiries, la trame verte du quartier est pensée comme un réseau cohérent et multifonctionnel. Elle inclut plusieurs éléments clés pour renforcer le rôle écologique et paysager du projet :

- La coulée verte au nord, un parc en partie en creux qui est directement connecté à l'Espace Boisé Classé (EBC). Cet espace accueille un bassin d'infiltration et une zone en eau permanente, spécifiquement conçue pour favoriser la biodiversité et offrir un refuge pour la faune. Une partie de la coulée verte se définira comme un jardin d'eau accueillant des plantes hélophytes et aquatiques, avec des berges irrégulières ponctués de bosquets. Les bosquets seront constitués d'espèces de ripisylve, c'est-à-dire de bord de rivières (aulnes, saules). Autour du bassin se trouvent les parties des parcs plus naturelles par la présence de grandes zones de prairies fleuries offrant un espace de détente. Dans ce secteur on retrouvera quelques plantations en bosquets avec des espèces champêtres et intéressantes pour leur feuillage, écorce.

Aulne

Saule des vanniers

Saule blanc

Epilobe à grandes fleurs

Reine des près

Consoude

Salicaire

Menthe aquatique

Angélique

Cardamine

Laîche

- Les entrées du quartier, situées sur la D40 et la D80, sont soigneusement paysagées. Ces espaces sont aménagés avec plusieurs strates de végétation, créant des seuils accueillants et esthétiques tout en marquant la transition entre les infrastructures routières et le quartier. Des arbres tiges d'essences locales aideront l'intégration visuelle des constructions.

Erable champêtre

Orme

Peuplier tremble

Noisetier

L'aménagement des entrées de quartier vise à créer une identité forte et un repère visuel attractif pour les usagers. Pour ce projet, les mesures incluent :

- **Signalétique publique claire et intuitive** : installation d'éléments d'information bien positionnés pour guider les visiteurs efficacement.
- **Totem d'entrée de zone** : structure verticale marquante servant de point d'accueil visuel et d'identification immédiate.
- **Plans de localisation des entreprises** : positionnés stratégiquement pour faciliter l'orientation à l'intérieur du quartier.
- **Signalétique adaptée aux modes doux** : intégrant des indications spécifiques pour les piétons et cyclistes, favorisant la circulation durable.
- **Identité visuelle qualitative de la zone** : adoption d'un style cohérent (choix d'une palette de couleurs et d'un design uniformisés), renforçant la perception d'un quartier organisé et esthétiquement réfléchi.

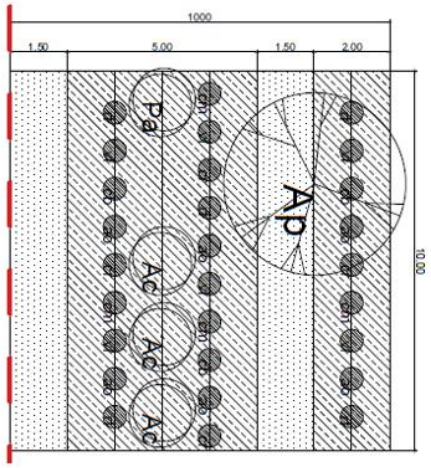
Ces éléments contribuent à l'attractivité et à la lisibilité du site, tout en valorisant son aménagement global.

- Une frange plantée le long de l'EBC, d'une largeur de 10 mètres, est prévue dans les espaces privés adjacents. Cette bande végétalisée sert de transition douce entre le boisement protégé et les activités humaines, garantissant ainsi une intégration respectueuse et harmonieuse du quartier dans son environnement naturel. Cette bande de 10m entre dans la stratégie ERC du projet.

EN FOND DE PARCELLE LE LONG DU BOIS CLASSÉ

Strate mixte d'une largeur de 10m

1 3 bandes strates herbacées
2 3 bandes strates arbustives libre
3 2 bandes strates arborées

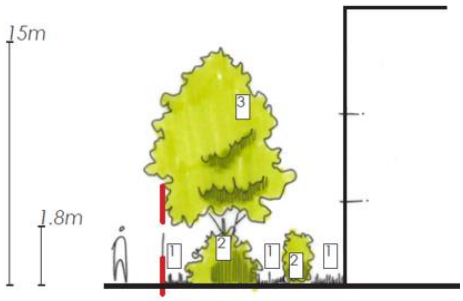


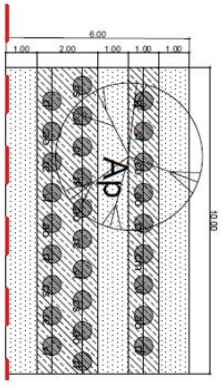
- Les limites de chaque lot seront plantées obligatoirement. Leur largeur sera variable selon la configuration du lot et les enjeux associés.

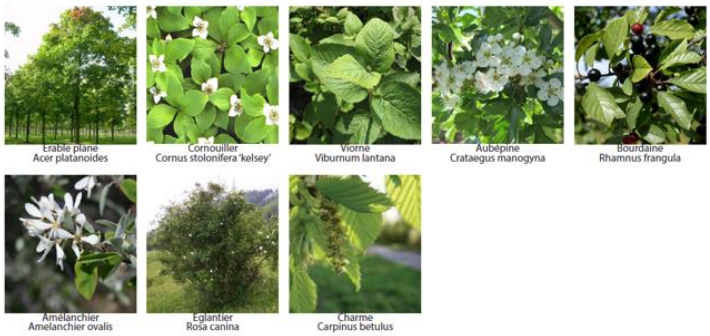
BANDE PLANTÉE EN FAÇADE DE LOT

Strate mixte d'une largeur variable

1 3 bandes strates herbacées
2 2 bandes strates arbustives
3 1 bande strate arborée







Intégration des enjeux liés à la proximité de l'EBC

La coulée verte est directement connectée à l'EBC pour permettre des échanges de biodiversité entre les deux.

La frange paysagère ouest sera imposée sur une largeur de 10m dans les lots privatifs afin de créer un espace tampon important entre la tranquillité de l'EBC et les activités humaines.

Intégration des enjeux de biodiversité

Un bosquet d'arbres existants considéré comme une zone naturelle « de biodiversité » situé dans le cœur ouest du projet (intégré dans la parcelle de pépinière d'entreprises) a été identifié comme servant d'habitat pour certaines espèces. Sa conservation sera obligatoire et encadrer par la fiche de lot.

Une connexion est ouest est créée entre l'EBC et le cœur du projet pour favoriser les traversées de la grande et moyenne faune. Cette traversée a fait évoluer le plan masse de départ.

Les clôtures seront facultatives, si elles sont installées, elles seront encadrées pour être obligatoirement avec un grillage à maille carré et large pour permettre les traversées de la petite faune en phase chantier et à terme.

Les façades de lots seront toutes composées de plusieurs strates de végétation de façon à créer des couloirs écologiques denses et riches.

GESTION DE L'EAU PLUVIALE

La stratégie de gestion des eaux pluviales de la ZAC repose sur une approche intégrée et respectueuse du milieu naturel, en cohérence avec la trame verte du projet. Elle privilégie une gestion en surface par des dispositifs paysagers tels que des noues végétalisées longeant les voiries et connectées aux bassins de la coulée verte. Ces aménagements favorisent l'infiltration des eaux, réduisent les volumes à évacuer et soutiennent la biodiversité.

Noue plantée (conception et réalisation Atelier LD)

Dans le cadre de la démarche ERC, le projet intègre également un point d'eau permanent au bénéfice de la faune qui apportera un plus par rapport à la situation initiale.

Les aménagements paysagers associés permettront d'offrir une plus-value environnementale en lien avec les milieux humides. Les milieux créés auront des fonctionnalités potentiellement plus variées que celles existantes.

Photographie d'une zone de gestion des eaux pluviales organisée en amont d'un merlon colonisée par des plantes adaptées aux milieux humides (conception et réalisation Atelier LD)

La bonne perméabilité naturelle du site sera mise à profit pour atteindre un dimensionnement adapté aux pluies centennales imposé par la DDTM.

Cette approche globale assure non seulement une gestion hydraulique performante, mais contribue également à la valorisation écologique et paysagère du quartier.

Des noues de collecte, stockage et infiltration des eaux pluviales pourront être aménagées en rive de chaque voie de circulation.

La sollicitation de la perméabilité des sols en place dans les noues et espaces verts creux de stockage générera un débit de fuite par infiltration permettant d'assurer une vidange des ouvrages en 48 h conformément aux prescriptions de la DDTM.

Les ouvrages du futur domaine public gèreront les eaux pluviales du domaine public pour un épisode centennal.

Les stationnements du futur domaine public pourront être réalisés en matériaux poreux sur grave drainante permettant d'infiltrer directement les eaux pluviales de leur propre impluvium.

Schéma de principe de gestion des eaux pluviales

Gestion des eaux pluviales des parcelles privées

Chaque parcelle devra gérer ses eaux pluviales sur son domaine pour un épisode centennal, comme sur l'espace public. Elles devront fournir une note de dimensionnement et un schéma pluvial lors du dépôt de permis de construire.

Gestion de la pollution accidentelle

Dans le cas d'une pollution accidentelle qui aurait lieu sur l'espace public, les noues jouent un rôle clé : elles intègrent des espèces phytoépuratives qui filtrent et fixent les polluants, confinant ces derniers dans les couches superficielles du sol. Dans le cas d'une pollution accidentelle, cette stratégie prévient la propagation des contaminations qui se retrouvent concentrés et ne se déversent pas rapidement vers l'aval. Ainsi, dès qu'une pollution est identifié, les premières couches de terres pourront être enlevés pour être traitées et à partir du moment où s'est identifié rapidement, elles n'auront pas le temps de se diffuser sur l'ensemble du réseau et dans le bassin d'infiltration de la coulée verte.

VIABILISATION ET RESEAUX

ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES

Des réseaux ont été identifiés à proximité du site :

- Un collecteur EU sous la rue de la Bataille mais arrêté au niveau de la placette de retournement
- Un collecteur EU en accotement de la RD80
- Un collecteur EU sur la partie Sud de la RD 40 équipé d'une station de relevage. A noter que ce collecteur n'existe pas le long de la RD 40 au droit de notre opération.

Les réseaux à créer, dans le cadre de la viabilisation de la future opération, seront de type séparatif.

Dans le cadre des études de projet, il conviendra d'étudier en collaboration avec le service assainissement de la CCVED, les modalités de création d'un collecteur gravitaire des eaux usées pour la future viabilisation. Si la profondeur du réseau existant rue de la Bataille, n'est pas suffisante, une station de refoulement pourrait être créée. En effet, l'angle Nord – Ouest du terrain présente un point bas (29.80 Ngf) alors que les altimétries des voiries périphériques sont bien plus hautes (32.90 Ngf pour la RD 80 et 32.60 Ngf pour la RD 40)et les profondeurs des réseaux existants en périphérie ne semblent pas permettre un raccordement gravitaire de l'ensemble des effluents de cette opération. L'optimisation du réseau et les modalités de raccordement seront soumises à l'approbation de la CCVED.

EAU POTABLE / DEFENSE INCENDIE

Des canalisations d'adduction d'eau potable existent en périphérie du site d'étude :

- Une canalisation Ø 125 PVC sous la rue de la Bataille
- Une canalisation Ø 200 AC sous la RD 40
- Une canalisation Ø 200 AC sous la RD 80

Sous réserve de la confirmation, par les services concessionnaires, des capacités de débit et pression des réseaux existants, les réseaux envisagés sur l'opération pourraient être bouclés sur les deux canalisations Ø 200. Afin de permettre l'adduction d'eau potable pour les parcelles et la défense incendie pour répondre à un risque courant sur le futur domaine public, la création du réseau pourra être étudié en collaboration avec les services concessionnaires du réseau d'eau et les services du SDIS local.

RESEAU MOYENNE TENSION

Des artères HTA enterrées existent en périphérie du site d'étude :

- Une artère HTA enterrée sous la rue de la Bataille alimentant un poste DP au niveau de la placette de retournement
- Une artère HTA enterrée sous la RD 40 alimentant un poste DP et des postes clients. L'artère HTA n'existe pas le long de la RD 40 au droit de notre opération.
- Une artère HTA enterrée sous la RD 80 alimentant un poste DP et des postes clients.

Le secteur d'aménagement pourra être raccordé et alimenté en HTA depuis les réseaux existants en périphérie. Les postes de transformation seront alimentés en HTA en coupure d'artère depuis les réseaux existants en concertation avec ENEDIS. En fonction des bilans de puissance à fournir pour les aménagements une boucle HTA pourra être déployée le long des voies pour permettre l'alimentation de poste de transformation privé tarif vert.

RESEAU BASSE TENSION

En collaboration avec les services de ENEDIS, un réseau HTA pourra être déployé pour alimenter les postes de transformation en coupure d'artère, nécessaires à la desserte basse tension de la future opération.
Les réseaux basse tension déployés permettront l'alimentation des bâtiments créés, les armoires d'éclairage public, les IRVE et une éventuelle station de relevage des eaux usées.

RESEAU TELECOMMUNICATION

Des réseaux de télécommunications ORANGE existent en périphérie du secteur d'aménagement. Un réseau de desserte sera étudié avec les services concessionnaires pour desservir l'opération.

- Une artère enterrée existe le long de la rue de la Bataille jusqu'à la placette de retournement.
- Une artère enterrée existe le long de la RD 40 mais pas au droit de notre opération.
- Une artère aérienne existe le long de la RD 80 y compris au droit de notre opération.

En coordination avec les différents opérateurs, un réseau interne de desserte en télécommunications sera développé et pourra être raccordé sur les artères existantes.

RESEAU GAZ

Un réseau de distribution GAZ existe en périphérie du secteur au niveau du giratoire RD 40 / RD 80 mais pas au droit de notre opération. Un réseau de desserte et son opportunité de déploiement pourra être étudié avec les services concessionnaires pour desservir le secteur.

4. PRINCIPE DE PHASAGE

Tenant compte des spécificités techniques du site, un phasage d'aménagement pourrait être anticipé :

- **Phase 1** correspondante à la réalisation de la voie principale depuis le raccordement sur la RD 40 et jusqu'à la placette existante en extrémité de la rue de la Bataille. Cette première phase d'aménagement est rendue possible par la présence des réseaux de desserte sur les rues périphériques et elle permettra la mise en œuvre très rapidement des principales mesures ERC. Cette phase de travaux permettra la viabilisation des deux grands lots à l'Ouest de l'opération et 6 parcelles de plus faible surface.

- **Phase 2** correspondante au reste de l'aménagement permettant le bouclage sur la RD 80 et la viabilisation des 6 parcelles de plus faible surface au Nord de ISB Bois.

5. ESTIMATION DES TYPES ET QUANTITES DE RESIDUS ET D'EMISSIONS ATTENDUS

IMPERMEABILISATION DES SOLS

Sur l'ensemble du périmètre de la ZAC, d'une surface totale de **81 222 m²**, une répartition des surfaces permet de calculer la part imperméabilisée ainsi que son pourcentage :

Les espaces publics représentent une superficie de **26 317 m²**, comprenant **8 927 m²** de surfaces imperméabilisées (voiries, trottoirs, et autres aménagements similaires) et **17 390 m²** d'espaces verts publics.

Les lots privatifs couvrent une surface totale de **54 905 m²**. Sur ces lots, une imposition de **20 % d'espaces verts** entraîne une superficie verte d'au moins **10 981 m²**. Par ailleurs, une occupation au sol construite **minimale** de **40 %** correspond à **21 962 m²** de surfaces bâties. Les **40 % restants** (soit environ **21 962 m²**) incluront des aménagements complémentaires tels que parkings, voies de circulation, espaces de stockage, etc., qui sont majoritairement imperméabilisés.

Ainsi, la surface totale imperméabilisée peut être estimée en combinant les surfaces publiques imperméabilisées (**8 927 m²**) et les surfaces imperméabilisées des lots privatifs (**21 962 m² bâties** + une large part des **21 962 m² d'aménagements complémentaires**). Cela représente un total approchant **38 851 m²**, soit environ **48 %** de la surface totale de la ZAC, en fonction des aménagements exacts prévus.

Ces données soulignent l'importance de prévoir des mesures de gestion des eaux pluviales et d'optimiser les surfaces perméables pour limiter l'impact environnemental du projet.

EMISSIONS D'EAUX USEES

Pour estimer le débit journalier des eaux usées générées par ce projet, nous devons calculer les besoins en eau (et par conséquent les rejets d'eaux usées, qui sont en général supposés égaux à la consommation d'eau) pour les différents usages. Voici une méthode simplifiée avec des hypothèses standards selon les types d'activités.

Hypothèses :

- Total SDP estimée : 28 550 m².
- Ratio : 1 salarié pour 40 m² de SDP.
- Besoins en eau potable (et rejets eaux usées) : 80 litres par salarié et par jour.

Calculs :

1. Nombre total de salariés : 28 550m² / 40m² = 714 salariés estimés

2. Débit journalier d'eaux usées (80 L/jour par salarié) : 714 salariés x 80L = 57 120L/j soit 57,12m³/jour

Résultat :

Le débit journalier estimé d'eaux usées pour la ZAC de la Dolomède est d'environ **57.12 m³ par jour**.

Remarque :

*Ce calcul prend en compte une estimation de l'usage standard en zone d'activités, avec une consommation d'eau et de production d'eaux usées de **80 litres par salarié et par jour**. Si certaines unités artisanales génèrent plus d'eaux usées en raison de procédés spécifiques, il faudra ajuster cette estimation.*

VOLUMES DE DEBLAIS/REMBLAIS

Le volume de déblais/remblais nécessaire pour la réalisation des espaces publics serait d'environ **2 631,7 m³**.

Cela représente le volume total de terre à déplacer pour appliquer la variation de hauteur de 10 cm sur l'ensemble des espaces publics (base de calcul : 26 317m² d'espaces publics).

TRAFIC

EN PHASE CHANTIER

Le projet d'aménagement entraînera une augmentation temporaire du trafic routier local avec notamment la circulation des engins lors de la phase de chantier.

Le chantier s'organisant en 2 phases, les impacts sur le trafic seront répartis au cours des différentes phases de chantier.

EN PHASE FONCTIONNEMENT

Le projet de développement urbain va s'accompagner d'une augmentation du trafic routier.

En attente étude trafic

NUISANCES

EMISSIONS DE POUSSIERES

Des poussières sont émises durant le chantier, notamment par temps sec.

ÉMISSIONS SONORES

Des émissions sonores seront attendues pendant le chantier pour ce type de travaux. Cet impact sera limité aux périodes diurnes et aux jours ouvrés.

En phase fonctionnement les émissions sonores seront dépendantes du type d'activités.

EMISSION LUMINEUSES

Le projet de développement urbain s'accompagnera d'un éclairage du site, dans le respect de la réglementation. Une attention particulière sera apportée au maintien de la trame noire : des horloges pourront être mise en place pour diminuer voir éteindre totalement l'éclairage la nuit. La mise en place de détecteur de présence est aussi envisagée.

Il n'y aura pas d'éclairage dans la coulée verte et les bassins.

GAZ A EFFET DE SERRE

D'après l'étude ENR réalisée par Lamy Environnement en décembre 2024, l'impact du projet se définit par la différence entre les émissions engendrées par le scénario avec projet et les émissions du scénario sans projet.

(Voir étude complète intégrée dans le présent document)

Il faut cependant distinguer les émissions qui n'ont lieu qu'une fois (émissions uniques) et pendant une période courte (phase de travaux, période d'un à deux ans) de celles qui sont récurrentes pendant toute la durée d'exploitation du projet (consommation d'énergie et déplacements, calculés annuellement, sur les 50 ans du projet).

Ci-dessous figurent les données récapitulatives. Les émissions uniques sont en sur fond jaune et les émissions annuelles, sur fond bleu.

Catégorie d'émissions	Émissions CO_2e sans projet	Émissions CO_2e avec projet	Quand ?
Changement d'affectation des sols		16 tCO_2e	Fin travaux
Construction des bâtiments		21 248 tCO_2e	Fin travaux
Construction des voiries et parkings		765 tCO_2e	Fin travaux
Fabrication des panneaux PV		144 tCO_2e	Fin travaux
Émission/absorption des sols	−8 tCO_2e/an		Exploitation
Consommation d'énergie	631 tCO_2e/an	73 tCO_2e/an	Exploitation
Déplacements		442 tCO_2e/an à 175 tCO_2e/an	Exploitation
Fin de vie des bâtiments		2 125 tCO_2e	Fin du projet

Source : Tableau récapitulatif des impacts en CO^2e du projet – Etude GES Lamy Environnement 2024

DECHETS

Le projet devrait engendrer une augmentation des volumes de déchets ménagers et recyclables. L'impact exacte sera dépendant de chaque activité et est non connu à ce jour.

6. UN PROJET CONCERTE

CADRE REGLEMENTAIRE DE LA CONCERTATION

Conformément aux dispositions de l'article L.103-2 du Code de l'urbanisme qui prévoit que « Font l'objet d'une concertation associant, pendant toute la durée de l'élaboration du projet, les habitants, les associations locales et les autres personnes concernées : 3° Les projets et opérations d'aménagement ou de construction ayant pour effet de modifier de façon substantielle le cadre de vie, notamment ceux susceptibles d'affecter l'environnement, au sens de l'article du Code de l'environnement, ou l'activité économique, dont la liste est arrêtée par décret en Conseil d'Etat »

Dans le cadre de l'élaboration de l'étude d'impact, la CCVED a défini les modalités de concertation suivantes par une délibération du Conseil Communautaire du 29 avril 2024:

- Publication d'un avis légal dans la presse locale,
- Organisation de deux réunions publiques à différents stades d'avancement des études et annoncées par voie de presse (réunions publiques ayant eu lieu le 15 octobre 2024 et 18 novembre 2024)
- Un atelier petit déjeuner a été animé par Expertise Urbaine le jeudi 12 septembre 2024 à OTRI avec les entreprises du territoire. Ainsi plus d'une quinzaine d'entreprises et plus d'une trentaine de personnes ont pu participer à ce premier échange.
- Mise à disposition d'un espace d'information sur le projet au siège de la Communauté de communes Val ès dunes comportant :
- Un dossier de présentation du projet mis à jour au fur et à mesure de l'élaboration de celui-ci.
- Un registre de recueil d'observations de la population, des associations locales et des personnes concernées.

Les habitants ont pu donner leur avis de façon dématérialisée durant toute la période de concertation (du 01/10/2024 au 29/11/2024).

PARTIE III. JUSTIFICATION DU PROJET ET SOLUTIONS DE SUBSTITUTION

1. JUSTIFICATION DU SITE RETENU

Ce site a été sélectionné pour plusieurs raisons stratégiques :

Une situation privilégiée au sein du territoire communal :

Le projet est situé dans un secteur clé, proche des axes principaux de circulation, notamment la D40, la RD613 et la D80, ce qui garantit une excellente accessibilité. Cette accessibilité est renforcée par la proximité de la halte gare de Moult-Argences et de plusieurs lignes de desserte du réseau de bus Nomad, renforçant l'intérêt d'une zone d'activités qui offre de vraies alternatives aux déplacements en transports en communs pour les salariés de la zone. Cette localisation favorise aussi la création d'un pôle d'activités artisanales dynamique et connecté aux zones économiques voisines.

Une dent creuse et une insertion cohérente avec le tissu urbain :

Le site s'inscrit dans la continuité immédiate du tissu urbain existant, puisqu'il s'agit d'une dent creuse dans une zone d'activités existante, permettant une transition harmonieuse des nouvelles constructions et une cohérence avec le contexte. Ce choix contribue à renforcer la cohésion territoriale de la CCVED. Il permet par ailleurs de répondre aux besoins de foncier sans prendre sur des espaces naturels à enjeux forts ou de terres agricoles exploitées.

Un site stratégique pour le développement économique sous maîtrise foncière publique :

Le secteur identifié offre une opportunité unique pour accueillir des entreprises artisanales et PME, répondant ainsi à une demande forte en matière d'espaces adaptés à ces activités. Ce projet participe au dynamisme économique local en proposant une zone attractive et fonctionnelle qui est très demandé par les acteurs locaux. De plus, le terrain appartient à la commune, ce qui facilite sa mise en œuvre tout en permettant un contrôle sur l'organisation spatiale et les usages futurs. Cette maîtrise foncière garantie également la possibilité d'intégrer des aménagements en faveur de la qualité urbaine et paysagère.

En somme, le choix de ce site répond à plusieurs objectifs :

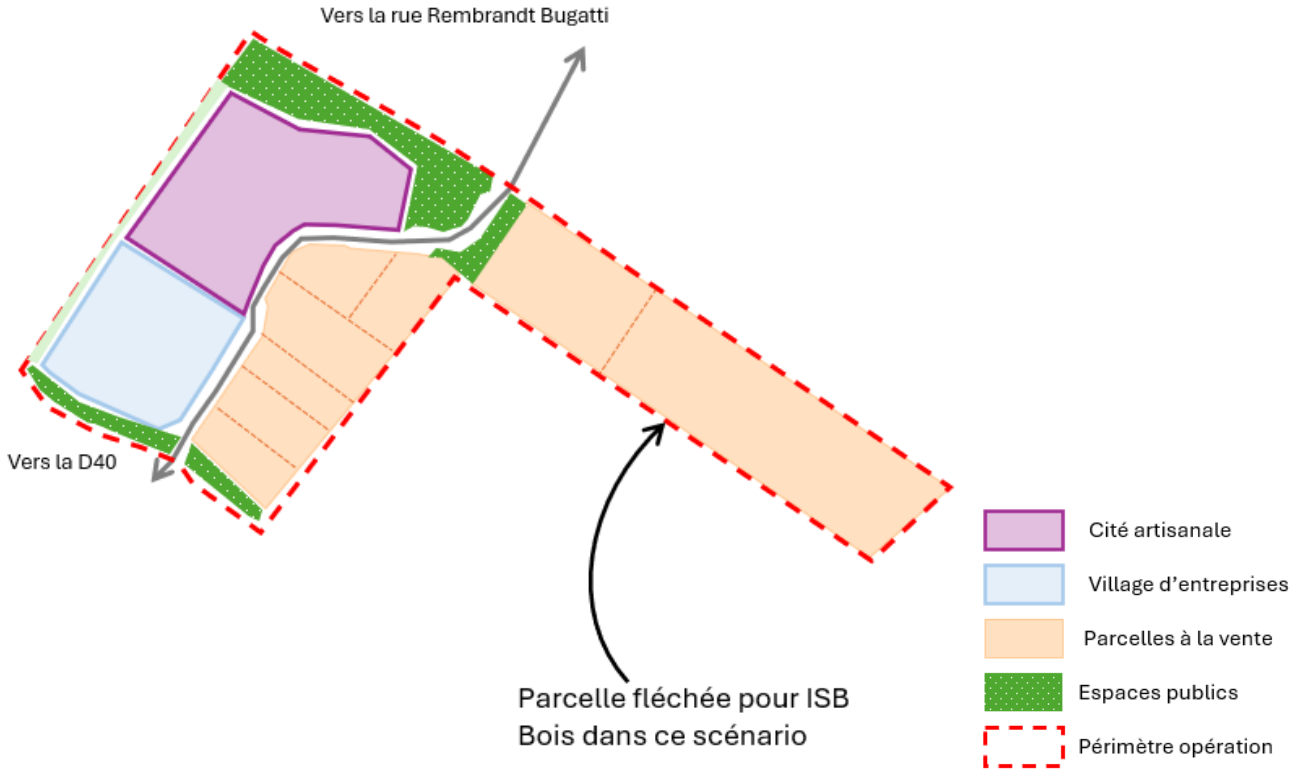
- Assurer le développement économique et répondre aux besoins identifiés des locaux et des entreprises en recherche d'un site pour s'implanter
- Renforcer l'attractivité de la zone d'activités de Moult-Argences dans sa globalité
- Garantir une insertion urbaine et paysagère de qualité, et insuffler une nouvelle norme d'exigence aux futurs preneurs sur le territoire
- Préserver la cohérence territoriale à travers un projet adapté et respectueux de son environnement urbain par la mise en pratique de la démarche ERC et le renforcement des types de milieux sur le périmètre

Le périmètre précis de la ZAC a été définis rapidement car il est la résultante d'une seule parcelle (hors accès rue de la Bataille) dont la Communauté de Communes est propriétaire. De plus, il correspond à une dent creuse dans un ensemble aggloméré, une parcelle non agricole, coincé entre des activités et un petit EBC, lui-même coincé entre cette dent creuse et une casse automobile. La recherche de foncier à destination économique a donc fléché rapidement ce site accessible et dont l'aménagement semble possible facilement au regard des différentes contraintes.

2. PROPOSITION DE SCENARII D'AMENAGEMENT

Pour l'aménagement du site, trois scénarios ont été élaborés, prenant en compte la configuration spécifique de la parcelle, notamment la présence d'une partie étroite longeant la D80 à l'Est.

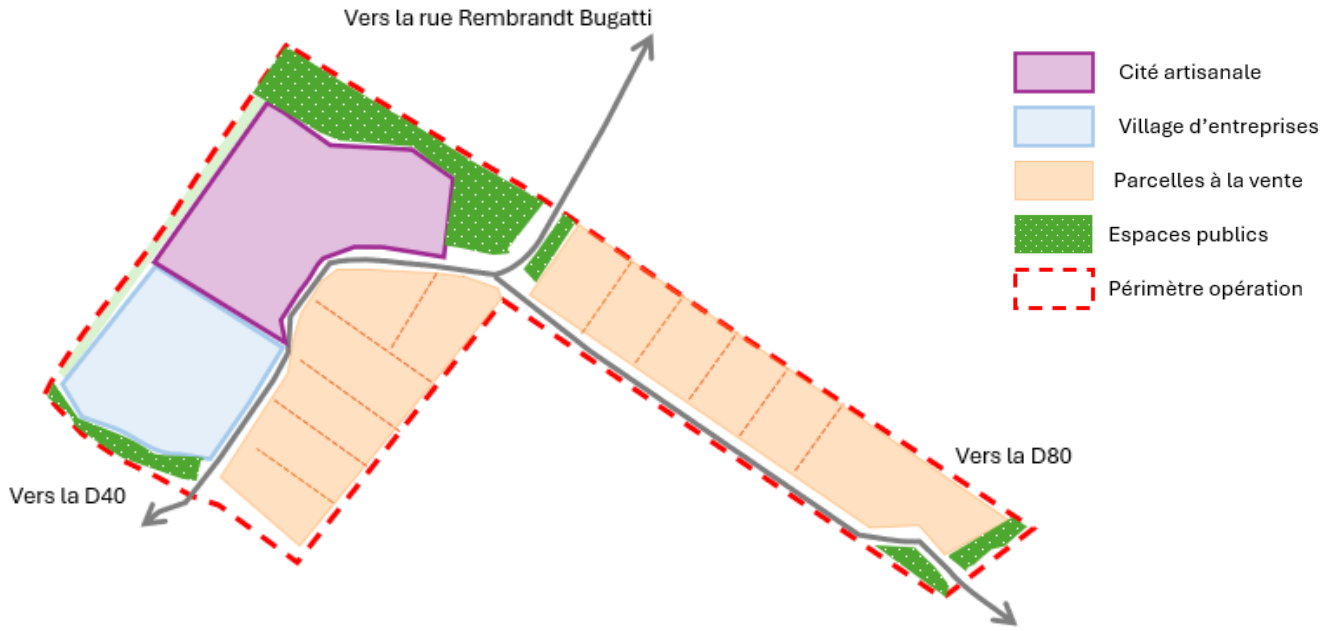
SCENARIO 1



Scénario 1 : une voie principale non rectiligne avec extension d'ISB Bois
Ce scénario propose une voie principale sinueuse, conçue pour apaiser la vitesse de circulation et offrir une intégration plus harmonieuse au paysage. L'extension d'ISB Bois est envisagée à l'est, ce qui exclut la création d'une voie d'accès dans cette zone. Cette configuration limite les linéaires de voiries mais réserve une grande partie du foncier pour l'extension d'ISB.

Une cité artisanale et un village d'entreprises sont prévus à l'ouest.

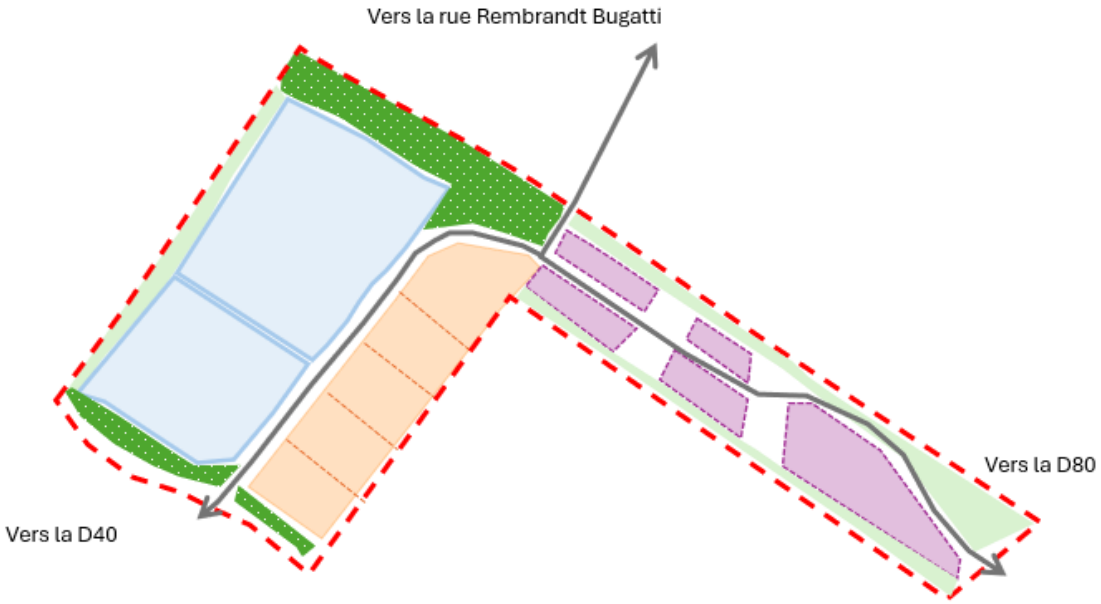
SCENARIO 2



Scénario 2 : une voie principale non rectiligne avec une desserte à l'est
Semblable au premier scénario en ce qui concerne la voie principale, ce scénario se distingue par la création d'une voie d'accès à l'est pour desservir les lots privés. Contrairement au scénario 1, l'extension d'ISB Bois n'est pas prévue. Ce choix améliore le nombre de parcelles privées possible et donc le nombre d'entreprises nouvelles à accueillir.

Comme pour le scenario 1, une cité artisanale et un village d'entreprises sont prévus à l'ouest.

SCENARIO 3



Scénario 3 : une voie principale rectiligne avec une desserte dédiée à la cité artisanale
Ce scénario privilégie une voie principale plus rectiligne, permettant une rationalisation de la densité des

parcelles par des formes simplifiées et optimisées pour les futurs preneurs, évitant ainsi le gaspillage de foncier. Une desserte spécifique est aménagée à l'est, mais elle est exclusivement réservée à la cité artisanale. Contrairement aux deux autres scénarios, la cité artisanale est située à l'ouest du site, offrant une organisation fonctionnelle différente.

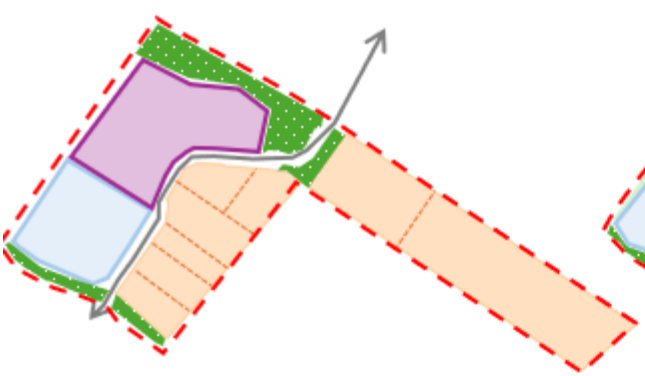
Ce scenario laisse peu de parcelles privées libres et privilégie les programmes encadrés : Cité artisanale et village d'entreprises.

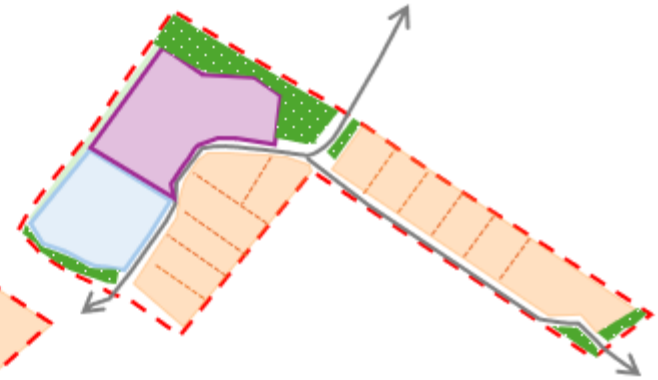
Ces scénarios reflètent des choix stratégiques en termes de circulation et de programmation, chacun ayant ses propres avantages en fonction des priorités du projet. Ils ont fait l'objet d'une présentation en Comité de Pilotage le 24 septembre 2024 dans la salle OTRI.

ANALYSE COMPARATIVE

Une analyse comparative a été présentée.

Les 3 scénarii permettent une diversité programmatique permettant à la fois de répondre à l'enjeu de répondre aux besoins des PME / TPE avec la cité artisanale et le village d'entreprises mais aussi de proposer une offre permettant notamment de générer des recettes





Scénario 1 : 1 250 000 €

S. Cessible : 61 566 m²
S. Publique : 16 995 m²

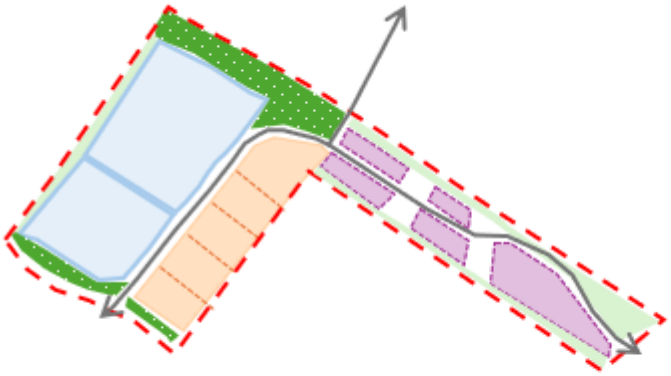
Scénario 2: 1 850 000 €

S. Cessible : 56 306 m²
S. Publique : 22 255 m²

- Permet de positionner la cité artisanale à proximité du parc et donc de créer une organisation architecturale et urbaine intéressante.

- Pour l'option BIS : permet de créer une offre plus importante de petites parcelles pour permettre l'implantation de **nouvelles entreprises sur le territoire.**

- Perte totale ou partielle (si bail à construction) de contrôle de la collectivité sur 42% du foncier
- Risque d'une qualité architecturale et urbaine beaucoup moins importante à l'Est du site qu'à l'Ouest
- Risque que les parcelles vendues à la découpe répondent moins aux enjeux de densité et de qualité architecturale attendue pour la zone.
- Grande parcelle de perdue à destination de ISB Bois avec un ratio surface artificialisée/création d'emplois assez mauvais. De plus, en cas d'annulation du prospect ISB Bois la parcelle n'est pas mutable en l'état pour accueillir de l'activité sans intervention de travaux viabilisation supplémentaires.
- Ne répond pas aux enjeux de proposer une offre pour les jeunes TPE/PME pour 42% du site.
- Engendre des coûts de viabilisation assez importants pour desservir un seul linéaire d'activités.



Scénario 3: 1 980 000 €

S. Cessible : 63 381m²
S. Publique : 15 180m²

- Permet une programmation plus équilibrée entre les différentes vocations du site.
- Permet de positionner la cité artisanale en entrée de site et d'en faire un élément phare de la zone.
- Les 2 grandes parcelles à l'Ouest permettent d'envisager des AAP pour la création de 2 villages d'entreprises, ce qui peut permettre de créer une offre en locatif à destination des jeunes TPE/PME

- Implique un coût d'aménagement plus important
- La réalisation linéaire de la cité artisanale sera plus laborieuse à réaliser pour un porteur privé.
- Perte totale ou partielle (si bail à construction) de contrôle de la collectivité sur 24% du foncier
- Nécessite de trouver 2 porteurs de projets pour les villages d'entreprises.
- Risque que les parcelles vendues à la découpe répondent moins aux enjeux de densité et de qualité architecturale attendue pour la zone.

Le scenario retenu est une base du scenario 2 avec quelques ajustements qui ont eu lieu par la suite, notamment sur la voie principale plus rectiligne.

PARTIE IV. ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

1. CLIMAT & CHANGEMENT CLIMATIQUE

CLIMAT EN NORMANDIE

Le climat normand est océanique ; le temps y est frais, humide et venteux. Les précipitations sont moyennes.

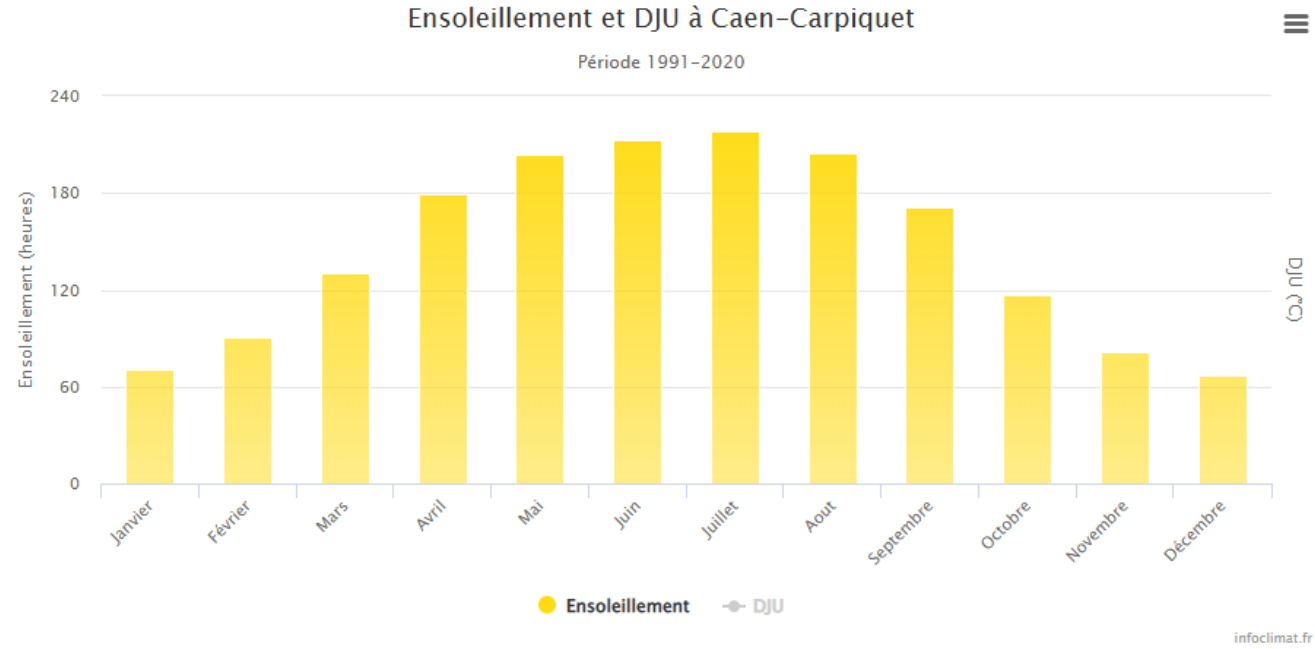
Le climat du département du Calvados varie selon la localisation, notamment en raison de la proximité avec la Manche.

La station météo de référence est celle de Caen-Carpiquet, située à environ 25km du site.

Selon Météo France, la région de Caen connaît les caractéristiques climatiques suivantes[1] :

ENSOLEILLEMENT

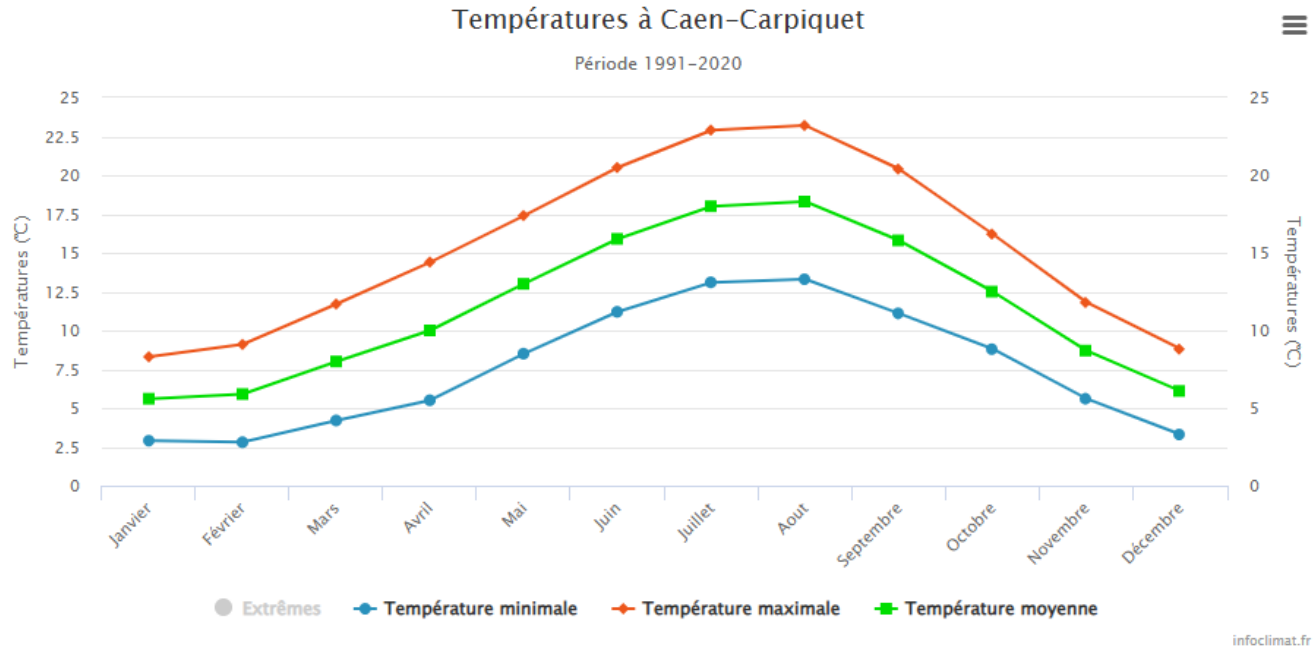
Ensoleillement à l'année : environ **1 746 h/an** (moyenne 1991–2020) ;



TEMPERATURES

Température minimale : **−8,5 °C** (période 2014–2023) ;

Température maximale : **40,1 °C** (période 2014–2023).

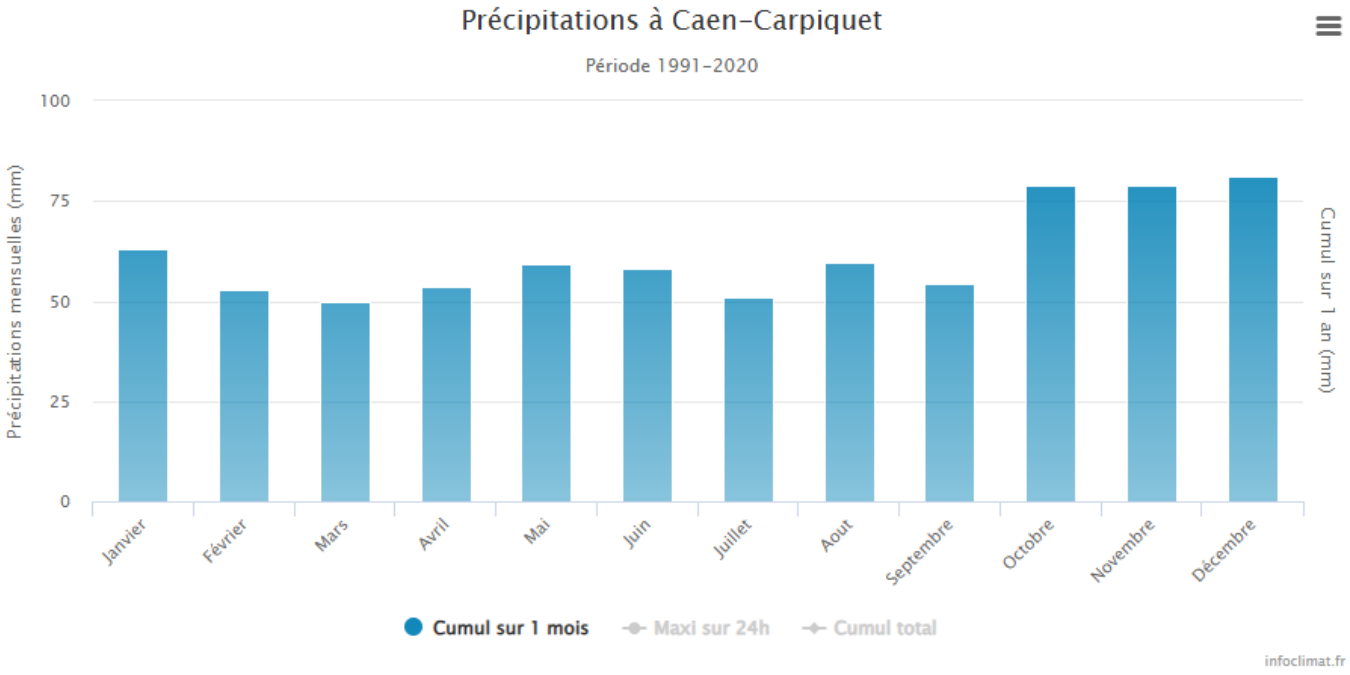


[1] https://www.infoclimat.fr/climatologie/annee/2023/caen-carpiquet/valeurs/07027.html

PRECIPITATIONS

Précipitations annuelles : **740,3 mm/an** (moyenne 1991–2020) ;

Précipitations maximales : **59,9 mm sur 24 h**, **95,2 mm sur 5 jours** (période 2014–2023) ;



Les précipitations sont reparties irrégulièrement avec un maximum pluvial en automne et hiver (Octobre à décembre.

CHANGEMENT CLIMATIQUE

GENERALITES

La hausse des températures coïncide avec le développement de l'activité humaine (industrialisation, urbanisation, transports…). Elle se traduit par un dérèglement climatique qui engendre la hausse du niveau et des températures des océans, la fonte des glaciers, l'accentuation du phénomène El Niño et la modification de la répartition géographique de la faune et de la flore.

L'explication principale de ces modifications climatiques réside dans l'intensification du phénomène d'effet de serre qui résulte de l'augmentation des émissions de gaz à effets de serre produits par l'homme, tels que le CO2, le méthane, l'ozone, …etc. (Source GIEC).

Le GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat) a établi différents scénarii d'évolution du climat pressentis aux horizons 2046, 2070 et 2100, par rapport à une situation de référence. Ces modèles sont établis sur la base d'hypothèses d'évolution de la démographie mondiale et des modes de vie représentatifs de notre évolution.

Les résultats des travaux du GIEC ont traduit avec certitude l'influence des émissions de gaz à effet de serre dues aux activités humaines sur le climat

OBSERVATIONS RECENTES ET PROJECTION CLIMATIQUE

Selon l'ANBDD (Agence Normande de la Biodiversité et du Développement Durable), les effets du changement climatique sont d'ores et déjà visibles à l'échelle de la région Normandie. À titre d'exemple, on constate déjà sur le territoire quelques tendances amenées à s'intensifier :

- Depuis la seconde moitié des années 80, une augmentation des températures sur toutes les stations météorologiques normandes, de +0,6 à +0,8°C entre la période de référence 1981-2010 et la période 1951-1980.

- Une nette réduction des jours de gel et une quasi disparition des jours de très grands froids.

- Une augmentation du nombre de jours de *chaleur* (>= 25°C), de *forte chaleur* (>= 30°C) et de *très forte chaleur* (>= 35°C), impactant surtout le secteur intracontinental Normand (c'est-à-dire, éloigné des côtes de la Manche).

- Une forte variation de la pluviométrie d'une année à l'autre entraînant des sécheresses ou un excédent de pluie.

- Une pression sur la biodiversité liée notamment aux modifications climatiques en Normandie (mais aussi à la pollution, à la destruction et fragmentation des milieux naturels)

Illustration prospective du climat normand en 2100 réalisée par l'équipe du GIEC Normand en 2024

Les évolutions climatiques indiquent que l'intérieur des terres fera face à l'avenir à des vagues de chaleur plus intenses et plus durables

2. MILIEU PHYSIQUE

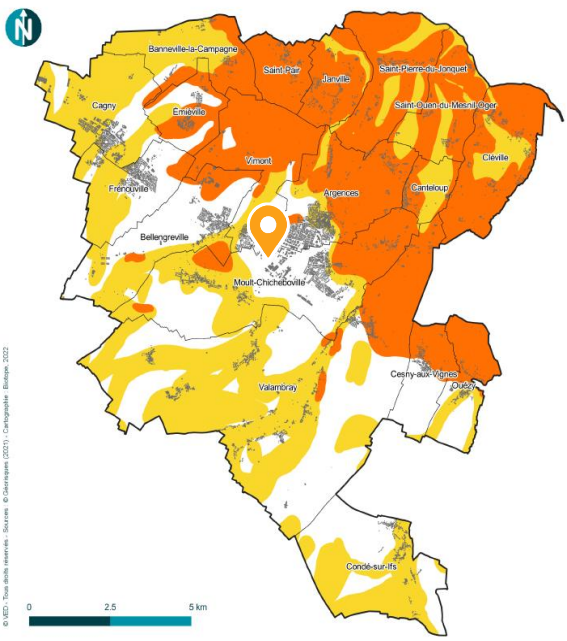
RELIEF

La zone d'étude est localisée dans la plaine des bords de l'Orne, à une altitude d'environ 30 mètres (rectangle rouge foncé dans la carte ci-dessous). Le terrain est quasiment horizontal (dénivelé d'environ 1 mètre entre le point haut et le point bas).

Topographie de la zone d'étude. Source : https://fr-fr.topographic-map.com/map-7m1kt6/Moult-Chicheboville/

CONTEXTE GEOLOGIQUE

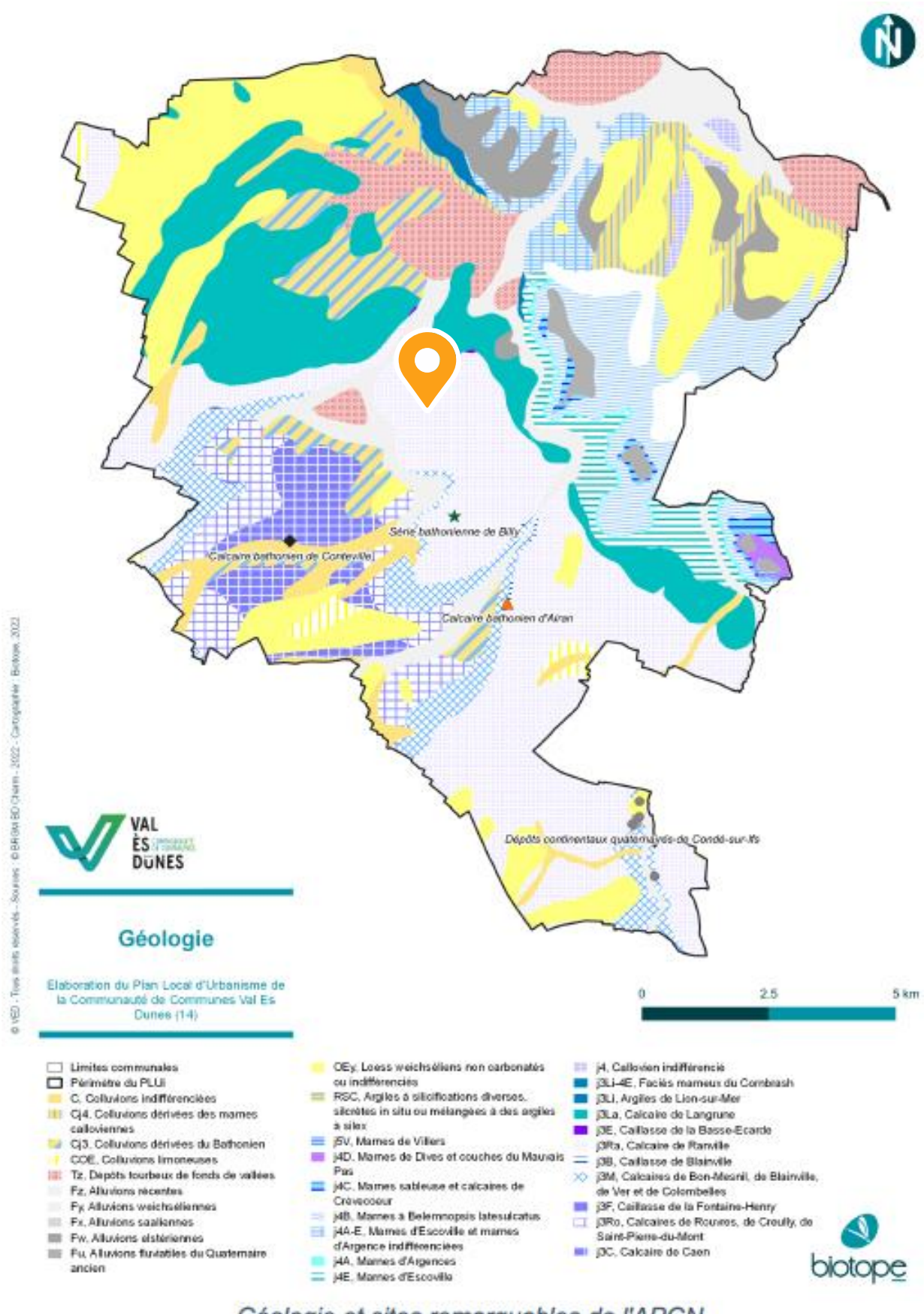
CONTEXTE A L'ECHELLE DE LA CCVED



Le périmètre d'étude est situé au cœur de la CCVED sur une large couche de calcaire de Ranville affleurante. Pas d'aléa lié aux retraits-gonflements des argiles.

- Infiltration des eaux superficielles facilitée
- Point de vigilance sur les collusions avec éventuelles zones de captages AEP (Pas le cas pour cette opération).
- Plantation de végétation nécessitant des amendements spécifiques

Carte aléa retrait-gonflement des argiles de la CCVED, Extrait PLUi CCVED Sources : DDTM 14 & Biotope, 2022



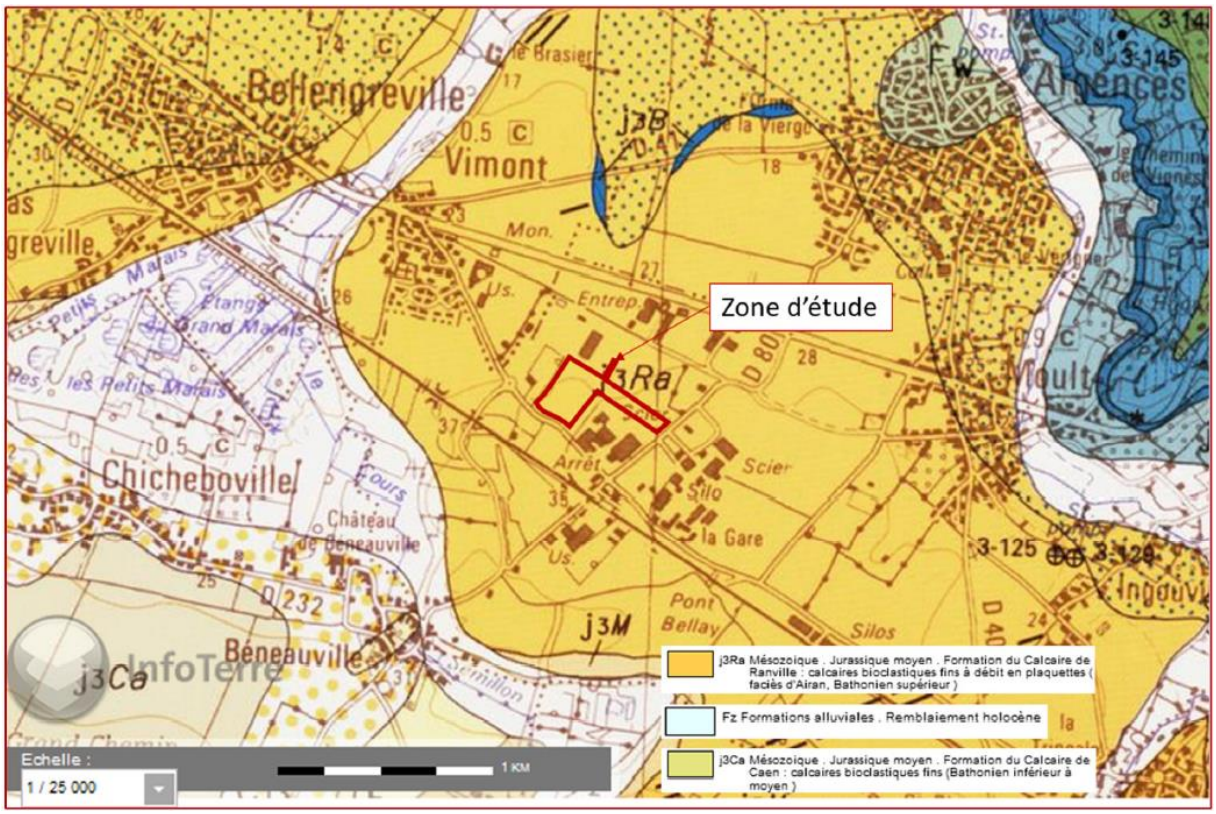
Géologie et sites remarquables de l'APGN

Carte lithologique de la CCVED, Extrait PLUi CCVED Sources : BRGM & Biotope, 2022

CONTEXTE A L'ECHELLE DU SITE

La carte géologique (éditions du BRGM) au 1/50 000ème de MÉZIDON montre que la zone d'étude se situe au niveau des formations suivantes :

J3Ra : formation du calcaire de Ranville : calcaires bioclastiques fins, à débit en plaquettes (Bathonien supérieur).



Carte géologique de la zone d'étude

Compte-tenu du contexte, on pourra s'attendre à rencontrer des remblais en tête notamment sur la zone en friche au Sud-ouest de la parcelle en lien avec le comblement de l'ancien terrain de motocross.

L'analyse des coupes lithologiques des différents sondages, réalisée par le BET Hydrogéotechnique Ouest en 2024 (Études géotechniques (G1-ES + PGC), dossier C.24.71014, indice C), permet de schématiser la lithologie de la manière suivante :

Description par couche :

Présence en tête, selon l'emplacement des sondages :

- d'une couche 0 d'**horizon de labour ou de terre végétale caractérisée par un limon sableux, marron-brun, à cailloux-cailloutis de calcaire divers**, reconnue sur les épaisseurs suivantes :

Sondage	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8
Épaisseur (m)	0.20	0.30	0.40	0.30	0.30	0.20	0.20	0.30

Sondage	PM9	PM10	PM11	PM12	PM13	PM14	PM15
Épaisseur (m)	0.30	0.40	0.30	0.30	0.30	0.20	0.40

Remarques :

- Cette couche de surface est actuellement enherbée mais le site est aussi selon les périodes une parcelle agricole. Il s'agit dans tous les cas d'un horizon remanié par l'activité agricole,

- Au droit de la zone en friche, on rappelle qu'il existe des bosses/butes en lien avec l'historique de la zone (terrain de motocross remblayé). De nombreux déchets sont également présents en surface comme évoqué

au chapitre 2.1 des études géotechniques. Quelques analyses ISD ont été effectués sur les matériaux en tête. Les résultats sont présentés au chapitre 4.4 et en annexe 4 des études géotechniques. Les sondages à la pelle ont été effectués au droit des zones accessibles.

- la présence d'une **couche 1 de calcaire sableux beige, à cailloux-cailloutis de calcaire, à débit en plaquettes,** recoupée aux profondeurs suivantes :

Sondage	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8
Profondeur du toit (m)	0.20	0.30	0.40	0.30	0.30	0.20	0.20	0.30
Profondeur du mur (m)	>0.70*	>1.50*	>1.20*	>2.40*	>2.00*	>1.60*	>2.20*	>1.20*
Épaisseur (m)	>0.50**	>1.20**	>0.80**	>2.10**	>1.70**	>1.40**	>2.00**	>0.90**

Sondage	PM9	PM10	PM11	PM12	PM13	PM14	PM15
Profondeur du toit (m)	0.30	0.40	0.30	0.30	0.30	0.20	0.40
Profondeur du mur (m)	>1.80*	>1.80*	>1.90*	>1.90*	>1.30*	>2.20*	>1.70*
Épaisseur (m)	>1.50**	>1.40**	>1.60**	>1.60**	>1.00**	>2.00**	>1.30**

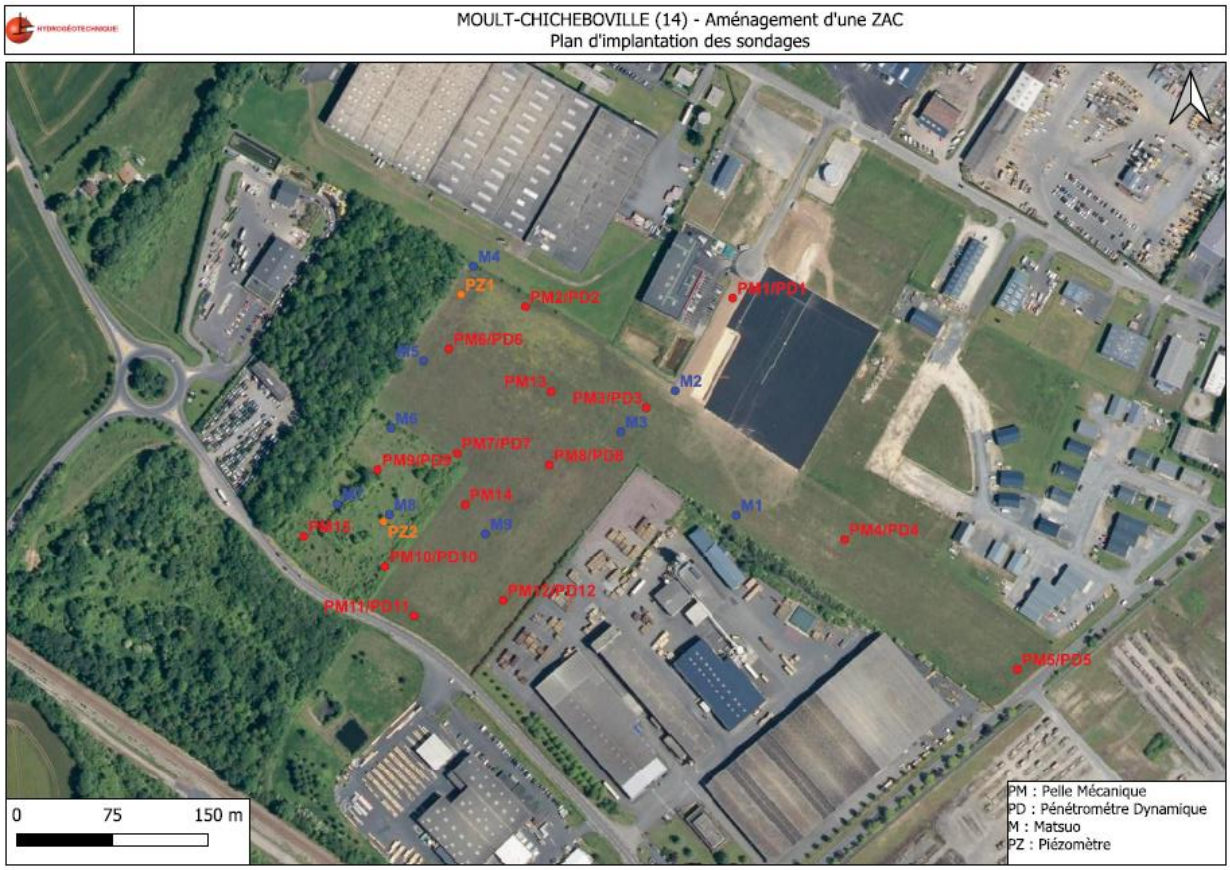
Remarques :

- Cet horizon correspond au substratum calcaire,

- Nous sommes ici en contexte de calcaire sub-affleurant. Les sondages à la pelle mécanique mettent en avant un côté +/- altéré de l'horizon sur les uns à deux premiers mètres, - Lorsqu'il est altéré, le calcaire à un comportement plutôt pulvérulent, caractérisé par une matrice sableuse, à blocs et cailloux de calcaire. En revanche, dans sa forme saine, le calcaire à un comportement rocheux,

- Tous les sondages à la pelle mécanique 16 tonnes ont rencontré un refus prématuré par rapport aux profondeurs projetées, indiquant ainsi la difficulté de terrassement que peut engendrer l'horizon,

- Les sondages PM7, PM9, PM10 et PM15 ont été réalisés dans l'environnement de la zone en friche. Ils restent similaires aux autres sondages de la parcelle. On gardera en tête que ces derniers peuvent ne pas être représentatifs de l'ensemble de la zone et du remblaiement effectué.



Plan de repérage des sondages – source : études géotechniques 2024 – Indice C

Composition des couches du sol visible sur site au droit d'un bassin de rétention/infiltration
Source : Atelier LD, juin 2024

PERMEABILITE NATUREL DU SITE

Les essais de perméabilité à la fosse, de type MATSUO ont permis de caractériser à ce stade, les perméabilités suivantes. L'objectif était de tester les horizons 0.50 à 1.00m et 1.00 à 2.00m. Les profondeurs testées ont été soumises aux conditions difficiles de terrassements et aux refus.

Le bilan de ces essais de perméabilité démontre une bonne perméabilité du site permettant sans problème une atteinte des objectifs imposés par la DREAL d'infiltrer une pluie d'occurrence centennale.

N° Sondage		Couche testée	Profondeur poche d'essais	Type d'essai	Perméabilité $m.s^{-1}$
M1	M1-1	Calcaire altéré : sable limoneux, beige à jaune, à blocs, cailloux et cailloutis de calcaire sableux, debit en plaquettes	0.57-1.00	MATSUO	3.10^{-5}
	M1-2		1.40-1.70*		3.10^{-6}
M2	M2-1		0.54-1.00		9.10^{-6}
	M2-2		0.96-1.20*		6.10^{-5}
M3	M3-1		0.65-1.00		4.10^{-5}
	M3-2		1.13-1.70*		1.10^{-4}
M4	M4-1		0.45-0.80		6.10^{-5}
M5	M5-1		0.56-1.10		3.10^{-5}
	M5-2		0.73-1.60*		5.10^{-5}
M6	M6-1		0.54-1.10		3.10^{-5}
	M6-2		0.90-2.00		5.10^{-5}
M7	M7-1		0.64-1.20		3.10^{-5}
	M7-2		0.68-1.50*		2.10^{-5}
M8	M8-1		0.80-1.00		3.10^{-5}
	M8-2		1.05-2.00		3.10^{-5}
M9	M9-1		0.67-1.10		7.10^{-5}
	M9-2		0.84-2.00		3.10^{-5}

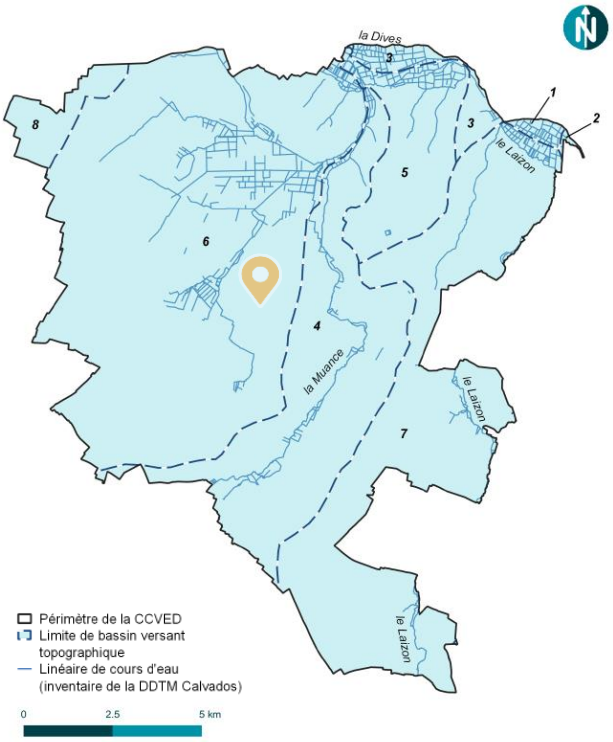
** refus*

Source : études géotechniques 2024 – indice C

CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

D'un point de vue « macro », le périmètre d'étude se situe en frontière proche de continuités écologiques existantes et à restaurer notamment via la présence sur son flanc Ouest et Sud de deux zones boisées. Cette notion de « frontière » est donc importante à prendre en compte puisque ce sont justement sur ces zones frontalières (appelées « écotones ») que la biodiversité est la plus importante et intéressante. Dans le cadre du projet d'aménagement, il s'avérera donc nécessaire de préserver au maximum ce linéaire Ouest/Sud qui fait le lien entre l'espace fermé des bois et l'espace ouvert de la prairie.

Pour ce qui est de la trame bleue (milieux humides), le plateau composé de calcaire n'est parcouru par aucun réseau d'eau proche malgré une hydrologie intéressante sur ses territoires voisins.



Carte hydrographique de la CCVED,
Extrait PLUi CCVED
Sources : DDTM 14 & Biotope, 2022

Cet aspect de la non-présence de l'eau naturelle et de l'infiltration rapide des eaux de pluie par la lithologie du milieu est une donnée importante à prendre en compte pour le maintien ou la valorisation de la biodiversité locale (faune et flore).

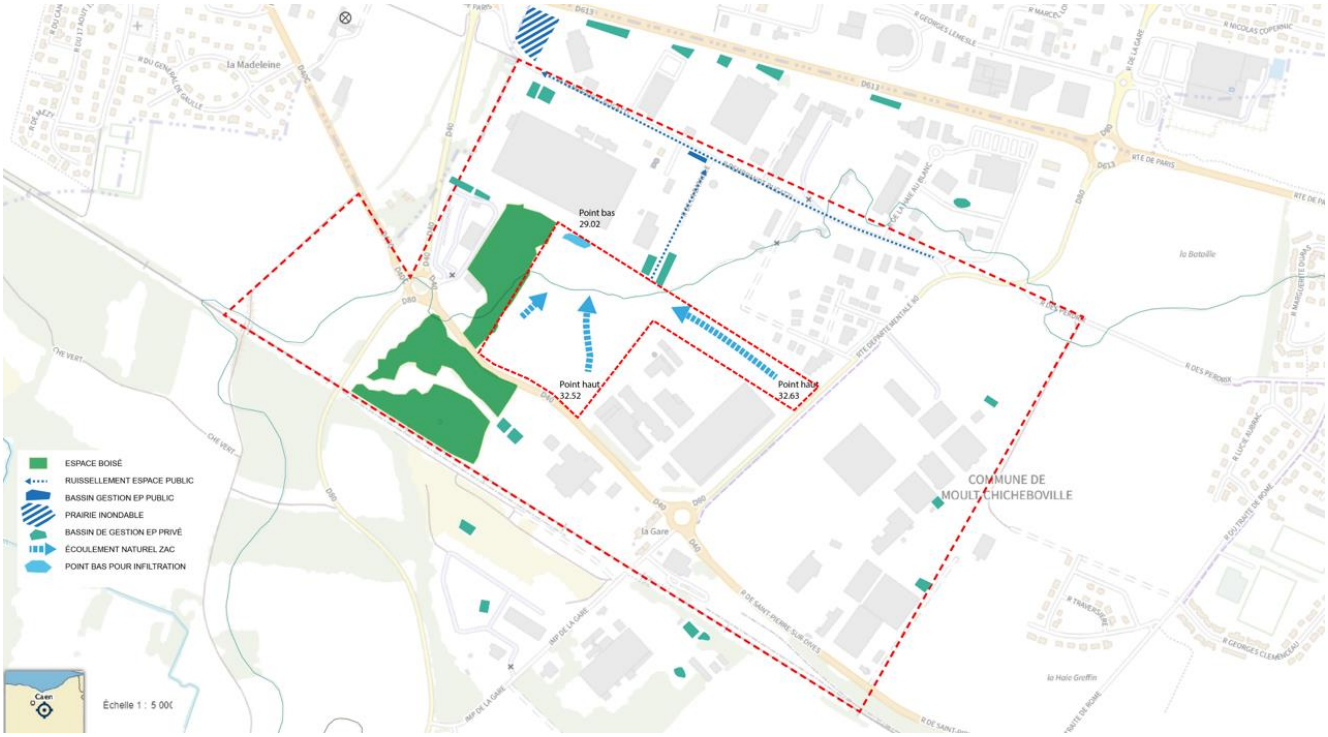
Dans ce contexte, plusieurs types de nappes sont possibles :

- Une nappe de stagnation parasite dans les remblais et/ou formations superficielles à la faveur de fortes pluies et/ou de périodes hivernales,
- Des circulations d'eau erratiques en direction du substratum calcaire à la faveur de passées plus altérées et/ou fissures fractures,
- L'aquifère régional du calcaire de type fissuré et karstifié, situé en profondeur.

Carte du Réseau hydrogéographique dans le périmètre élargi du projet – source géoportail

Le tracé du réseau hydrographique ne recoupe pas le site du projet et en est éloigné. De plus, le projet ne présente pas de connexion avec ces cours d'eau et n'est pas exposé à leurs débordements connus.

Aussi, cette partie de l'étude d'impact ne sera pas davantage développée.



Sens d'écoulement naturel de l'eau pluviale à l'état initial et trame verte existante (périmètre de la ZAC + périmètre de diagnostic)

PIEZOMETRIE

Selon les derniers relevés piézométriques réalisés sur 6 mois entre juin et novembre 2024 révélant un piézomètre sec et l'autre avec un niveau en fond et la dernière carte mise à jour par la DREAL, le site n'est pas concerné par les remontées de nappes.

Carte des remontées de nappes – DREAL

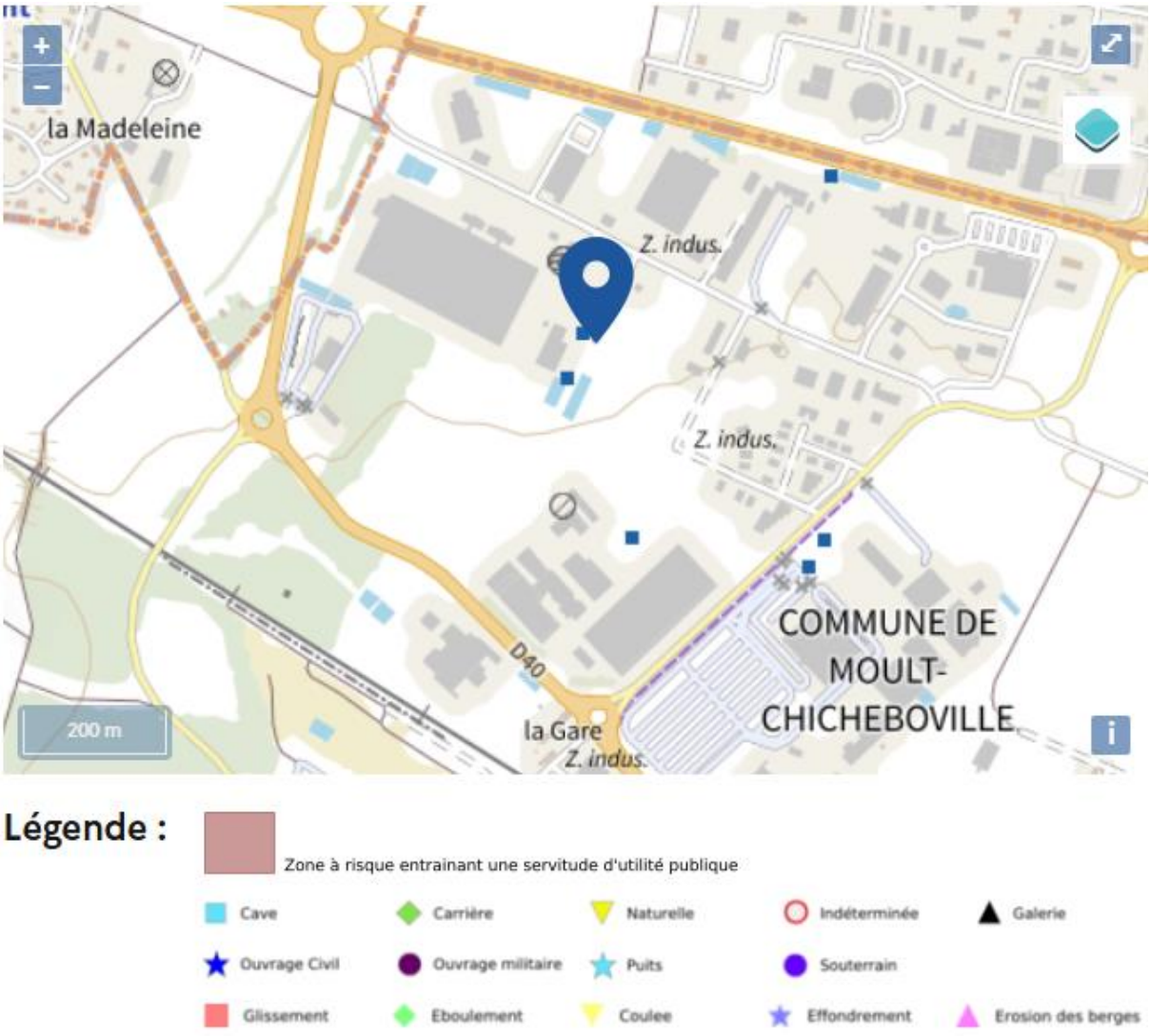
RISQUE INONDATIONS

D'après le site CARMEN de la DREAL Normandie, la zone d'étude se trouve en dehors de toute zone inondable.

CAVITES SOUTERRAINES

D'après le site CARMEN de la DREAL Normandie, aucune cavité souterraine n'a été recensée par le BRGM au droit de la zone d'étude.

On gardera en tête que la commune de MOULT-CHICHEBOVILLE (14) est une commune avec des cavités non localisées.



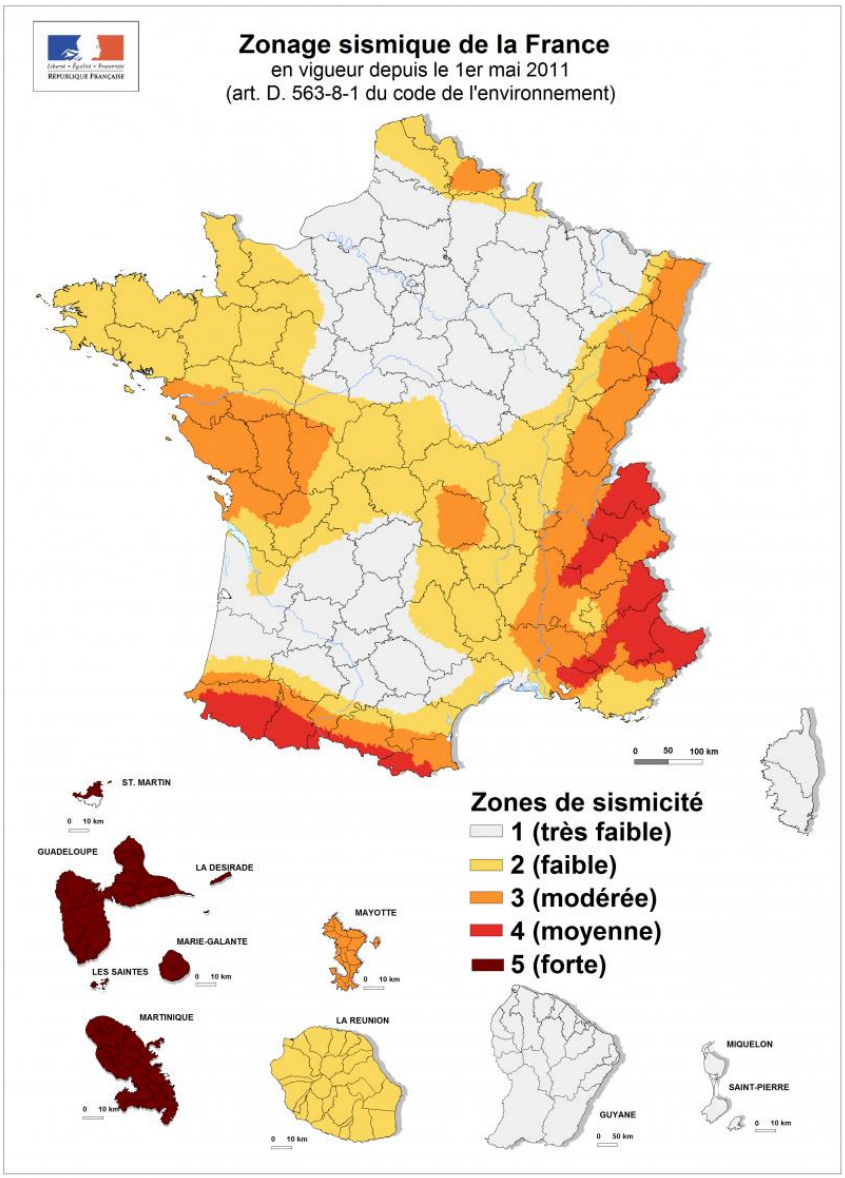
Périmètre des servitudes d'utilité publique et localisation des cavités et indices de mouvements de terrain – Source georiques

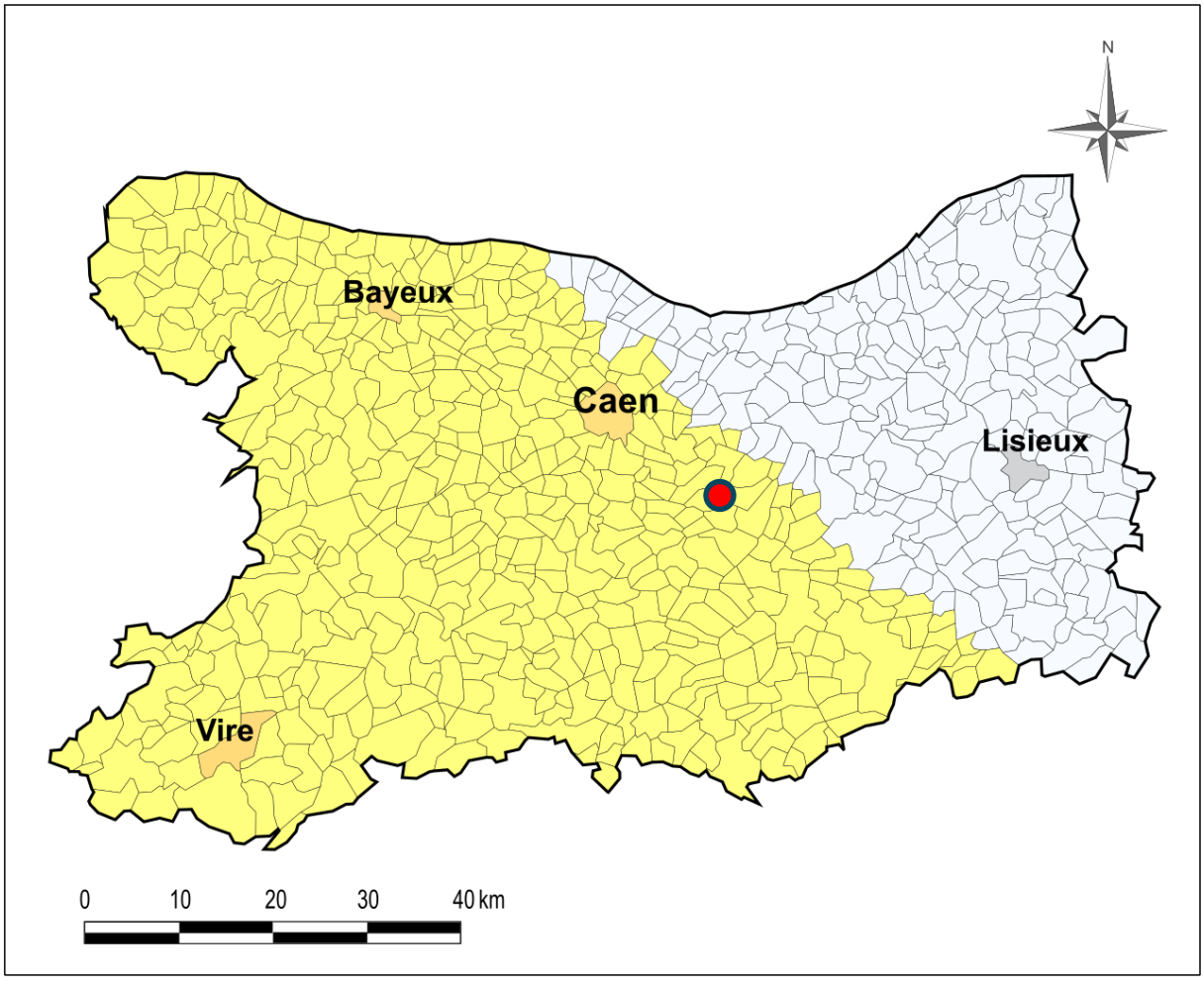
RISQUES DE GLISSEMENT DE TERRAIN

D'après le site CARMEN de la DREAL Normandie, la zone d'étude ne se situe pas en zone de glissement de terrain.

RISQUES SISMIQUES

Le zonage sismique a été mis à jour en 2011. Le voici ci-dessous à l'échelle nationale puis départementale. L'analyse de ces cartes démontre un site situé dans la zone de risque « faible » du zonage sismique.





Zonage sismique du Calvados et position de Moult dans la zone sismique – zone N°2 zone de sismicité faible

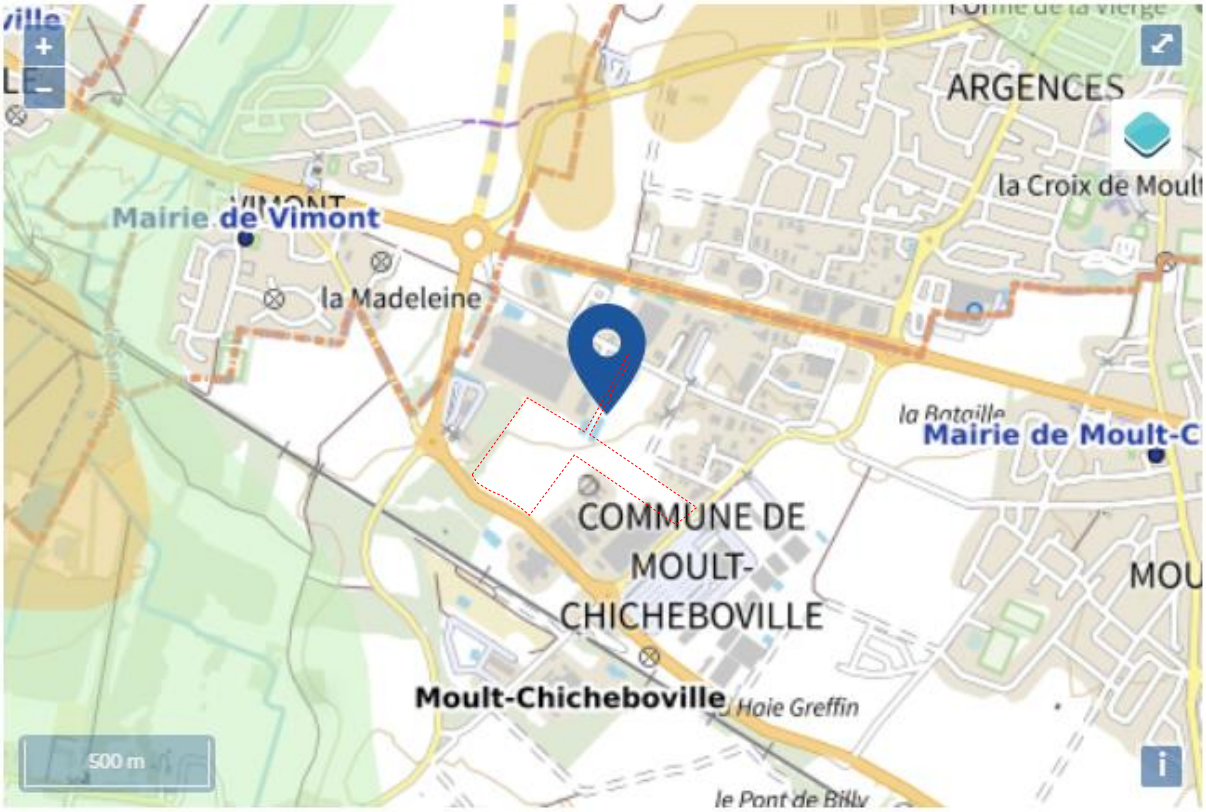
Par ailleurs, l'étude géotechniques réalisée en 2024 indique « Au sens de la norme NF EN 1998-1, on retiendra que le sol est à priori de **classe A** ce qu'il conviendrait le cas échéant de valider par une mesure directe du VS30 par méthode MASW par exemple. Le tableau ci-après décrit les différentes classes de sol disponibles dans la norme. »

Classe de sol	Description du profil stratigraphique	Paramètres		
		Vs.30 (m/s)	NSPT (coups /30cm)	Cu (kPa)
A	Rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5m de matériau moins résistant	>800	-	-
B	Dépôts raides de sable, de gravier ou d'argile sur-consolidée, d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur	360 – 800	> 50	>250
C	Dépôts profonds de sable de densité moyenne, de gravier ou d'argile moyennement raide, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres	180-360	15 - 50	70-250
D	Dépôts de sol sans cohésion de densité faible à moyenne (avec ou sans couches cohérentes molles) ou comprenant une majorité de sols cohérents mous à fermes	< 180	< 15	< 70
E	Profil de sol comprenant une couche superficielle d'alluvions avec des valeurs de Vs de classe C ou D et une épaisseur comprise entre 5m environ et 20m reposant sur un matériau plus raide avec Vs > 800 m/s			
S1	Dépôts composés ou contenant une couche d'au moins 10m d'épaisseur d'argiles molles/vases avec un indice de plasticité élevé (PI > 40) et une teneur en eau importante	< 100 (valeur indicative)		10 – 20
S2	Dépôts de sols liquéfiables d'argiles sensibles ou tout autre profil de sol non compris dans les classes A à E ou S1			

Tableau de la norme NF EN 1998-1 source étude géotechniques 2024 indice C

RISQUES DE RETRAIT-GONFLEMENT D'ARGILE

Le site n'est pas soumis au risque retrait-gonflement des argiles.



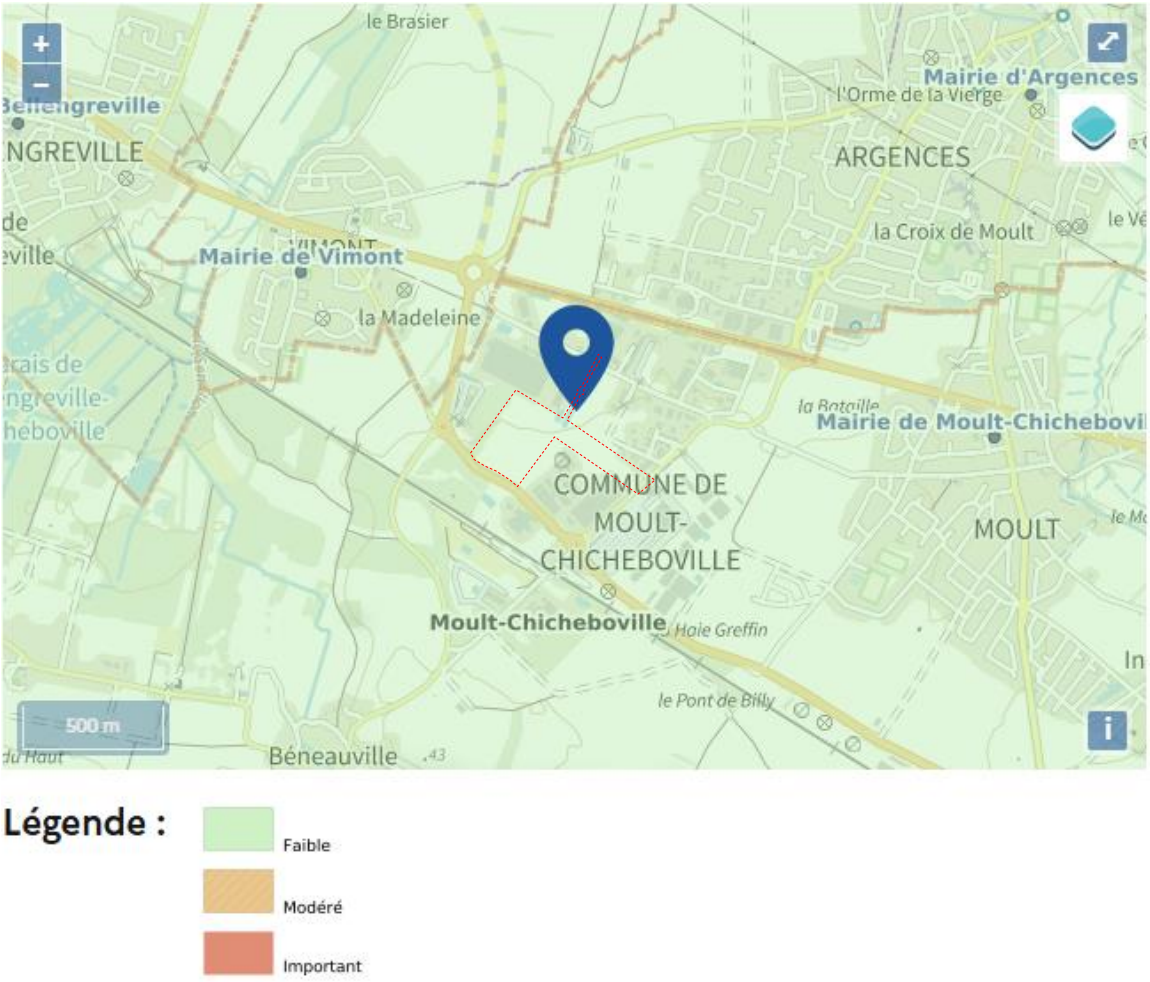
Légende :

- Faible
- Modéré
- Important

Carte de l'exposition au retrait-gonflement des argiles - source : georisques

RADON

Le site est situé dans une zone à potentiel radon faible.



Carte du potentiel radon – source : georisques

SITES ET SOLS POLLUES

CONTEXTE GENERAL

Les pollutions des sols peuvent présenter un risque sanitaire lors des changements d'usage des sols (travaux, aménagements changement d'affectation des terrains) si elles ne sont pas prises en compte dans le cadre du projet.

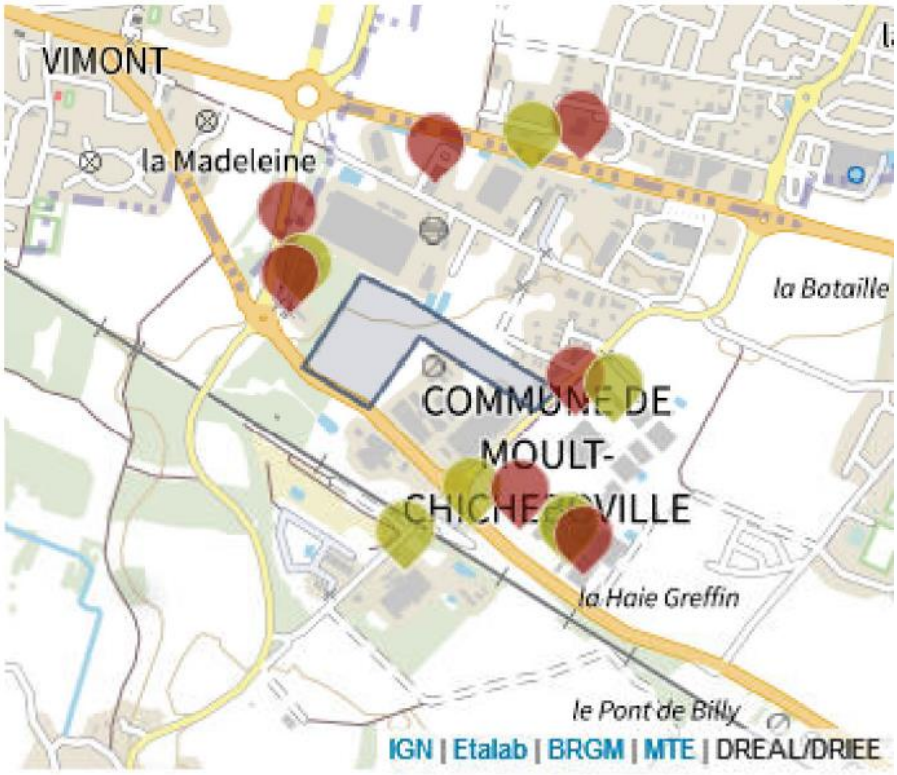
Deux bases de données du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire (MEEDDAT) recensent les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventifs ou curatifs :

- **BASIAS** (Base de données d'Anciens Sites Industriels et Activités de Service) ; réalisée avec le BRGM et complété de la cartographie **CASIAS** de ces données;
- **BASOL**, recensant les sites pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif. On note que l'inscription d'un site dans la banque de données BASIAS ne signifie pas obligatoirement qu'une pollution du sol existe à son endroit, mais seulement qu'une activité polluante a occupé le site dont les sols peuvent donc avoir été souillés.

Dans un rayon de 500 m autour de votre parcelle, sont identifiés :

- 7 site(s) référencé(s) dans l'inventaire des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)

- 7 site(s) potentiellement pollué(s), référencé(s) dans l'inventaire des sites ayant accueilli par le passé une activité qui a pu générer une pollution des sols (CASIAS).



CASIAS

A proximité immédiate du site on retrouve 2 parcelles (moins de 200m) dans la base de données du BRGM dans la catégorie : **Anciens sites industriels et activités de service**

Localisation des sites recensés sur la base de données Casias

Code Casias	Activité	Activités(s) secondaire(s)
SSP3793580	Usine à bois	C16.10 - Sciage, rabotage, imprégnation du bois ou application de vernis... C16.23Z - Fabrication de charpentes et d'autres menuiseries V89.03Z - Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)
SSP3793583	Casse Auto	E38.31Z - Démantèlement d'épaves, récupération de matières métalliques recyclables (ferrailleur, casse auto...)

Compte-tenu du contexte, on pourra s'attendre à rencontrer des remblais en tête notamment sur la zone en friche au Sud-ouest de la parcelle en lien avec le comblement de l'ancien terrain de motocross.

RISQUES INDUSTRIELS

Le site est concerné par la proximité d'un site ICPE :

- Entreprise ISB France qui borde le site, classé SEVESO seuil bas

Les établissements Seveso stockent ou manipulent des quantités importantes de substances et mélanges dangereux.

Légende :

Zone à risque entrainant une servitude d'utilité publique

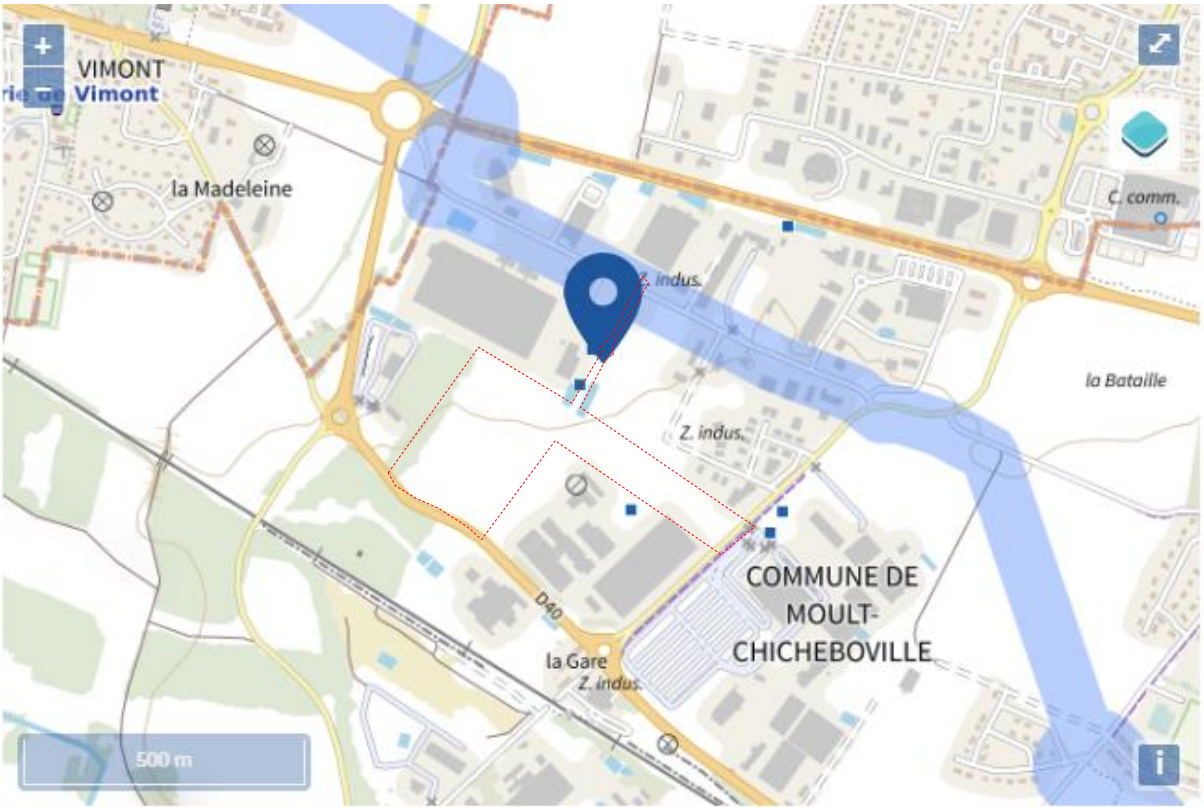
Usine Seveso seuil haut

Usine Seveso seuil bas

Usine non Seveso

CANALISATIONS DE TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES

Un réseau de distribution GAZ existe en périphérie du secteur au niveau du giratoire RD 40 / RD 80 mais pas au droit de notre opération. Un réseau de desserte et son opportunité de déploiement sera étudié avec les services concessionnaires pour desservir le secteur.



Localisation des principales canalisations – source Georisques

SYNTHESE DE L'ANALYSE DU MILIEU PHYSIQUE ET DES RISQUES

Sol: Le périmètre d'étude est situé sur une large couche de calcaire de Ranville affleurante, lui conférant une bonne perméabilité. Le bilan de ces essais de perméabilité permet une atteinte des objectifs imposés par la DREAL d'infiltrer une pluie d'occurrence centennale.

Remontées de nappes : Le site n'est pas concerné par les remontées de nappes.

Zone inondable : La zone d'étude se trouve en dehors de toute zone inondable.

Cavité souterraine : Aucune cavité souterraine n'a été recensée par le BRGM au droit de la zone d'étude.

Glissement de terrain : La zone d'étude ne se situe pas en zone de glissement de terrain.

Risque sismique : L'ensemble de la commune de Moult-Chicheboville se situe dans la zone 2 "risque faible" du zonage sismique.

Retrait-gonflement des argiles : Le site n'est pas soumis au risque retrait-gonflement des argiles.

Radon : Le site est situé dans une zone à potentiel radon faible.

Pollution : A proximité immédiate du site on retrouve 2 parcelles (moins de 200m) dans la base de données du BRGM dans la catégorie : Anciens sites industriels et activités de service (ISB France à l'est et Casse auto à l'ouest). Aucun site pollué n'est répertorié sur le périmètre de projet, cependant, la présence d'un ancien terrain de moto-cross en parti remblayé peut laisser penser qu'on pourra rencontrer des matériaux anthropiques en profondeur, en plus de nombreux déchets rencontrés en surface.

ICPE: Le site est concerné par la proximité d'un site ICPE : Entreprise ISB France qui borde le site, classé SEVESO seuil bas

Canalisations de transport de matières dangereuses : Un réseau de distribution GAZ existe en périphérie sous la RUE REMBRANDT BUGATTI mais pas au droit de notre opération

3. RESEAUX

EAU POTABLE

Des canalisations d'adduction d'eau potable existent en périphérie du site d'étude :

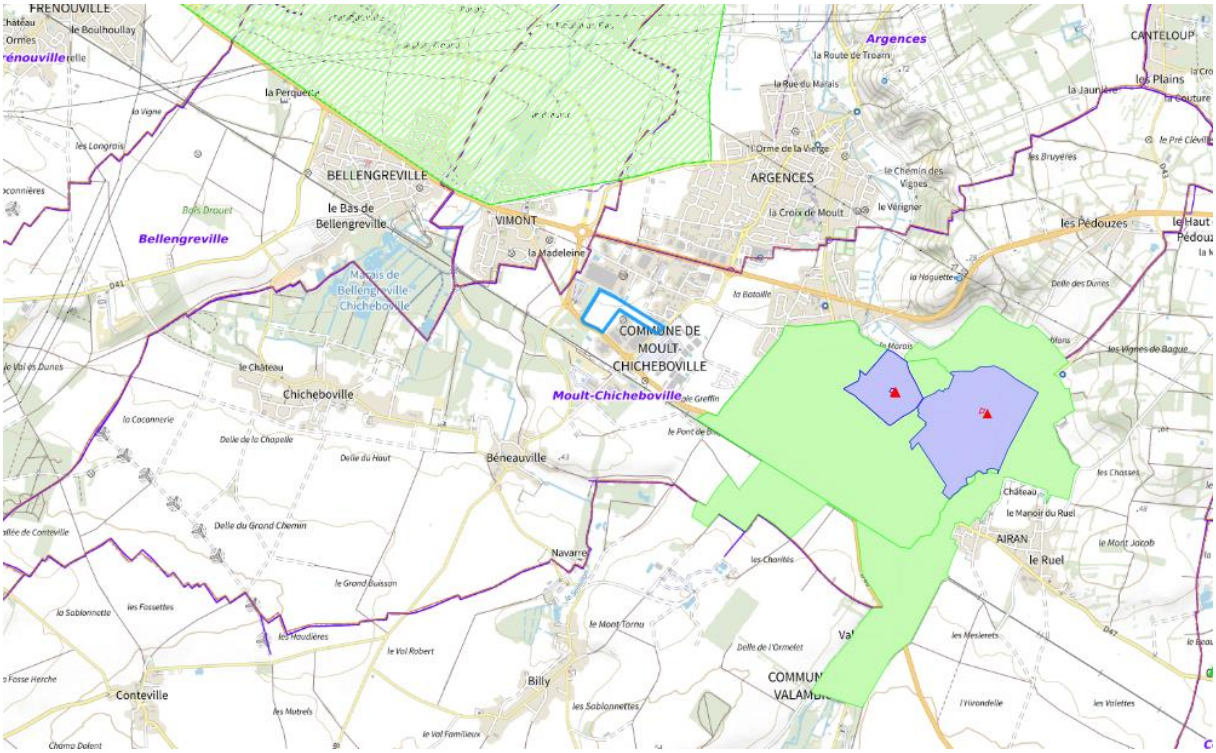
- Une canalisation Ø 125 PVC sous la rue de la Bataille
- Une canalisation Ø 200 AC sous la RD 40
- Une canalisation Ø 200 AC sous la RD 80

Sous réserve de la confirmation, par les services concessionnaires, des capacités de débit et pression des réseaux existants, les réseaux envisagés sur l'opération pourraient être bouclés sur les deux canalisations Ø 200. Afin de permettre l'adduction d'eau potable pour les parcelles et la défense incendie pour répondre à un risque courant sur le futur domaine public, la création du réseau pourra être étudié en collaboration avec les services concessionnaires du réseau d'eau et les services du SDIS local.

ZONE DE CAPTAGE D'EAU POTABLE

Le périmètre d'étude de la future ZAC ne s'étend pas dans le périmètre d'une aire d'alimentation de captage et n'est pas soumis à une remontée de nappe.

Le périmètre de protection plus proche est la PPE – périmètre de protection éloignée (DUP 014000286) a 740 m du site. Présent dans la commune de Moult-Chicheboville.



Captages d'eau potable et périmètres de protection (Atlas Santé)

QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES

L'eau potable est distribuée à Moult-Chicheboville par la SAUR Normandie.

Le bilan de la qualité de l'eau, émis par les Agences Régionales de Santé, rend public, chaque année, les résultats du contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine. La qualité de l'eau du robinet est évaluée sur la base des exigences réglementaires fixées par la Commission européenne et le Ministère chargé de la santé, pour une soixantaine de paramètres bactériologiques, physico-chimiques ou radiologiques.

Le bilan annuel de la qualité de l'eau sur la zone de distribution d'Argences montre une évolution négative de la qualité globale de l'eau potable avec l'évolution des indicateur globaux de qualité suivants :

- 2019 : bonne qualité
- 2020 : bonne qualité
- 2021 : bonne qualité
- 2022 : (changement de présentation des retours annuels) : indicateur C eau de qualité insuffisante à cause du dépassement régulier de la limite réglementaire en pesticides et métabolites pertinents
- 2023 : indicateur C- eau de qualité insuffisante à cause du dépassement régulier de la limite réglementaire en pesticides et métabolites pertinents

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

QUELLE EAU BUVEZ-VOUS ?

ars Agence Régionale de Santé Normandie

ZONE DE DISTRIBUTION : ARGENCES

Conclusion sanitaire		Indicateur global de qualité
2023	La présence de plusieurs produits de dégradation de pesticides dans la ressource a entraîné plusieurs dépassements de la valeur réglementaire dans l'eau distribuée, sans risque pour la santé au regard des concentrations mesurées. Un suivi spécifique est en place et des actions destinées à améliorer la qualité de l'eau sont à mener (protection de la ressource, traitement de l'eau). L'eau est de bonne qualité pour les autres paramètres. Elle peut être consommée par tous.	C A : Eau de bonne qualité B : Eau de qualité convenable C : Eau de qualité insuffisante D : Eau de mauvaise qualité Indicateur 2022 : C

Origine et gestion de l'eau

Votre réseau est alimenté par les captages : INGOUVILLE F2B A MOULT, PUNAY F3 A MOULT. L'eau qui l'alimente est d'origine souterraine.

Elle fait l'objet d'un traitement.

Votre réseau alimente de façon permanente plus de 5 communes, soit 12734 personnes. Le responsable des installations est : « EAU EN VAL ES DUNES ».

Pour plus de renseignements, veuillez contacter « SAUR CENTRE NORMANDIE » qui assure l'exploitation du réseau.

Quelques conseils

ABSENCE — Après quelques jours d'absence, laissez couler l'eau quelques minutes avant de la boire.

ADOUCISSEUR — Si vous possédez un adoucisseur, assurez-vous qu'il alimente uniquement le réseau d'eau chaude et entretenez-le régulièrement.

RÉSEAU PRIVÉ — Si vous utilisez l'eau d'un puits ou d'un récupérateur d'eau de pluie, toute communication avec l'eau du réseau public est interdite.

Pour aller plus loin

Retrouver les résultats des analyses de l'eau de votre commune sur le site Internet : www.eaupotable.sante.gouv.fr

PARAMÈTRES D'INTÉRÊT POUR LA POTABILITÉ DE L'EAU

BACTÉRIOLOGIE	Micro-organismes indicateurs d'une éventuelle contamination des eaux par des bactéries pathogènes. Absence exigée.	A — Très bonne qualité Nombre de prélèvements : **27** Conformité : **100 %** Valeur maxi : **0 n/100 ml**
NITRATES	Eléments provenant des pratiques agricoles, des rejets domestiques et industriels. Le maximum réglementaire est 50 mg/L.	A — Bonne qualité Nombre de prélèvements : **27** Valeur moyenne : **26,7 mg/L** Valeur maxi : **47,1 mg/L**
PESTICIDES ET MÉTABOLITES PERTINENTS	Le terme "pesticides" regroupe plusieurs centaines de substances différentes. Le maximum réglementaire est 0,5 microgramme/L pour le total des pesticides analysés et 0,1 microgramme/L pour chaque substance. En-deçà de la valeur sanitaire propre à chaque pesticide, l'eau peut être consommée sans risque pour la santé.	C — Dépassements réguliers de la limite réglementaire Nombre de prélèvements : **10** Conformité : **0 %** Nombre de substances recherchées : **323** Valeur maxi : **2,17 microgramme/L (chlorothalonil r471811)** Substance(s) non conforme(s) : **5 substance(s) non-conformes**

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

DURETÉ	Concentration en calcium et magnésium dans l'eau exprimée en degré français. Il n'y a pas de valeur de seuil réglementaire.	Eau très dure Nombre de prélèvements : **27** Valeur moyenne : **34 °f** Valeur maxi : **36,1 °f**

Édité le **07/06/2024**

Fiche de synthèse de la qualité de l'eau en 2023 – Source ARS

ASSAINISSEMENT

EAUX PLUVIALES

Les eaux pluviales des voiries existantes sont collectées dans des fossés en rive des voiries et semblent être infiltrées dans ces espaces verts creux. Les traces des sondages géotechniques réalisés sur la parcelle nous ont permis d'identifier des facies limoneux calcaires directement sous la terre végétale. Cette présence de calcaire fracturé à faible profondeur laisse présager de bonnes valeurs de perméabilité favorables à la gestion des eaux pluviales par les techniques alternatives d'hydraulique douce.

La faible pente du terrain nous permet d'envisager la création d'un réseau de noues le long des voiries et cheminements qui permettront la collecte immédiate des eaux pluviales et leur infiltration diffuse tout le long des noues. Ces ouvrages de collecte / infiltration pourront gérer les petites pluies courantes par infiltration et lors d'épisode pluvieux important elles pourront surverser vers des ouvrages complémentaires de type espaces verts creux plus larges.

Les autorités compétentes locales et en particulier La Police de l'Eau préconisent une gestion des eaux pluviales à la parcelle par infiltration pour un épisode pluvieux centennal à l'échelle de l'opération et une gestion cinquantennale sur chaque parcelle cessible.

Le dimensionnement des ouvrages devra garantir un niveau de protection pour un évènement centennal.

EAUX USEES

La compétence (collecte et traitement) des eaux usées est communautaire. La station d'épuration située à proximité du site est à Argences. La STEP d'Argences, avec une capacité nominale de 20 000 EH, collecte les eaux usées d'Argences, Frénouville, Bellengreville, Vimont, MoultChicheboville, Cesny-aux-Vignes, Ouézy et Valambray. En 2020, la charge maximale en entrée était de 7 973 EH (soit 39,8% de sa capacité nominale) et le débit entrant moyen était de 1 811 m3 par jour. La station est conforme en performance et en équipement avec l'atteinte des objectifs d'abattement sur la Demande Biologique en Oxygène sous cinq jours (DBO5), la Demande Chimique en Oxygène (DCO), l'Azote global (Ngl) et le Phosphores total (Pt). En 2019, les boues étaient destinées en totalité à l'épandage. (Source PLUi – Chapitre 4 – services et équipements collectifs)

Voici les dernières données disponibles :

Données Clés 2022

Station de traitement des eaux usées de ARGENCES

Charge maximale en entrée	**11 873 EH**
Capacité nominale	20 000 EH
Débit arrivant à la station	
Valeur moyenne	1 490 m3/j
Percentile95	2 612 m3/j
Débit de référence retenu	**2 612 m3/j**
Production de boues	130 TMS/an

Résultats des conformités

Conformité équipement	oui
Conformité performance	oui
Zone globale de collecte conforme (temps sec) :	oui

Sources : https://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/

Deux réseaux ont été identifiés à proximité du site :

- Un collecteur EU sous la rue de la Bataille mais arrêté au niveau de la placette de retournement
- Un collecteur EU en accotement de la RD80
- Un collecteur EU sur la partie Sud de la RD 40 équipé d'une station de relevage à priori privée. A noter que ce collecteur n'existe pas le long de la RD 40 au droit de notre opération.

Les réseaux à créer, dans le cadre de la viabilisation de la future opération, seront de type séparatif.

Dans le cadre des études de projet, il conviendra d'étudier en collaboration avec le service concessionnaire, les modalités de création d'un collecteur gravitaire des eaux usées pour la future viabilisation. L'optimisation du réseau et les modalités de raccordement seront soumises à l'approbation du service concessionnaire.

PLAN DE SYNTHESE DES RESEAUX EXISTANTS

Plan de synthèse des réseaux existants – source Atelier LD

RESEAUX MOYENNE ET BASSE TENSION

RESEAU MOYENNE TENSION

Des artères HTA enterrées existent en périphérie du site d'étude :

- Une artère HTA enterrée sous la rue de la Bataille alimentant un poste DP au niveau de la placette de retournement
- Une artère HTA enterrée sous la RD 40 alimentant un poste DP et des postes clients. L'artère HTA n'existe pas le long de la RD 40 au droit de notre opération.
- Une artère HTA enterrée sous la RD 80 alimentant un poste DP et des postes clients.

Le secteur d'aménagement pourra être raccordé et alimenté en HTA depuis les réseaux existants en périphérie. Les postes de transformation seront alimentés en HTA en coupure d'artère depuis les réseaux existants en concertation avec ENEDIS. En fonction des bilans de puissance à fournir pour les aménagements

une boucle HTA pourra être déployée le long des voies pour permettre l'alimentation de poste de transformation privé tarif vert.

RESEAU BASSE TENSION

En collaboration avec les services de ENEDIS, un réseau HTA pourra être déployé pour alimenter les postes de transformation en coupure d'artère, nécessaires à la desserte basse tension de la future opération.

Les réseaux basse tension déployés permettront l'alimentation des bâtiments créés, les armoires d'éclairage public, les IRVE et une éventuelle station de relevage des eaux usées.

RESEAU DE TELECOMMUNICATIONS

Des réseaux de télécommunications ORANGE existent en périphérie du secteur d'aménagement. Un réseau de desserte sera étudié avec les services concessionnaires pour desservir l'opération.

- Une artère enterrée existe le long de la rue de la Bataille jusqu'à la placette de retournement.
- Une artère enterrée existe le long de la RD 40 mais pas au droit de notre opération.
- Une artère aérienne existe le long de la RD 80 y compris au droit de notre opération.

En coordination avec les différents opérateurs, un réseau interne de desserte en télécommunications sera développé et pourra être raccordé sur les artères existantes.

SYNTHESE RESEAUX

Le site est actuellement occupé par des terres agricoles en jachère. Les réseaux existants sont en fonction et assurent la viabilisation des parcelles à proximité.

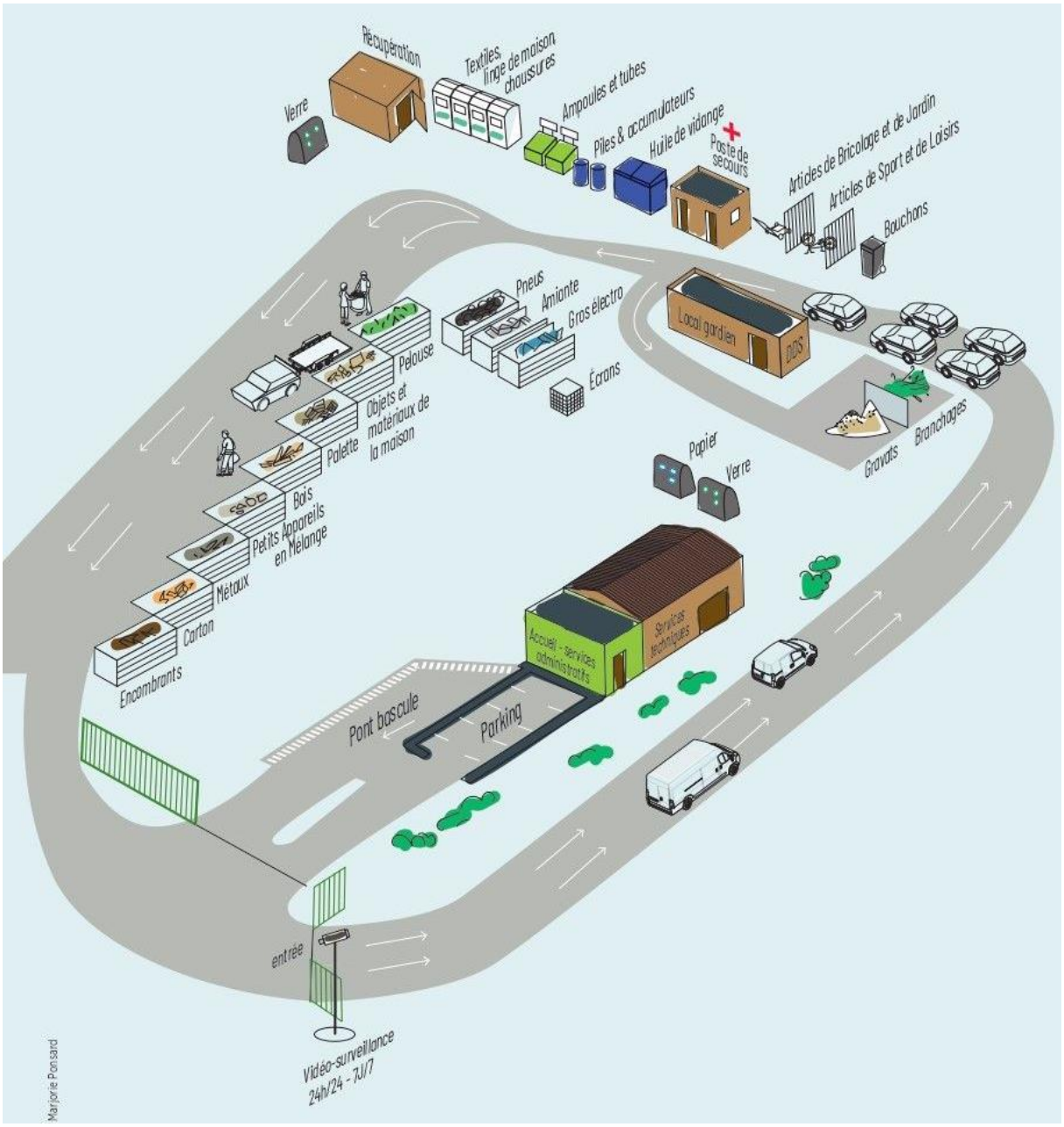
Les réseaux existants semblent permettre la viabilisation d'un futur quartier sans renforcement.

Dans le cadre de l'aménagement, il conviendra de prendre rapidement contact avec les services concessionnaires des réseaux pour :

- Vérifier la compatibilité de l'implantation des réseaux avec les programmes d'aménagement
- Valider l'état des réseaux existants et évaluer leur remise en état le cas échéant
- Dimensionner les extensions et renforcements des réseaux en fonction des besoins si nécessaire
- Uniformiser, moderniser et optimiser les réseaux d'éclairage public
- Créer des réseaux d'assainissement séparatif sur l'opération

GESTION DES DECHETS

La CCVED est compétente pour la collecte et le traitement des déchets ménagers et assimilés, via le syndicat Otri (qui remplace au 1er janvier 2021 le SMEOM). Le centre d'exploitation, composé de la déchèterie et des bureaux administratifs, est situé à Moult. La déchèterie reçoit gratuitement les dépôts de déchets des habitants du territoire, et sur facturation ceux des entreprises (sauf déchets explosifs, radioactifs, l'amiante libre ou les déchets médicaux).



Plan de la déchèterie – Source : site internet OTRI

4. MILIEUX NATURELS

ZONAGES PATRIMONIAUX

PROTECTIONS REGLEMENTAIRES

Le site du projet et ses environs ne sont concernés par aucun zonage de protection réglementaire (Parc National, Réserve Naturelle, Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope…).

SITES NATURA 2000

Le site est concerné par la présence d'un site Natura 2000 au titre de la Directive Habitat situé à 700m du projet : FR2500094 - Marais alcalin de Chicheboville-Bellengreville

Superficie : 154 ha

Installé sur les calcaires tendres du Jurassique, le site est composé en grande partie d'un marais tourbeux alcalin. Il s'intègre dans un vaste ensemble calcicole de même identité paysagère, géologique et bioclimatique. Peu accessible, il présente une mosaïque de milieux : mares et fossés, vaste cladiaie, roselières, mégaphorbiaies. La majeure partie est occupée par des surfaces à dominante boisée.

Description du site

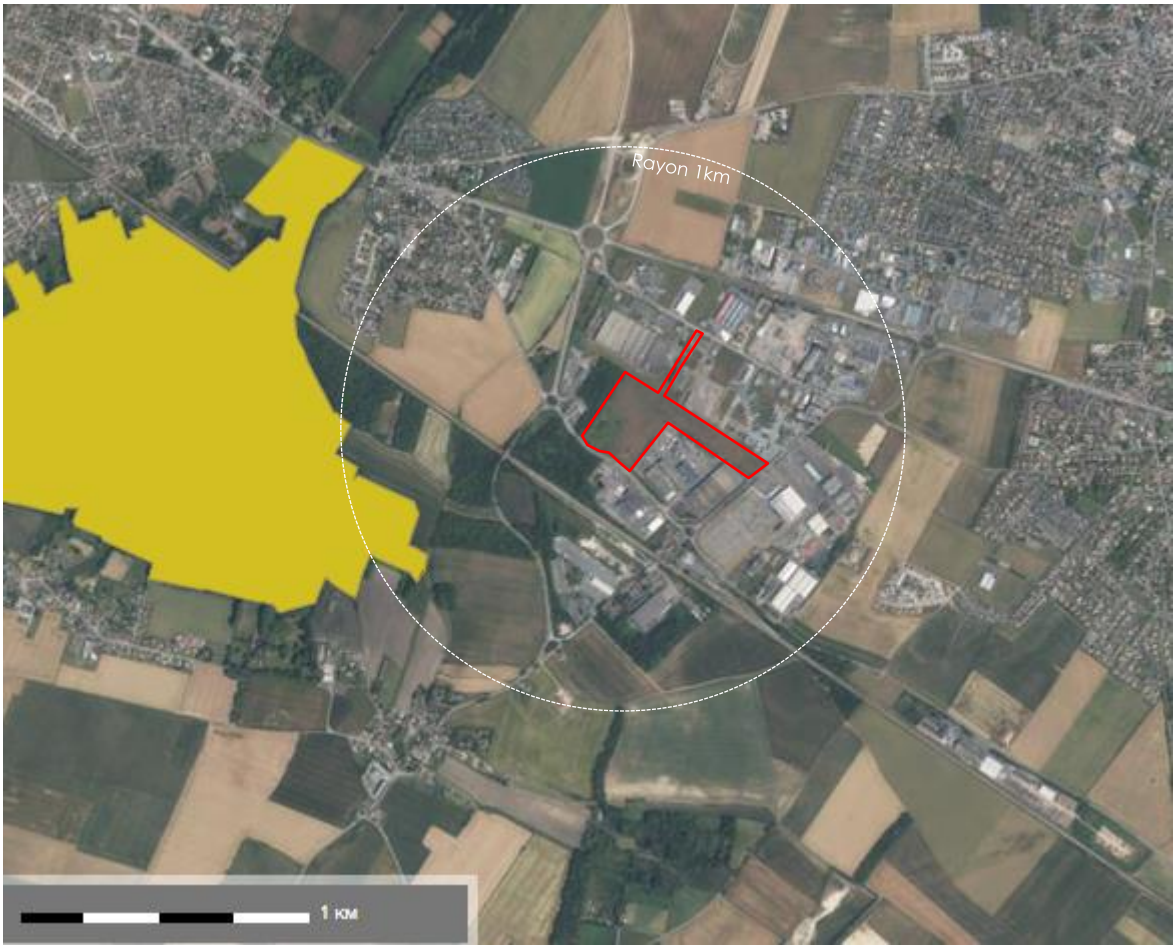
Caractère général du site

Classes d'habitats	Couverture
Marais (vegetation de ceinture), Bas-marais, Tourbières,	100%

Autres caractéristiques du site

Installé sur les calcaires tendres du Jurassique, le site est composé en grande partie d'un marais tourbeux alcalin. Il s'intègre dans un vaste ensemble calcicole de même identité paysagère, géologique et bioclimatique. Peu accessible, il présente une mosaïque de milieux : mares et fossés, vaste cladiaie, roselières, mégaphorbiaies. La majeure partie est occupée par des surfaces à dominante boisée.

Récapitulatif de l'INPN Source : site internet de l'INPN



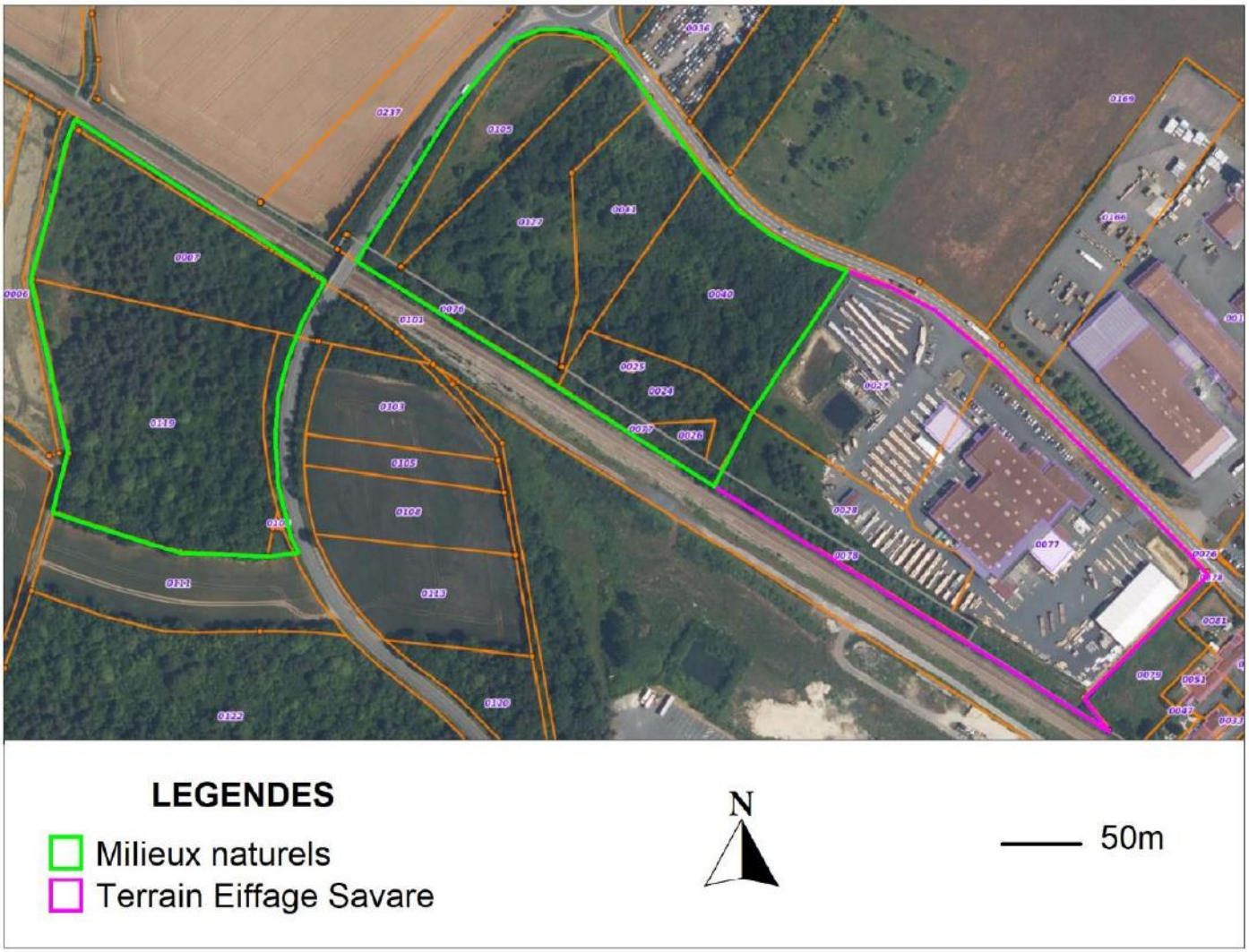
Source : BRGM

ZONES NATURELLES D'INTERET ECOLOGIQUE FAUNISTIQUE ET FLORISTIQUE (ZNIEFF)

Le site est concerné par la présence d'une ZNIEFF de type 2 à environ 2km du site, et d'une ZNIEFF de type 1 en face du périmètre de projet, de l'autre côté de la RD40.

Le diagnostic de la ZNIEFF n°250020014 « Pelouse calcaire de Moult » répond à une demande spécifique de la DREAL Normandie en parallèle du projet d'aménagement mis en oeuvre par Normandie-Aménagement sur la commune de Moult-Chicheboville.

Source : BRGM



Source : Etude faune flore patrimoine de la ZNIEFF 25002014 – BET Pierre Dufrêne – Septembre 2024

Les constats réalisés en 2024 montrent que **la ZNIEFF « Pelouse calcaire de Moult » est fortement dégradée et dans un mauvais état de conservation** dans sa partie encore « naturelle » :

- par une rudéralisation sur les marges mais aussi sur le site lui-même dans un contexte fortement aménagé (voie ferré, routes, zone industrielle…) ou d'agriculture intensive périphérique ;
- par un enfrichement important où les stades herbacés sont surfaciquement très réduits et à un stade d'ourlet en cours de fermeture.

Dans ce contexte, un patrimoine résiduel subsiste marginalement, notamment quelques espèces végétales et plus ponctuellement quelques insectes. Les résultats sont plus décevants pour les vertébrés.

Un retour en arrière est encore possible par une gestion extensive mais active et une réouverture des habitats (coupes et débroussaillages, fauche ou girobroyage des zones herbacées…).

DIAGNOSTIC ENVIRONNEMENTAL

Dans le cadre d'une étude préalable à la création d'une ZAC sur la commune de Moult-Chicheboville, une analyse environnementale de terrain a été confiée à Biodiversit'up.

L'objectif de celle-ci était de réaliser plusieurs phases en fonction de nos expertises :

- Des diagnostics pour contribuer à la conception du futur projet d'aménagement notamment au niveau de la TVB (Tram Verte et Bleue) d'un point de vue « micro » ainsi que d'une mise à jour de l'étude « chiroptère ».
- L'aide à la définition des orientations architecturales, urbaines, paysagères, environnementales et techniques notamment via la séquence ERC (Eviter, Réduire, Compenser).
- La définition de prescriptions afin de favoriser la protection et la valorisation de la biodiversité dans le futur projet d'aménagement.
- La réalisation de deux réunions publiques afin de présenter les travaux déjà effectués et prendre en compte les besoins spécifiques aux futurs utilisateurs et voisins.

Pour se faire, plusieurs visites sur terrain ont été réalisées ainsi qu'un travail de bureau via vision satellite et prise en compte des rapports d'études déjà effectuées sur le périmètre du projet.

LA TRAME VERTE ET BLEUE

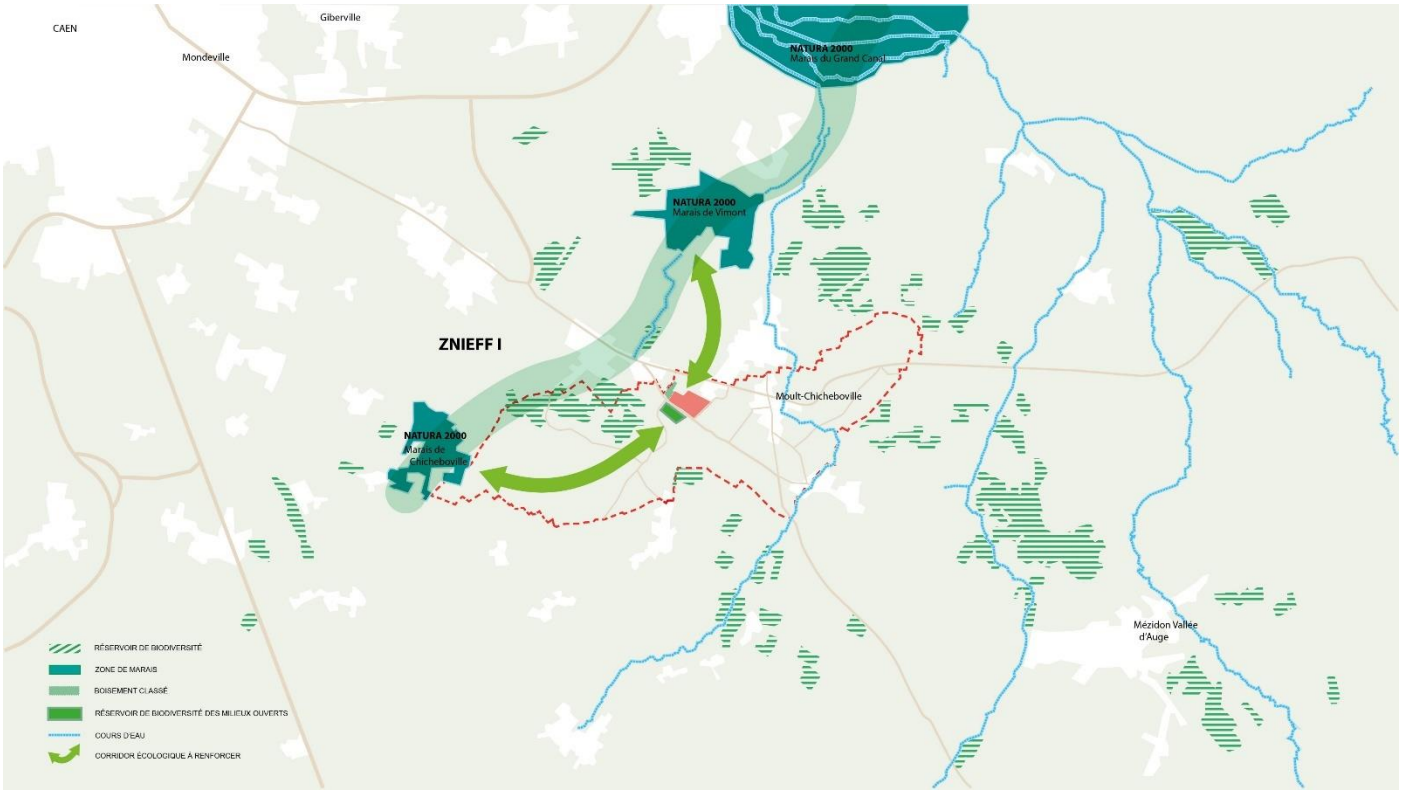
La trame verte, la trame bleue mais également désormais la trame noire, sont des notions concrètes et nécessaires à la prise en compte de la biodiversité dans son ensemble lors de l'aménagement de territoires.

L'objectif de ces corridors écologiques est d'assurer la migration des espèces animales et végétales afin de parvenir à un maintien de la diversité spécifique (nombres d'espèces différentes dans un milieu) et de la richesse spécifique (nombre d'individus pour chaque espèces) des milieux concernés.

La compréhension, valorisation et protection des TVBN (Trame Verte, Bleue et Noire) doit permettre le développement sociétal et économique des territoires grâce à un équilibre entre les impacts de l'urbanisation et le maintien de la biodiversité locale. La méthode ERC (Éviter, Réduire, Compenser) sera donc utilisée dès que cela s'avèrera nécessaire.

UNE VISION « MACRO »

D'un point de vue « macro », le périmètre d'étude propose un intérêt environnemental certain toutefois son analyse-terrain nécessite en premier lieu un travail satellitaire et géographique plus vaste. En effet, certaines espèces animales présentes sur le lieu de mise en œuvre ont la capacité d'effectuer des dizaines de kilomètres de déplacement. Ces zones de déplacement sont donc à prendre en compte en amont afin de ne pas créer de risques pour cette faune locale comme pour les citoyens (risque de collisions routières notamment).



Carte Trame Verte réalisée par Atelier LD

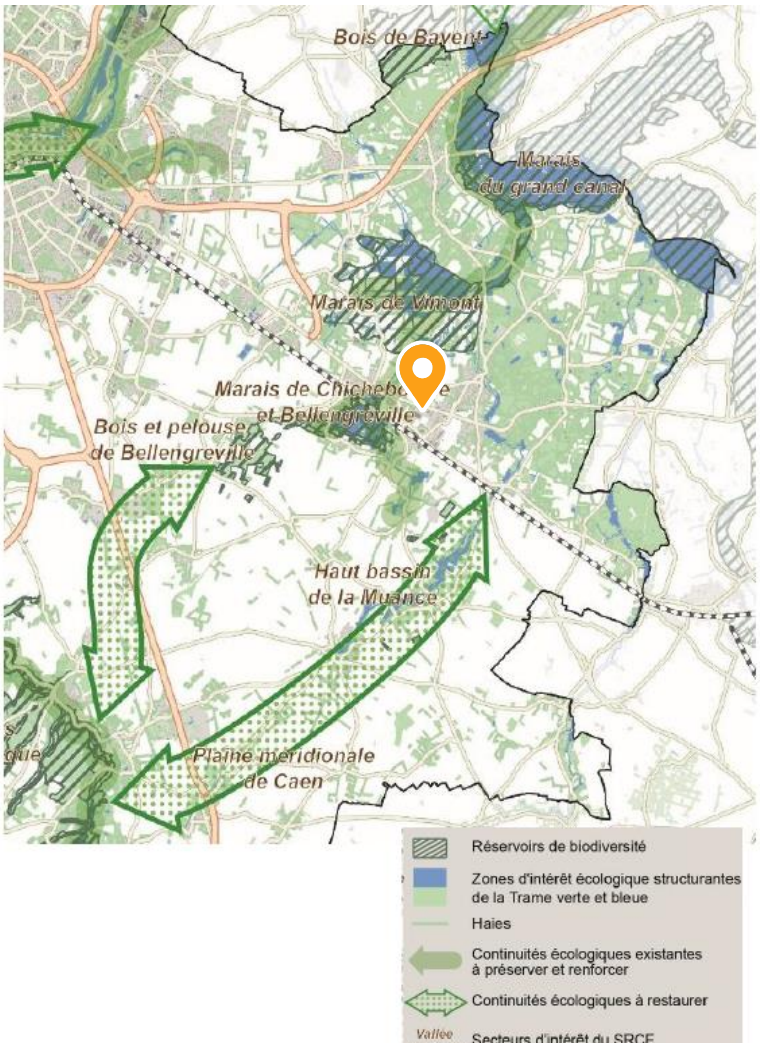


Figure 1 : extrait de la carte de la Trame Verte et Bleue du SCOT

La future ZAC se situe sur un espace pouvant être considéré comme en périmètre proche d'un « macro-écotone ».

L'écotone est « une zone de transition entre deux écosystèmes ou paysages différents. C'est une transition naturelle ou artificielle qui accueille un nombre important d'espèces animales ou végétales et où se mélange celles inféodées à des milieux précis (ouvert ou fermé, humide ou sec). »

Situé entre deux réservoirs de biodiversité conjugués à des zones humides de premières importances (les marais) ; le périmètre d'étude est positionné en frontière proche d'un corridor écologique nécessaire à la continuité environnementale du territoire.

<u>Conclusion</u>

Cette première analyse « macro » permet de mettre rapidement en avant l'intérêt biologique de la zone d'étude d'un point de vue migratoire et de déplacement car celle-ci se situe en périmètre très proche de grands couloirs via les bois situés à Nord-Est et au Sud. Cet état de fait doit être validé au niveau micro et dans le cadre des futurs aménagements afin d'assurer le maintien de ces corridors écologiques.

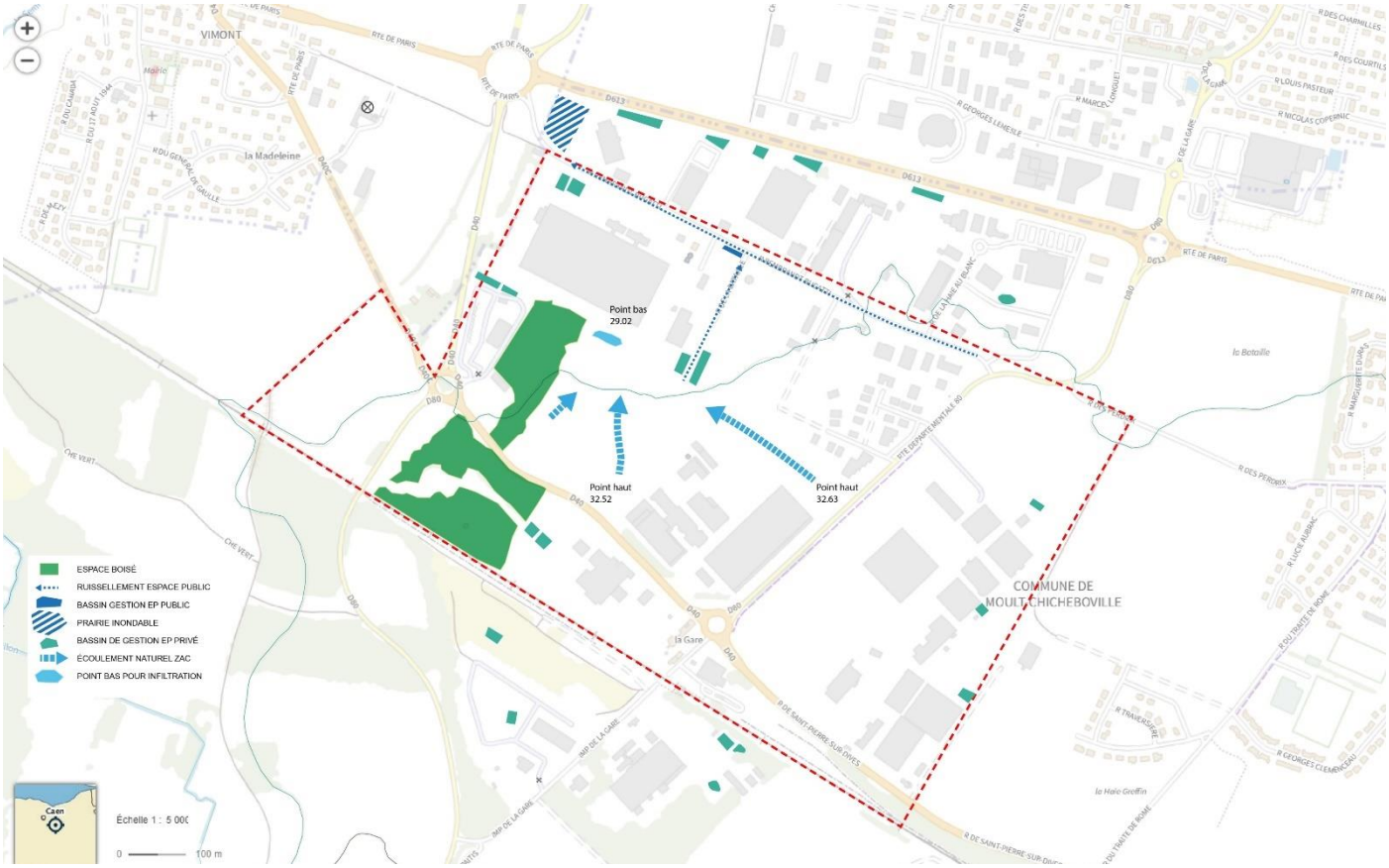


Figure 2 : Carte Trame Bleue réalisée dans le cadre de l'élaboration du PLUi de la communauté de communes Val ès dunes

Pour ce qui est de la Trame Bleue (milieux humides), le plateau composé de calcaire n'est parcouru par aucun réseau d'eau proche malgré une hydrologie intéressante sur ses territoires voisins.

Cet aspect de la non-présence de l'eau naturelle et de l'infiltration rapide des eaux de pluie par la lithologie du milieu est une donnée importante à prendre en compte pour le maintien ou la valorisation de la biodiversité locale (faune et flore).

En effet, l'eau en tant qu'élément essentiel à la vie, assure la présence des espèces locales (faune et flore) et est un point important à prendre en compte dans les axes de déplacement des espèces ciblées.

Conclusion

D'un point de vue « macro », le périmètre d'étude se situe en frontière proche de continuités écologiques existantes et à restaurer notamment via la présence sur son flanc Ouest et Sud de deux zones boisées. Cette notion de « frontière » est donc importante à prendre en compte puisque ce sont justement sur ces zones frontalières (appelées « écotones ») que la biodiversité est la plus importante et intéressante. Dans le cadre du projet d'aménagement, il s'avérera donc nécessaire de préserver au maximum ce linéaire Ouest/Sud qui fait le lien entre l'espace fermé des bois et l'espace ouvert de la prairie.

Au niveau de la trame bleue, l'inexistence de zones humides très proches (minimum 700m entre le point le plus au Sud et le Cours Sémillon) ne permet pas de prendre en compte le périmètre d'étude comme un point de la TB actuelle. Toutefois, la création d'une mare ou la mise en place de bassins ornementaux dans le cadre du projet paysager peut avoir une incidence très bénéfique d'un point de vue environnementale non seulement dans la continuité de ce corridor écologique humide mais également pour toute la faune locale.

UNE CARTOGRAPHIE « MICRO »

Afin de réaliser l'analyse « micro » du périmètre d'étude dans le cadre de la TVB ; c'est-à-dire de comprendre les axes de déplacement faune/flore, une analyse-terrain a été réalisée pour créer une cartographie complète par point GPS des indices de présence et zones d'intérêt.

Sur le terrain, ce sont 102 points d'intérêts qui ont été pris en compte via l'application Openrunner et repris sur ordinateur avec My Maps. Ces points d'intérêts ont été classés selon 3 visions :

- les coulées externes
- les coulées internes
- les indices de présence

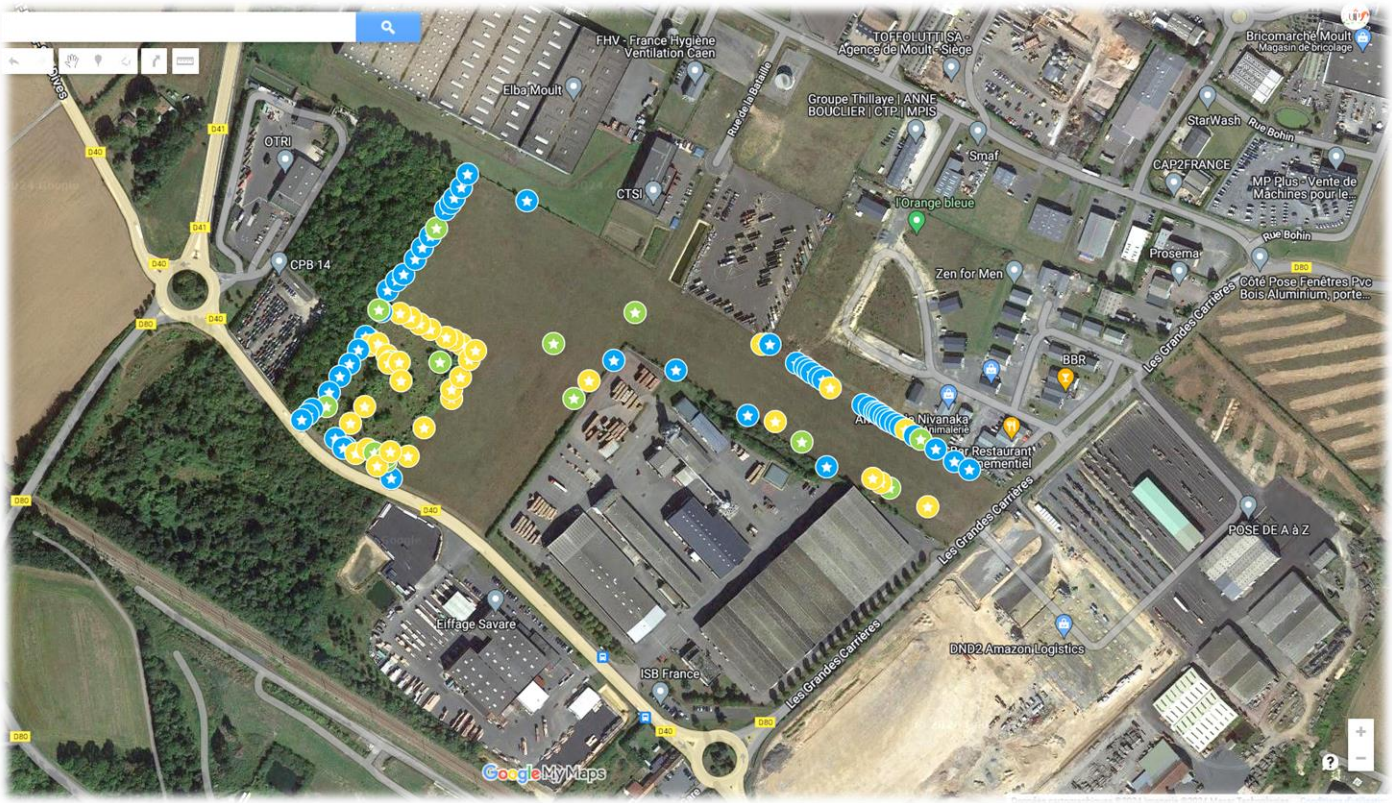
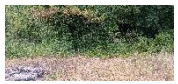


Figure 3 : cartographie complète réalisée sur le périmètre d'étude avec les points d'intérêts

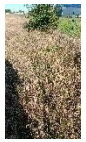
Retrouvez la version complète et en ligne de la cartographie ici

<< https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1nJ6vsQ1Wmrk1U9bl3pz7hHx7twHr14c&usp=sharing >>

N°	Couleur	Titre	Description	Image	N°	Couleur	Titre	Description	Image
1	★	Coulée interne perpendiculaire	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude de la partie « prairie » vers la partie « biodiversité »		7	★	Coulée interne perpendiculaire	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude de la partie « prairie » vers la partie « biodiversité »	
2	★	Coulée interne perpendiculaire			8	★	Coulée interne perpendiculaire		
3	★	Coulée interne perpendiculaire			9	★	Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) externe. Déplacements avérés entre le périmètre d'étude et le bois situé à l'Ouest	
4	★	Nid de colombidé	Utilisation avérée de cette zone comme lieu de reproduction. Nid de pigeon ramier *(columba palumbus)*, pigeon biset *(columba livia)* ou tourterelle turque *(Streptopelia decaocto)*		10	★	Coulée externe		
5	★	Coulée interne perpendiculaire	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude de la partie « prairie » vers la partie « biodiversité »		11	★	Coulée externe		
6	★	Coulée interne perpendiculaire			12	★	Coulée externe		

13		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) externe. Déplacements avérés entre le périmètre d'étude et le bois situé à l'Ouest		19		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) externe. Déplacements avérés entre le périmètre d'étude et le bois situé à l'Ouest	
14		Coulée externe			20		Coulée externe		
15		Bois mort	Micro-biotope très intéressant dans le cadre du cycle alimentaire de nombreux animaux (mammifères et oiseaux). Présence de trous formés par le bec de deux pics : le pic noir *(dryocopus martius)* et le pic épeiche *(dendrocopos major)*		21		Plume	Plume de type pigeon ramier *(columba palumbus)* ou pigeon biset *(columba livia)*	
16		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) externe. Déplacements avérés entre le périmètre d'étude et le bois situé à l'Ouest		22		Coulée interne parallèle	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude. Cette coulée longe la zone de frontière imperméable ++ sur une partie	
17		Coulée externe			23		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro uniquement) externe. Déplacements avérés vers les espaces enherbés des organisations voisines situées au Nord. Notamment grâce à l'utilisation d'un grillage à maille large	/
18		Coulée externe			24		Coulée externe		/

25		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro uniquement) externe. Déplacements avérés vers les espaces enherbés des organisations voisines situées au Nord. Notamment grâce à l'utilisation d'un grillage à maille large		31		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro uniquement) externe. Déplacements avérés vers les espaces enherbés des organisations voisines situées au Nord. Notamment grâce à l'utilisation d'un grillage à maille large	
26		Coulée externe			32		Coulée externe		
27		Coulée externe			33		Coulée externe		
28		Coulée externe			34		Coulée externe		
29		Coulée externe			35		Coulée externe		
30		Coulée externe			36		Coulée externe		Vidéo
37		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro uniquement) externe. Déplacements avérés vers les espaces enherbés des organisations voisines situées au Nord.		43		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro uniquement) externe. Déplacements avérés vers les espaces enherbés des organisations voisines situées au Nord.	

38		Coulée externe	Notamment grâce à l'utilisation d'un grillage à maille large		44		Coulée externe	Notamment grâce à l'utilisation d'un grillage à maille large	
39		Coulée externe			45		Coulée externe		
40		Coulée interne parallèle	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude. Cette coulée longe la zone de frontière perméable sur toute sa longueur		46		Coulée interne traversante	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude. Cette coulée relie et est liée aux coulées externes situées au Nord et au Sud	Vidéo
41		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro uniquement) externe. Déplacements avérés vers les espaces enherbés des organisations voisines situées au Nord. Notamment grâce à l'utilisation d'un grillage à maille large		47		Terrier	Présence avérée d'une reproduction de lapin de garenne *(oryctolagus cuniculus)*	
42		Lapin de garenne	Lapin de garenne *(oryctolagus cuniculus)* vu lors de l'analyse terrain réalisée	/	48		Coulée interne traversante	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude. Cette coulée relie et est liée aux coulées externes situées au Nord et au Sud	Vidéo
49		Coulée interne traversante	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude. Cette coulée relie et est liée aux coulées externes situées au Nord et au Sud		55		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro uniquement) externe. Déplacements avérés vers les espaces végétalisés des organisations voisines situées à l'Esr. Passage sous le grillage losange. Attention : cette coulée est la plus importante sur tout le linéaire de grillage : à conserver au maximum.	

50		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro uniquement) externe. Déplacements avérés vers les espaces végétalisés des organisations voisines situées au Sud. Passage sous le grillage losange		56		Coulée interne parallèle	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude. Cette coulée longe la zone de frontière imperméable ++ sur toute sa longueur	
51		Couche / zone de repos	Présence avérée d'un chevreuil européen *(capreolus capreolus)*. Cette zone de couche est spécifique à cette espèce qui gratte le sol sur un diamètre d'environ 50cm avant de se coucher		57		Laissée	Présence avérée d'un hérisson européen *(erinaceus europaeus)* via un excrément frais trouvé dans la zone de prairie.	
52		Coulées internes tout sens	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude. Nombreuses coulées dans tous les sens		58		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) externe. Déplacements avérés vers le bois situé au Sud du périmètre. Cette coulée est à considérer comme très importante au vu de sa taille	
53		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro uniquement) externe. Déplacements avérés vers les espaces végétalisés des organisations voisines situées au Sud. Passage sous le grillage losange	/	59		Coulée interne perpendiculaire	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude de la partie « prairie » vers la partie « biodiversité »	/
54		Coulée externe			60		Coulée interne perpendiculaire		
61		Coulée interne parallèle	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude. Cette coulée longe l'écotone formé par la zone de biodiversité et la zone de prairie		67		Marquage par grattage	Présence avérée de chevreuil européen (capreolus capreolus) via des marques de grattage sur l'écorce d'un arbuste (grattage effectué via les bois du chevreuil mâle)	

62		Coulée interne perpendiculaire	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude de la partie « prairie » vers la partie « biodiversité »		68		Coulée interne perpendiculaire	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude dans la zone de biodiversité	
63		Coulée interne perpendiculaire			69		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) externe. Déplacements avérés entre le périmètre d'étude et le bois situé à l'Ouest	/
64		Coulée interne perpendiculaire			70		Coulée interne perpendiculaire	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude dans la zone de biodiversité	
65		Coulée interne perpendiculaire		/	71		Double coulée interne perpendiculaire		
66		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) externe. Déplacements avérés entre le périmètre d'étude et le bois situé à l'Ouest	/	72		Coulée interne perpendiculaire		
73		Marquage par grattage	Présence avérée de chevreuil européen (capreolus capreolus) via des marques de grattage sur l'écorce d'un arbuste (grattage effectué via les bois du chevreuil mâle)		79		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) externe. Déplacements avérés vers le bois situé au Sud du périmètre. Des coulées sont visibles de l'autre côté de la route, en face.	/
74		Coulée interne perpendiculaire	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude dans la zone de biodiversité. Cette coulée peut être considérée comme importante au vu de son utilisation		80		Coulée externe		/

75		Coulée interne traversante	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude dans la zone de biodiversité. Cette coulée est visible sur plusieurs mètres d'où sa catégorie en « traversante »		81		Coulée externe		
76		Coulée interne perpendiculaire	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude dans la zone de biodiversité. Cette coulée peut être considérée comme importante au vu de son utilisation		82		Coulée interne parallèle	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude. Cette coulée longe la route D40	
77		Double coulée interne traversante	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude dans la zone de biodiversité. Ces coulées sont visibles sur plusieurs mètres d'où leur catégorie en « traversante »		83		Coulées internes tout sens	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude. Nombreuses coulées dans tous les sens	
78		Coulée interne traversante	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude dans la zone de biodiversité. Cette coulée est visible sur plusieurs mètres d'où sa catégorie en « traversante »		84		Terrier	Présence avérée d'une reproduction de lapin de garenne *(oryctolagus cuniculus)*	
85		Laissée	Excréments (appelés « moquette ») de lapin de garenne *(oryctolagus cuniculus)*		91		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) externe. Déplacements avérés entre le périmètre d'étude et le bois situé à l'Ouest	
86		Laissée	Excréments frais (appelés « moquette ») de chevreuil européen *(capreolus capreolus)*		92		Terrier	Présence avérée de mulot sylvestre *(apodemus sylvaticus)* ou campagnol roussâtre *(clethrionomys glareolus)* ou campagnol des champs *(microtus arvalis)*	

87		Coulée interne parallèle	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude. Cette coulée longe la route D40		93		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) externe. Déplacements avérés entre le périmètre d'étude et le bois situé à l'Ouest	
88		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) externe. Déplacements avérés entre le périmètre d'étude et le bois situé à l'Ouest		94		Coulée externe		
89		Coulée externe			95		Coulée externe		
90		Coulée externe			96		Coulée interne perpendiculaire	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude de la partie « prairie » vers la partie « biodiversité »	/
97		Plume	Plume de type goéland argenté *(larus argentatus)*		100		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) externe. Déplacements avérés vers le bois situé au Sud du périmètre. Des coulées sont visibles de l'autre côté de la route, en face.	/
98		Coulée interne traversante	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude. Cette coulée relie et est liée aux coulées externes situées au Nord et au Sud		101		Coulée externe		/
99		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (macro uniquement) externe. Déplacements avérés vers les espaces enherbés des organisations voisines situées au Nord. Saut par-dessus le grillage losange	/	102		Coulée externe		/

* les photos sont disponibles dans un dossier indépendant

Conclusion

Le travail de terrain réalisé sur la totalité du périmètre d'étude a permis de mettre en avant une utilisation intéressante par la faune locale de cet espace naturel. Tandis que le nombre de coulées externes et de coulées internes et traversantes démontrent l'utilisation de ces zones comme lieu de passage, certains indices de présence ont également permis de mettre en avant l'utilisation de cette surface comme lieu de repos et de reproduction pour certaines espèces (avifaune notamment).

UN ZONAGE DU PERIMETRE D'ETUDE

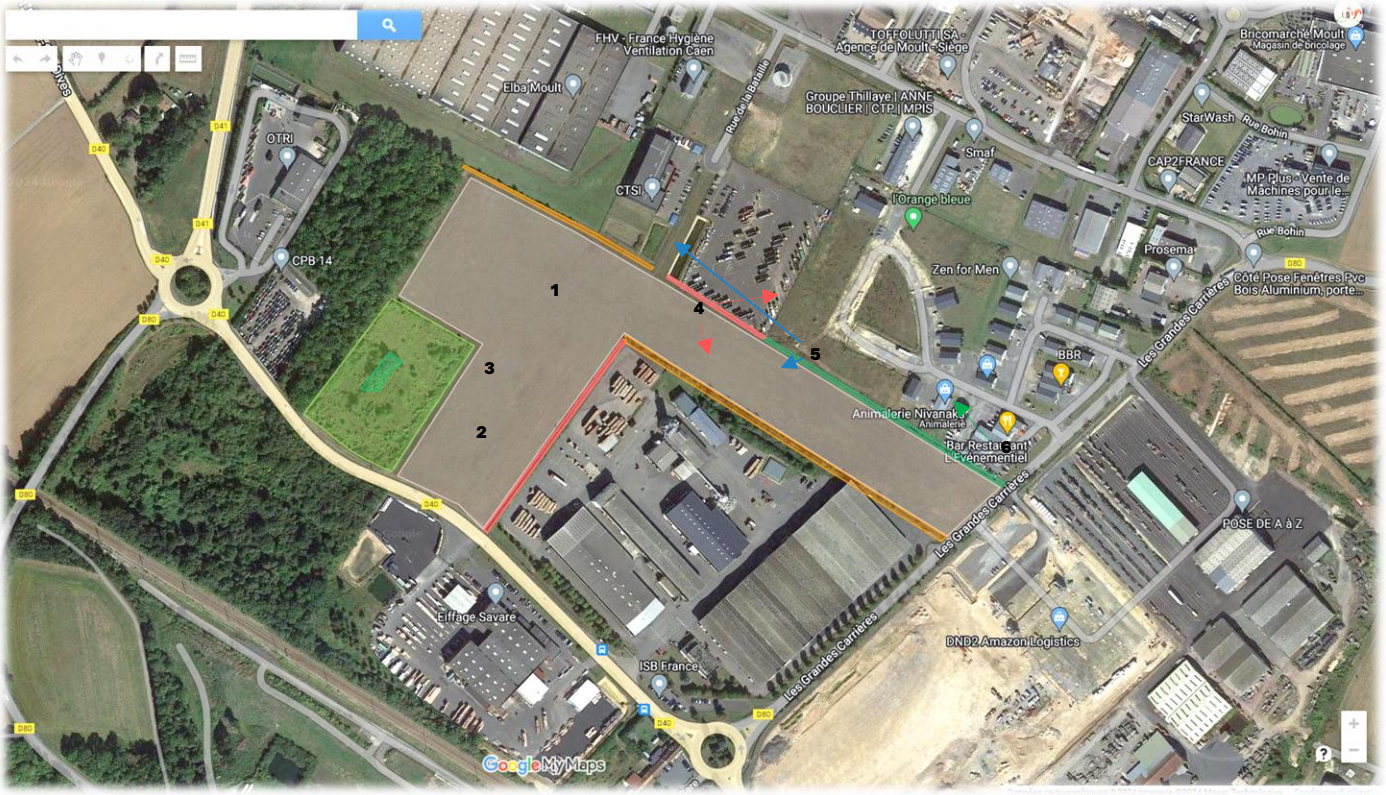


Figure 4 : définition de zones spécifiques liées à la cartographie terrain réalisée

Numéro	Couleur	Titre	Description
1		Zone de prairie	Tandis que cette zone peut paraitre "inintéressante", de nombreuses coulées parallèles et perpendiculaires sont visibles sur la quasi-totalité de la prairie (excepté sur l'espace Nord). Cela démontre son intérêt en tant que corridor écologique mais également sur certains lieux comme zone de vie (couche de chevreuil, zones de laissées...). Au-delà du déplacement des Hommes dans les futurs projets, il est donc nécessaire de prévoir également les futurs déplacements de la faune (notamment en assurant des corridors écologiques verts via des haies).
2		Zone de biodiversité +	Accueillant actuellement une végétation à trois strates (herbacée, arbustive et arborée), cette partie propose aujourd'hui une zone de biodiversité utilisée comme lieu de passage mais également de vie (nombreux indices de présence). C'est cette zone spécifiquement qui va nécessiter une séquence ERC, l'objectif étant de conserver au maximum la végétation en place (et notamment les arbres et arbustes à baies existants).

3		Zone de biodiversité ++	Constituée sur une « butte », cette petite zone a été valorisée afin de mettre en avant son intérêt pour la faune présente sur le terrain. En effet, les plus grosses coulées vues sur ce site sont celles qui traversent du Nord-Ouest au Sud-Est cet espace restreint. Cette zone est bien sûr à prendre en compte dans le cadre de la séquence ERC (Eviter, Réduire, Compenser).
4		Frontière imperméable ++	Les deux linéaires inventoriés comme « imperméable ++ » proposent le même type de grillage : rigide et en acier galvanisé. Connu dans le monde environnemental comme étant le plus à proscrire, sa présence ici a démontré que même affiliée à une haie arbustive intéressante pour le linéaire Nord-Sud, celui-ci reste infranchissable pour la microfaune. C'est donc sur ces axes qu'il serait intéressant de privilégier les murs pleins afin de ne pas « empiéter » sur ceux dont l'intérêt est plus grand en terme déplacement.
5		Frontière imperméable +	Les deux linéaires ici sont constitués d'un grillage en simple torsion acier losange. Comme pour les précédents, ils ne laissent pas passer la microfaune mais son aspect plus « malléable » permet aux mammifères de se glisser en dessous voir passer au-dessus pour la portion située au Nord. Proposant certains lieux de déplacements, ces frontières peuvent être utilisées comme lieu de mise en œuvre de bâtis tout en conservant des espaces ouverts à intervalles régulières (tous les 8 – 10 mètres par exemple).
6		Frontière perméable	Ce linéaire de clôture démontre la possibilité de cohabitation entre un espace clos et la prise en compte des corridors écologiques puisque le maillage très large de celle-ci assure le passage des micromammifères sur le dessous ainsi que les macro-mammifères par le dessus (hauteur maximal d'1m30 environ). Il est donc important de conserver cette « frontière » relativement ouverte dans le cadre du futur projet d'aménagement en privilégiant une zone de déplacement des Hommes et véhicules ou un espace paysager sur cet espace. La mise en place de murs parallèles à ce linéaire serait une rupture complète de ce corridor écologique et une perte importante de biodiversité.

Conclusion

La cartographie réalisée sur le terrain a permis de définir de manière très concrète les zones d'utilisation des différents espaces du périmètre d'étude par la faune locale. Tandis que la zone de prairie ainsi que les espaces de frontière imperméable sont des lieux qui peuvent être urbanisés sans « risque majeur » pour la vie sauvage, les espaces de biodiversité et la zone de frontière perméable sont des lieux qu'il faudra absolument prendre en compte lors de la réalisation du projet afin de ne pas créer une perte de nature et une rupture des corridors écologiques liés.

Grâce à l'analyse terrain et au zonage du périmètre d'étude réalisé, il est désormais possible de déterminer les corridors écologiques utilisés par la faune locale au sein-même de la future ZAC. Ces déplacements sont bien sûr à prendre en compte lors de la création des scenarii d'installation afin de limiter au maximum leur rupture.

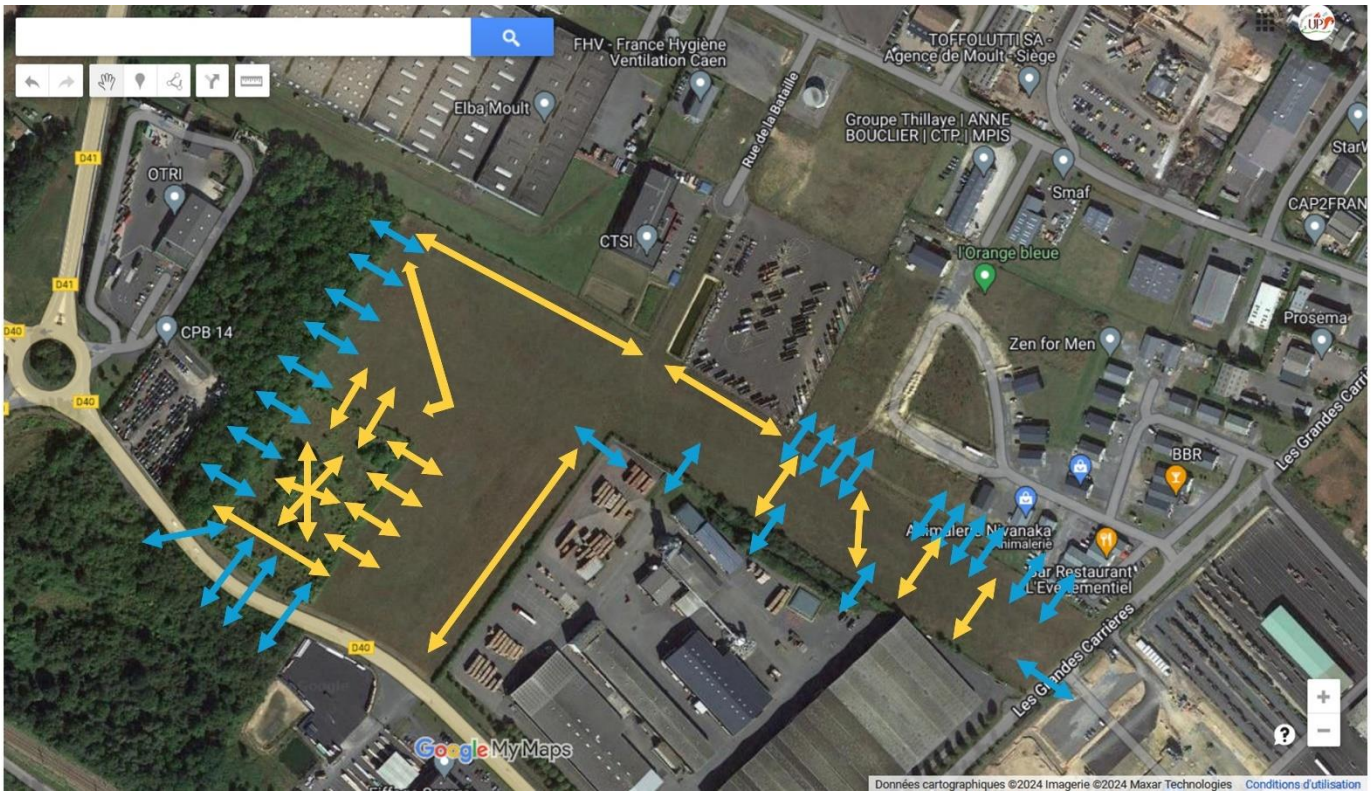


Figure 5 : définition des axes de déplacement internes et externes

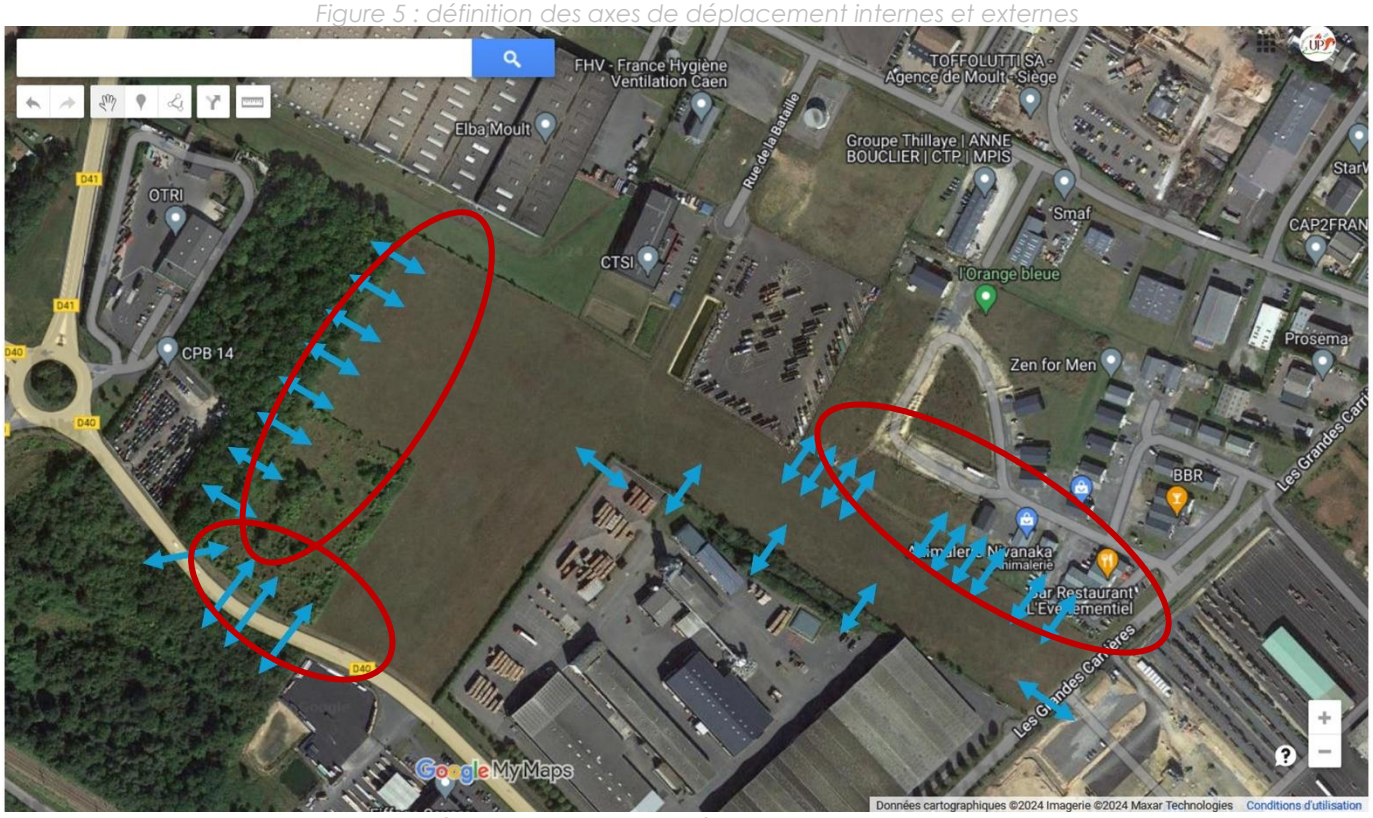


Figure 6 : définition des axes de déplacement externes uniquement

D'un point de vue « déplacements externes » il est intéressant de constater que la perméabilité du périmètre d'étude est essentiellement présente sur 3 axes : la frontière Ouest avec le bois, la frontière Sud-Ouest malgré la présence de la D40 ainsi que la frontière Nord-Est avec les organisations voisines.

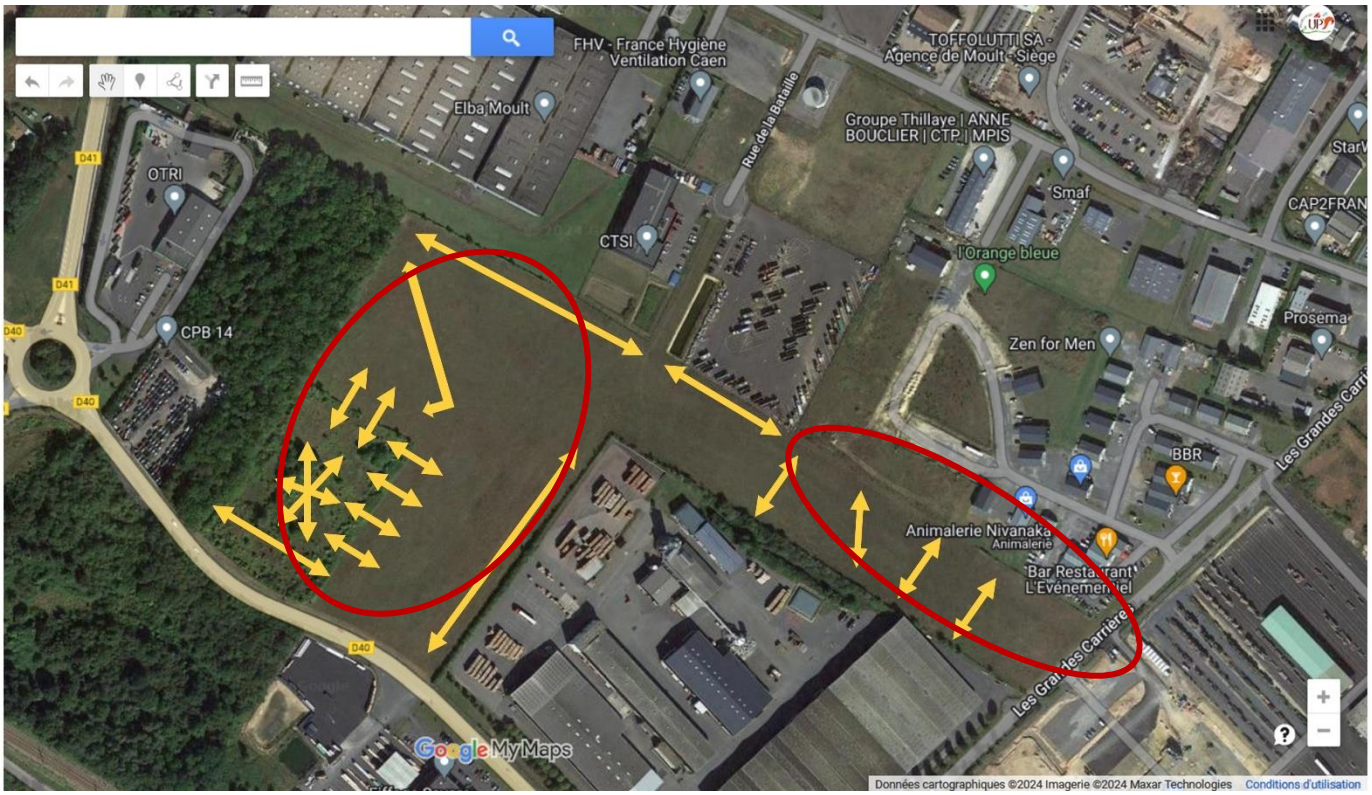


Figure 7 : définition des axes de déplacement internes uniquement

Au niveau des déplacements internes, la « zone de biodiversité » reste un lieu primordial pour la faune locale qu'il faudra absolument inclure dans une séquence ERC propre tandis que l'espace de prairie ne propose que quelques grands axes. Ceux-ci devront être pris en compte notamment lors de la mise en place des scenarii d'installation du bâti. L'objectif restant d'assurer le maintien du maximum de ces corridors notamment via l'installation de haies paysagères et à essences locales.

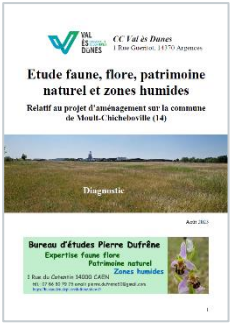
Conclusion

La schématisation des corridors écologiques utilisés en externe et en interne au sein du périmètre d'étude permet de comprendre facilement les axes de déplacements utilisés par la faune locale. Afin d'assurer l'intérêt environnemental de ce milieu, il est important de prendre en compte ces circuits pour permettre leur protection, leur maintien ou leur déplacement/modification dans des proportions raisonnables.

ANALYSE DE BIODIVERSITE

UNE ETUDE DEJA REALISEE

Une « étude faune, flore, patrimoine naturel et zones humides – relatif au projet d'aménagement sur la commune de Moult-Chicheboville » a été mise en œuvre en août 2023 par le bureau d'études Pierre Dufrêne. Complète, cette étude a été analysée et synthétisée afin de prendre en compte les différents aspects inhérents à l'état de biodiversité actuellement en place sur le périmètre de projet (uniquement). Il est toutefois conseillé de se reporter à ce document en direct, notamment à partir de la page 47.



LA FLORE

121 espèces végétales ont été recensées dans le périmètre ainsi que sur ses débords (bois et haies). 3 de ces espèces ont un intérêt patrimonial spécifique : l'erigéron âcre (*erigeron acris subsp. acris*), le bugrane épineuse (*ononis spinosa subsp. spinosa*) et l'orobanche de la picride (*orobanche picridis*). Cette dernière est considérée comme en danger critique dans la liste rouge de Normandie et doit être prise en compte dans la future gestion environnementale du projet.

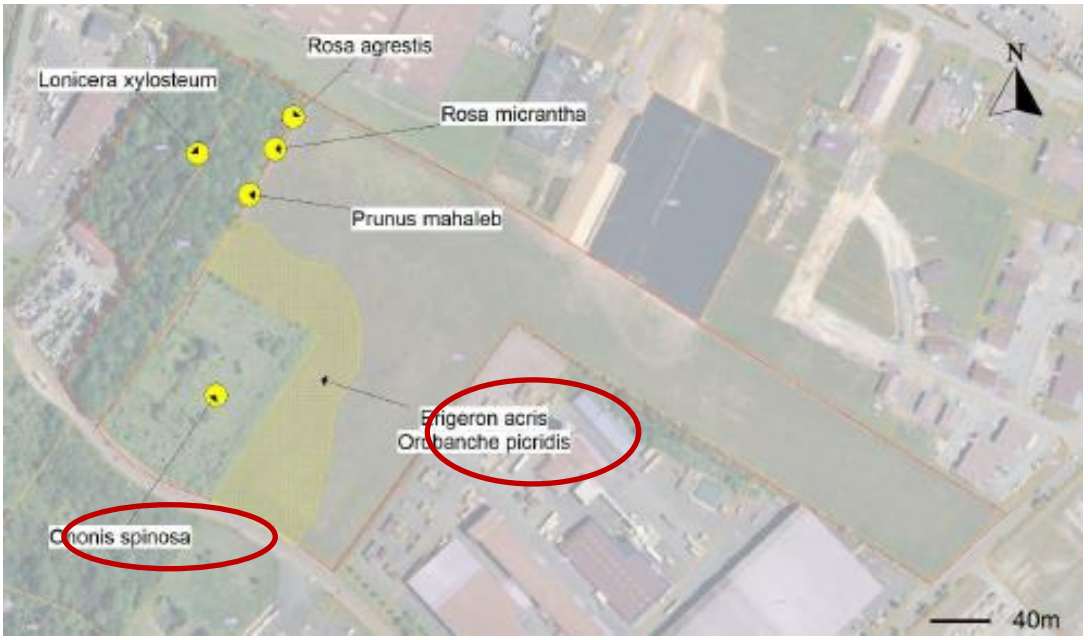


Figure 8 : localisation des espèces végétales remarquables par le bureau d'études Pierre Dufrêne

Il est intéressant de constater que ces 3 espèces patrimoniales et rares se retrouvent dans et aux alentours de la zone considérée comme « de biodiversité + » et « de biodiversité ++ ». Le maintien des espaces végétaux autour de ces zones sera à prendre en compte dans la partie « Eviter » de la future séquence ERC.

LA FAUNE

L'avifaune présente sur le terrain propose 23 espèces prises en compte via le protocole IPA (Indice Ponctuel d'Abondance) à l'écoute et à vue. Pour la plupart considérées comme « de passage », deux espèces ont été définies comme « nicheur » : l'alouette de champs par le bureau d'études Pierre Dufrêne et un colombidé (pigeon ramier *(columba palumbus)*, pigeon biset (*Columba livia*) ou tourterelle turque (*streptopelia decaocto*)) par l'entreprise Biodiversit'up.

En reproduction potentielle notamment dans les haies frontalières peuvent être retrouvés : le pinson des arbres (*fringilla coelebs)*, le rougegorge familier, (*erithacus rubecula*) le merle noir (*turdus merula)*, le pouillot véloce (*phylloscopus collybita*), la linotte mélodieuse (*linaria cannabina)*, le bruant jaune (emberiza citrinella), le rougeqeueue noir (*phoenicurus ochruros*) et la bergeronnette grise (*motacilla alba*). Cette reproduction restant hypothétique, il est préférable de veiller à la conservation de ces haies frontalières lors de la future mise en œuvre des travaux.

IPA	1	2	3	Total
Goéland argenté	0,5	4	4,5	**9**
Pigeon biset de ville	5		2	**7**
Alouette des champs	1	1	3	**5**
Accenteur mouchet	1	2	1	**4**
Merle noir	0,5	2	0,5	**3**
Fauvette à tête noire	2	1		**3**
Pouillot véloce	2	1		**3**
Pigeon ramier	1	1,5		**2,5**
Linotte mélodieuse	0,5	0,5	1	**2**
Troglodyte mignon	1	1		**2**
Rouge-queue noir	1		1	**2**
Corneille noire	1,5	0,5		**2**
Rouge-gorge familier	2			**2**
Choucas des tours		1	0,5	**1,5**
Mésange charbonnière	1			**1**
Bruant jaune	1			**1**
Mésange bleue	1			**1**
Perdrix grise		1		**1**
Pinson des arbres		1		**1**
Tourterelles turque			1	**1**
Etourneau sansonnet			1	**1**
Faucon crécerelle			0,5	**0,5**
Grive musicienne	0,5			**0,5**

Figure 9 : tableau des résultats IPA pour l'avifaune par le bureau d'études Pierre Dufrêne

Au niveau des mammifères (hors chiroptères), trois espèces ont été validées par le bureau d'études Pierre Dufrêne : le lièvre d'Europe (*lepus europaeus*), le lapin de garenne (*oryctolagus cuniculus*) et le renard roux (*vulpes vulpes*). A compléter avec le chevreuil européen (*capreolus capreolus*) et le hérisson européen (*erinaceus europaeus*) dont des indices de présence ont été vus par Biodiversit'up.

Pour les reptiles, seul le lézard des murailles (*podarcis muralis*) a été validé par le bureau d'études Pierre Dufrêne dans la zone de biodiversité +.

Enfin, en ce qui concerne les invertébrés : deux orthoptères « assez rare » et « rare » : la decticelle charginée (*platycleis albopunctata*) et la decticelle carroyée (*tessellana tessellata*) ont été pris en compte dans l'étude réalisée l'été dernier.

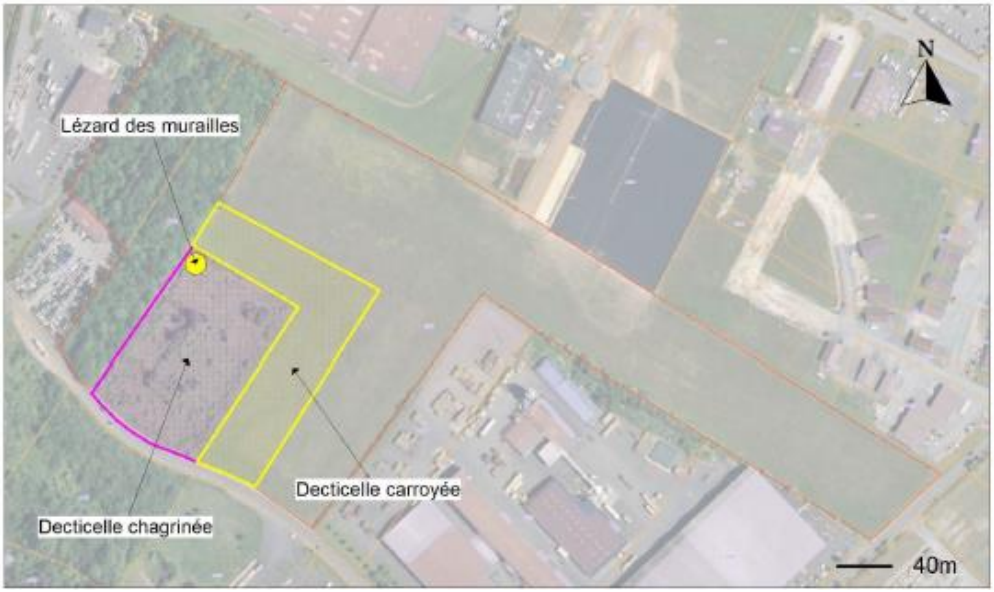


Figure 10 : localisation des espèces animales remarquables par le bureau d'études Pierre Dufrêne

Une nouvelle fois, il est intéressant de démontrer la grande importance de la zone de biodiversité + et biodiversité ++ ainsi que son écotone pour la faune locale. Cela s'ajoute aux diagnostics explicités en amont sur l'importante de cette zone du point de vue des corridors écologiques, de zone de vie pour la faune et de présence d'une flore patrimoniale.

Conclusion

L'étude environnementale complète réalisée durant l'été 2023 par le bureau d'études Pierre Dufrêne a permis de mettre en avant des espèces patrimoniales à prendre en compte en priorité dans la séquence ERC liée au projet d'installation de la future ZAC. Ce temps de travail a également valorisé l'importance de la zone définie comme « zone de biodiversité + » et « zone de biodiversité ++ » ainsi que l'intérêt des haies liées aux zones frontalières Est et Sud-Est pour l'avifaune nicheuse.

UNE NOUVELLE ANALYSE CHIROPTERE

Déjà réalisée par le bureau d'études Pierre Dufrêne en 2023, une nouvelle analyse a été souhaitée en cette année 2024 et effectuée par l'entreprise Biodiversit'up. C'est avec le nouveau modèle de « Baton Batbox » et son logiciel d'analyse liée « Batscan Software » que celle-ci a été réalisée sur 2 points d'écoute mi-septembre (terrain inaccessible durant l'été) entre 00h30 et 01h15. Le terrain étant encore occupé par quelques caravanes lors de cette analyse, il a été choisi de rester au niveau de la frontière Sud.

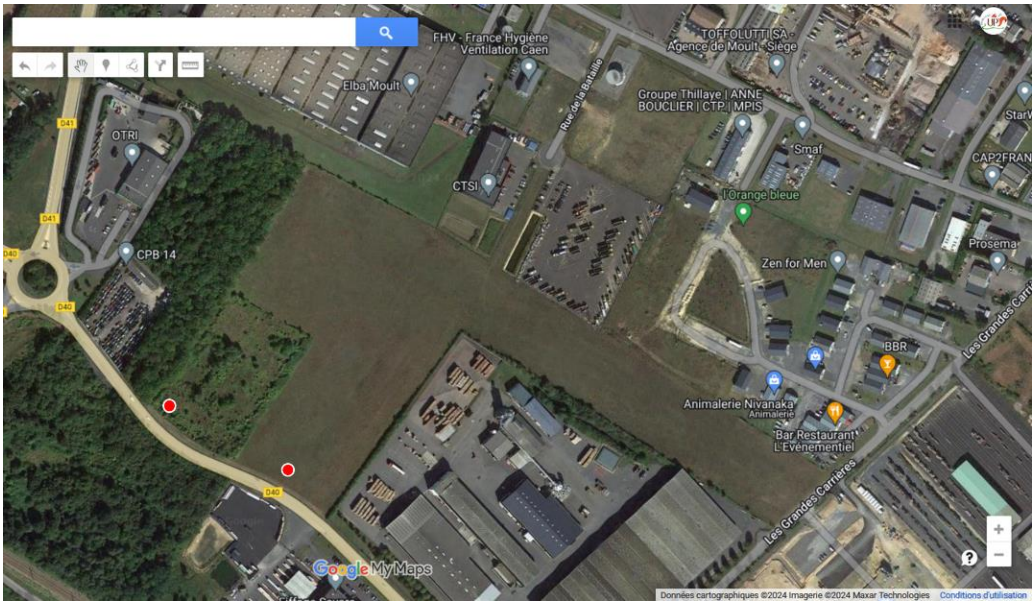


Figure 11 : points d'écoute et d'enregistrement des chiroptères par Biodiversit'up

Une seule espèce a été contactée mais de manière récurrente et à forte concentration : la pipistrelle commune *(pipistrellus pipistrellus)* au niveau de la lisière avec le bois situé à l'Ouest uniquement.

Espèces probables	Statuts	LRR	LRN	DH	Arrêté du 23.04.07
Barbastelle d'Europe	R (PC Perche Ornais et Pays d'Auge)	NT	LC	II+IV	Article 2
Grand rhinolophe	PC	NT	LC	II+IV	Article 2
Pipistrelle commune	AB	LC	NT	IV	Article 2
Pipistrelle de Kuhl	PC	LC	LC	IV	Article 2
Espèces à confirmer					
Murin à moustaches	C	LC	LC	IV	Article 2

AB = espèce abondante dans la région PC = peu commune R = rare C = commune LRR = Liste rouge régionale LRN = Liste rouge nationale LC = préoccupations mineures NT = quasi menacé VU = vulnérable DH = Directive Habitats

Figure 12 : liste et statuts des espèces de chiroptères identifiés par le bureau d'études Pierre Dufrêne

Lors de l'enregistrement effectué sur toute une nuit, le bureau d'études Pierre Dufrêne a pu enregistrer plusieurs espèces donc la Barbastelle d'Europe (*barbastella barbastellus)* qui est une espèce patrimoniale et très intéressante. Toutefois, toujours selon l'étude réalisée l'année dernière : « les potentialités de gite sur la zone d'étude sont nulles en termes de gîtes artificiels (absence de bâtiment…) et en termes de gîtes arboricoles (absence de vieux arbres). ». L'analyse terrain effectuée cette année vient confirmer cet état de fait où le périmètre d'étude doit être pris en compte comme un terrain de chasse uniquement notamment au niveau de sa lisière avec le bois situé à l'Ouest.

Conclusion

La présence de chauve-souris de plusieurs espèces dans le périmètre d'étude ne doit être prise en compte que comme des instants de passage et de chasse et non comme lieu de reproduction avéré. La séquence ERC n'a pas obligation de prendre en compte leur présence toutefois, la protection de l'écotone formé entre la zone de prairie / zone de biodiversité d'une part et le bois situé à l'Ouest

d'autre part devra être assurée pendant la période de travaux ainsi que lors de la future utilisation des organisations utilisatrices.

5. ENVIRONNEMENT HUMAIN

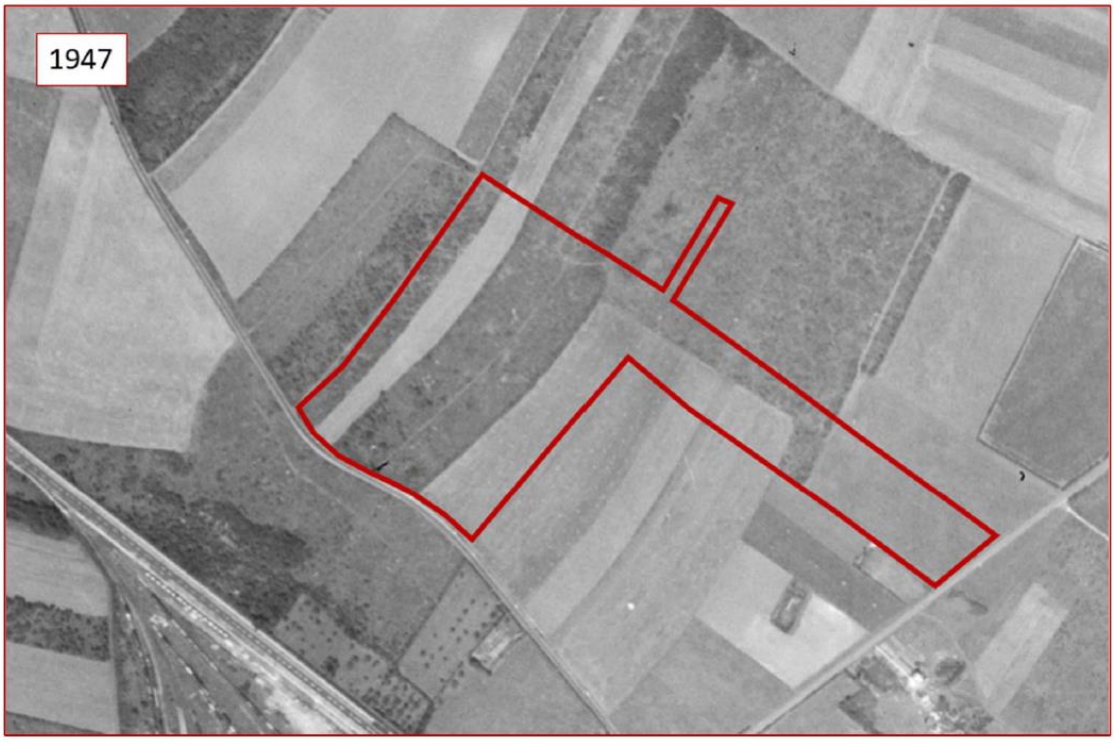
HISTORIQUE DU SITE

L'analyse des photographies aériennes anciennes permet de tirer les informations suivantes :

- En 1937, la zone étudiée correspond à une parcelle agricole, vierge de toute construction, la RD40 au Sud est déjà existante tout comme la RD80 à l'Est. La limite Ouest semble être déjà boisée,
- La zone reste vierge jusqu'au milieu des années 1960,
- En 1979, la zone commence à être aménagée, notamment au Sud-est de la parcelle, avec la construction de bâtiments. La parcelle étudiée est toujours vierge et utilisée comme parcelle agricole,
- En 1996, le secteur est davantage aménagé notamment au Nord. On remarque sur l'extrémité au Sud-ouest de la parcelle étudiée, un aménagement, a priori le terrain de moto-cross (source Normandie Aménagement). Cette zone correspond avec l'emprise de la friche visible aujourd'hui,
- En 2009, le terrain de moto-cross a été remblayé. Nous n'avons pas plus d'information sur les conditions de remblaiement. On pourra donc s'attendre à rencontrer des matériaux anthropiques en profondeur, en plus de nombreux déchets rencontrés en surface. Des analyses sur les matériaux extraits et/ou gravats pourront être nécessaires en phase chantier.

Nous ne disposons d'aucune photographie aérienne ancienne de 1945.

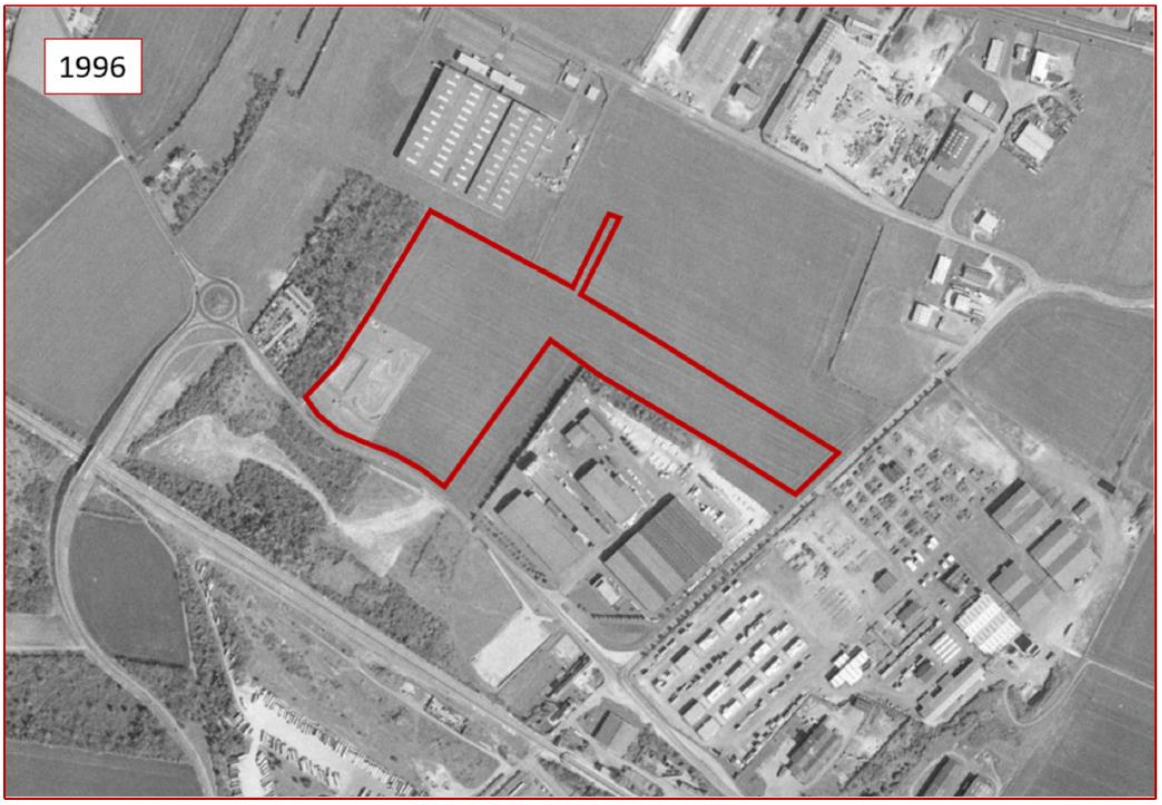
Photographie aérienne ancienne - 1937



Photographie aérienne ancienne - 1947

Photographie aérienne ancienne – 1962

Photographie aérienne ancienne - 1979



Photographie aérienne ancienne - 1996

Photographie aérienne ancienne – 2009

Photographie aérienne ancienne - 2015

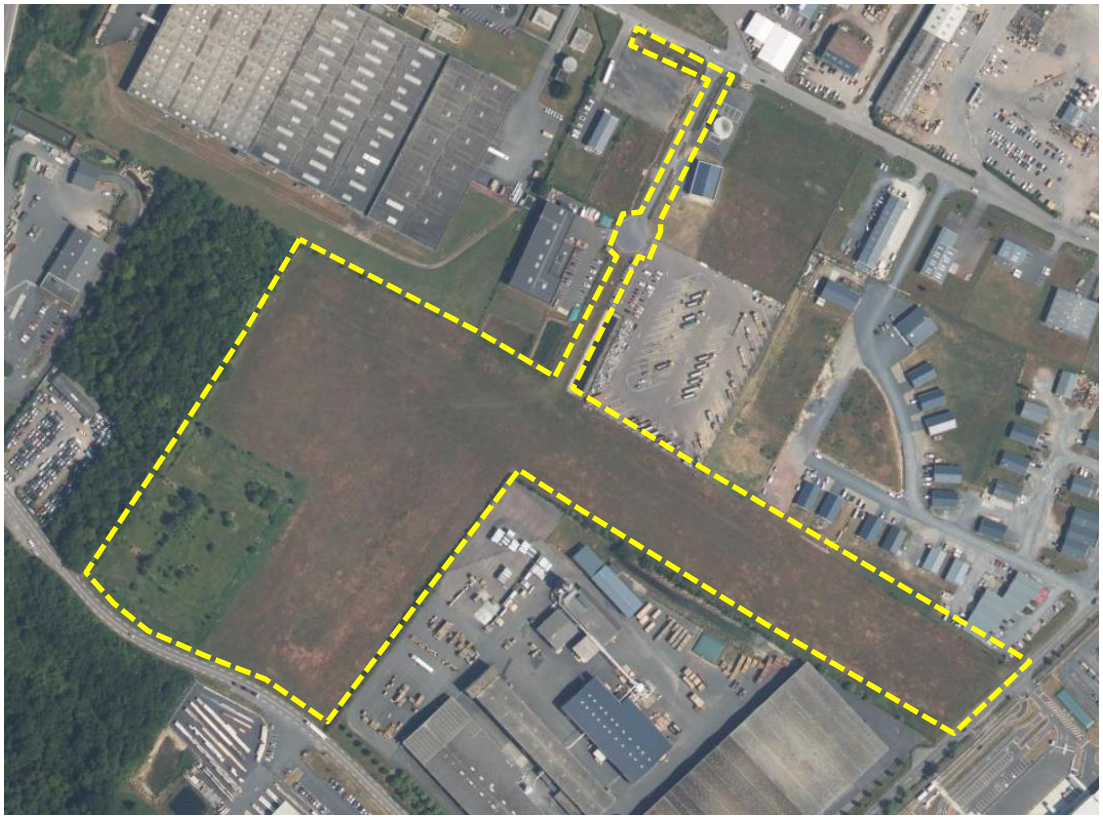
OCCUPATION ACTUELLE DU SOL

L'occupation actuelle du site est majoritairement inexistante, avec une grande partie du terrain enherbé. À l'ouest, le secteur le long de la RD40 a abrité par le passé une piste de motocross. On note effectivement une zone présentant des bosses/butes réparties aléatoirement ainsi que des déchets au sol (pneus, plastiques, agglos, gravats divers etc.).

Au nord, la parcelle 231 appartenant à la commune, accessible par la rue de la Bataille, constitue la principale voie d'accès au site. Cette rue dessert également les activités établies de part et d'autre du périmètre.

^ *Vue du site depuis la RD 40, à l'angle de la parcelle ISB France*

^ *Vue du site depuis la RD80, une dent creuse dans un contexte de bâtiments d'activités existants*



Le site de projet correspondant à une parcelle enherbée, où l'on distingue au sud ouest l'ancienne espace réservé à la piste de moto-cross

ANALYSE TYPO-MORPHOLOGIQUE

COEFFICIENT D'EMPRISE DES SOLS

L'analyse des emprises au sol des constructions montrent un coefficient maximum de 0,4 (ELBA) avec une **moyenne de 0,29 sur les parcelles bâties** analysées.

- Il est conseillé de **limiter le Coefficient d'Emprise au Sol (CES) à 0,40** libérant ainsi suffisamment l'espace afin de garantir un pourcentage d'espaces verts compatibles avec les enjeux de limitation d'impact sur l'environnement sans constituer pour autant une réserve foncière.

ESPACES VERTS

Les larges surfaces imperméabilisées pour la réalisation de stationnements (activités et salariés) ne libèrent que peu d'espaces verts perméable et pouvant être plantés.

Les parcelles bâties présentent un pourcentage moyen d'espaces verts d'environ 30 %.

- Afin de limiter l'imperméabilisation et les effets d'ilots de chaleur, la ZAC de la Dolomède pourrait se fixer un objectif de 40 % d'espace verts plantés minimum.
- Les 20% résiduels seront dédiés aux accès, stationnements et stockages. Il est vivement conseiller de recourir à des poches de stationnement mutualiser afin de satisfaire à ces prescriptions.

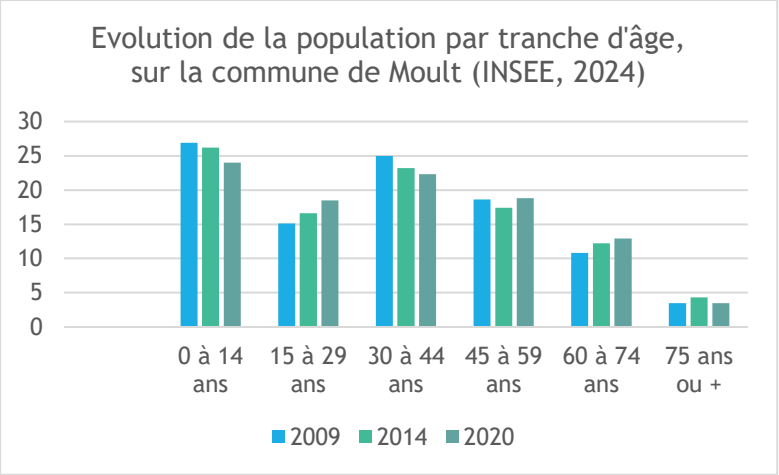
Nom	parcelle	surface	bati	ces	s.artif	EV	% EV
ELBA Moult	110	72 931	29 426	0,40	14 567	28 938	39,7%
THOMAS	213	2 009	262	0,13	450	1 298	64,6%
Moult	224	752	0	0,00	563	189	25,2%
ALBIZA	225	2 131	0	0,00	2 131	0	0,0%
ALBIZA	226	1 979	0	0,00	0	1 979	100,0%
LGM	227	6 602	1 174	0,18	2 610	2 819	42,7%
ECM	229	214 691	0	0,00	0	214 691	100,0%
TOFFOLUTTI	228	12 848	0	0,00	12 137	711	5,5%
CDNR	155	8 896	0	0,00	0	8 896	100,0%
THILLAY	196+167	3 844	602	0,16	1 609	1 633	42,5%
DSI	201+204+205+206+207+208+209+210+211+113+135+136+157+198+197	51 066	5 126	0,10	20 903	25 037	49,0%
	202	983	0	0,00	488	495	50,4%
	230	1 370	185	0,14	1 146	39	2,8%
	197	2 303	314	0,14	1 292	697	30,3%
	153	3 003	495	0,16	895	1 614	53,7%
	147	3 010	201	0,07	745	2 064	68,6%
	134+131	2 995	694	0,23	468	1 833	61,2%
	130+111	3 002	785	0,26	1 014	1 202	40,1%
	112	2 236	417	0,19	906	914	40,9%
	72	3 107	628	0,20	2 026	453	14,6%
CCVED	171	16 209	1 208	0,07	10 676	4 324	26,7%
SCI TCP14	36	5 051	429	0,08	4 071	551	10,9%
	113+71	4 638	761	0,16	3 177	700	15,1%
	77+27+28	40 545	6 091	0,15	23 711	10 743	26,5%
	206	6 031	1 490	0,25	1 542	2 999	49,7%
	79	3 338	0	0,00	0	3 338	100,0%
	34+81	2 214	576	0,26	661	977	44,1%
	78	2 092	0	0,00	0	2 092	100,0%
	76	1 779	0	0,00	123	1 656	93,1%
	77	1 249	0	0,00	0	1 249	100,0%
	105	6 089	0	0,00	0	6 089	100,0%
	127	11 466	0	0,00	160	11 306	98,6%
	41	6 732	0	0,00	491	6 241	92,7%
	40	11 947	0	0,00	430	11 517	96,4%
	24+26	4 485	0	0,00	0	4 485	100,0%
SH MOULT	300+291+299	48 419	26 044	0,54	14 266	8 109	16,7%
	208	1 785	0	0,00	829	956	53,6%
ISB France	166+10+8+125+122	73 717	25 852	0,35	38 275	9 590	13,0%
Valeur MOY sur ensemble analysé		647 544	102 761	0,16	162 360	382 423	59,1%
Valeur MOY sur parcelles bâties		**354 303**	**102 761**	**0,29**	**145 010**	**106 533**	**30,1%**

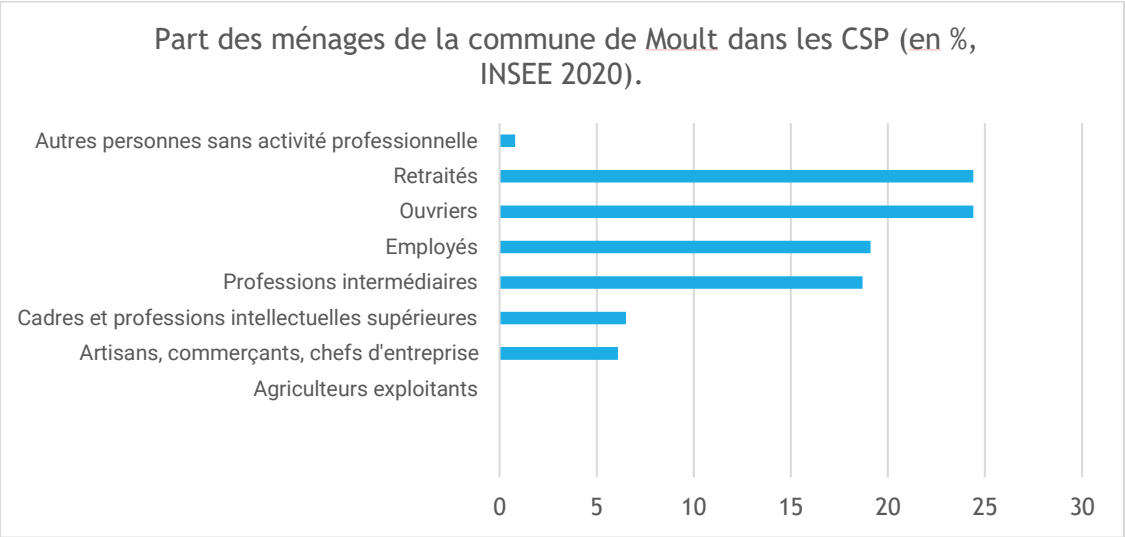
Cartographie ci-après à mettre en lien avec le tableau de % d'espaces verts ci-dessus.

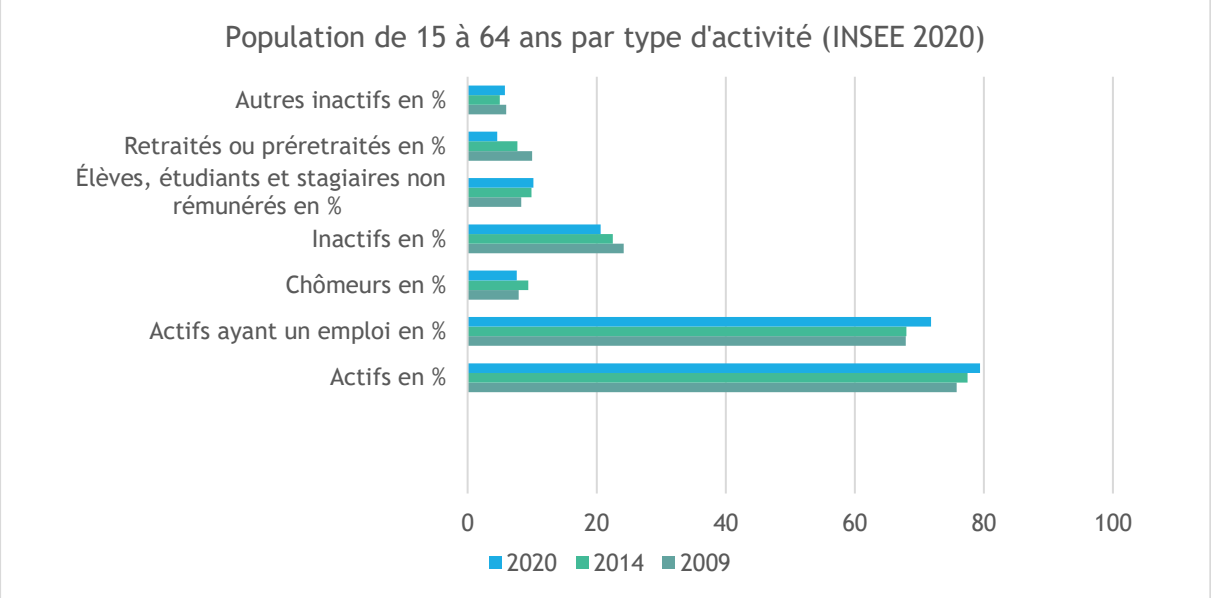
CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE

UNE POPULATION JEUNE EN CROISSANCE ET ACTIVE

- Une population qui augmente (aujourd'hui environ 3 344 habitants) mais de manière inégale en fonction des tranches d'âge.
- On note une augmentation des 15 à 29 ans et des 60 à 74 ans sur la période 2009 – 2020.
- Evolution constante du solde naturel et du solde migratoire. Ce dernier est plus élevé (2,7 pour 1 pour le solde naturel), ce qui traduit l'attractivité du territoire.
- Le profil des ménages se caractérise principalement par une part importante des retraités et des ouvriers. Néanmoins, la part des employés et des professions intermédiaires reste élevée, respectivement de 19 % et 18,5 %.
- Au regard des dynamiques actuelles, on note une forte augmentation des actifs non rémunérés (stage, étudiants, etc.), ainsi que du nombre global d'actif et actifs avec emploi.





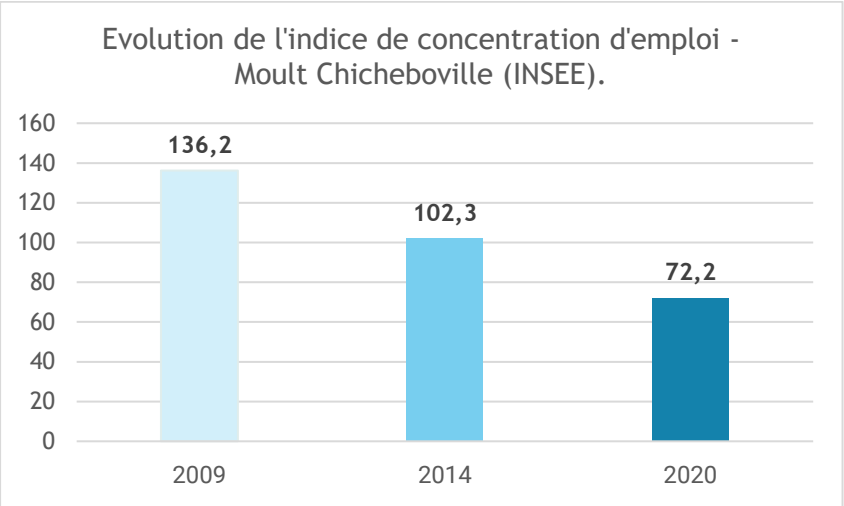


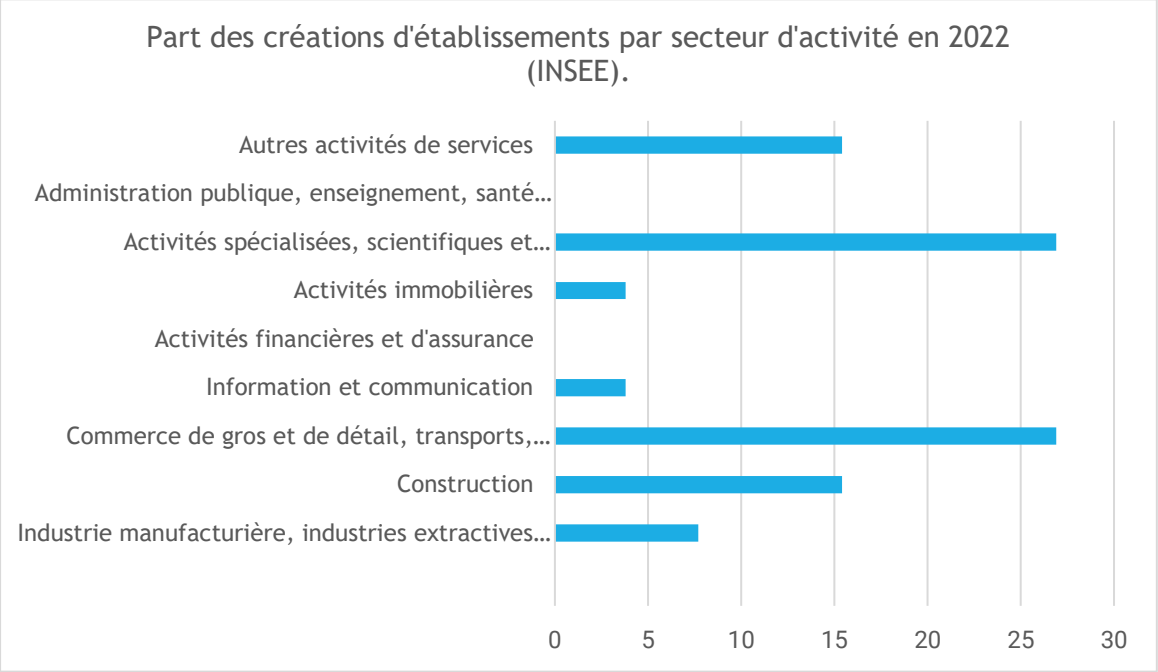
UN TERRITOIRE EN PERTE, RELATIVE, DE DYNAMISME

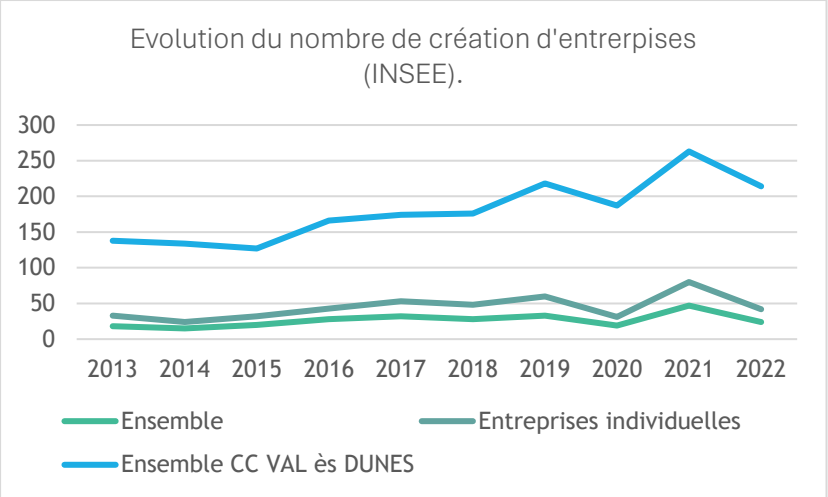
Un ICE en diminution constante depuis 2009 principalement dû à une augmentation de l'attractivité résidentielle (on constate augmentation constante du nombre de résidents en décorrélation avec le nombre d'emplois disponibles sur le territoire)

Contrairement à cette tendance, on note une augmentation des créations d'entreprises et d'établissements sur le territoire (hors période Covid), suivant la tendance à l'échelle de la C.C.

Une activité économique qui se concentre principalement autour des activités de commerce, de service mais surtout sur des activités spécialisées (scientifique, techniques, etc.).







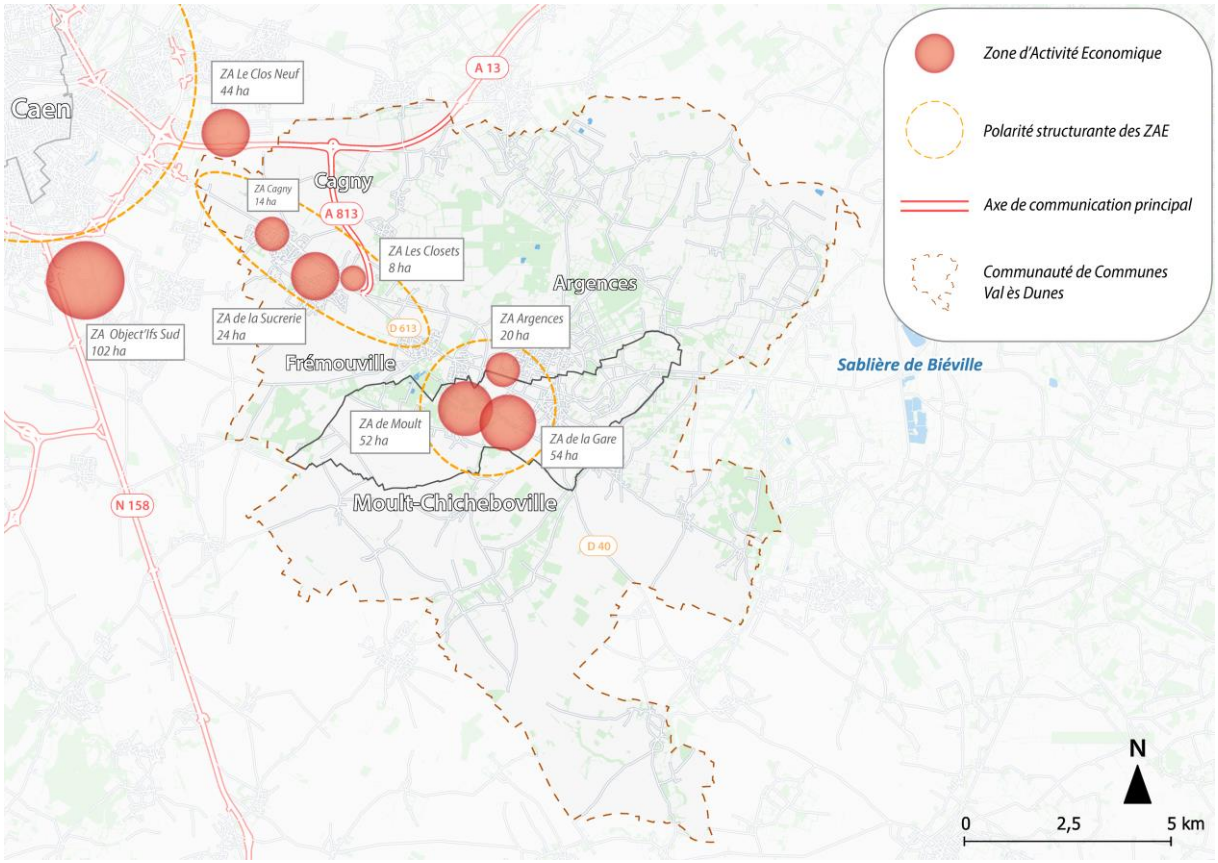
ANALYSE DU TISSU ECONOMIQUE LOCAL

Un territoire au croisement des flux…

- Le territoire de la commune de Moult-Chicheboville est ancré au cœur d'un espace de passage, carrefour entre l'agglomération de Caen et les territoires ruraux périphériques. Aux abords de la commune de Moult-Chicheboville, la trame paysagère et naturelle est caractérisée par des marais, des bocages mais aussi des étendues agricoles et boisées conséquentes.
- Le territoire de Moult est relativement bien desservi par de nombreux axes de circulation secondaires (D613, D40, D80) ou encore une proximité directe avec l'autoroute A 13 (à 30 mins de voiture).

… qui s'avère être productif.

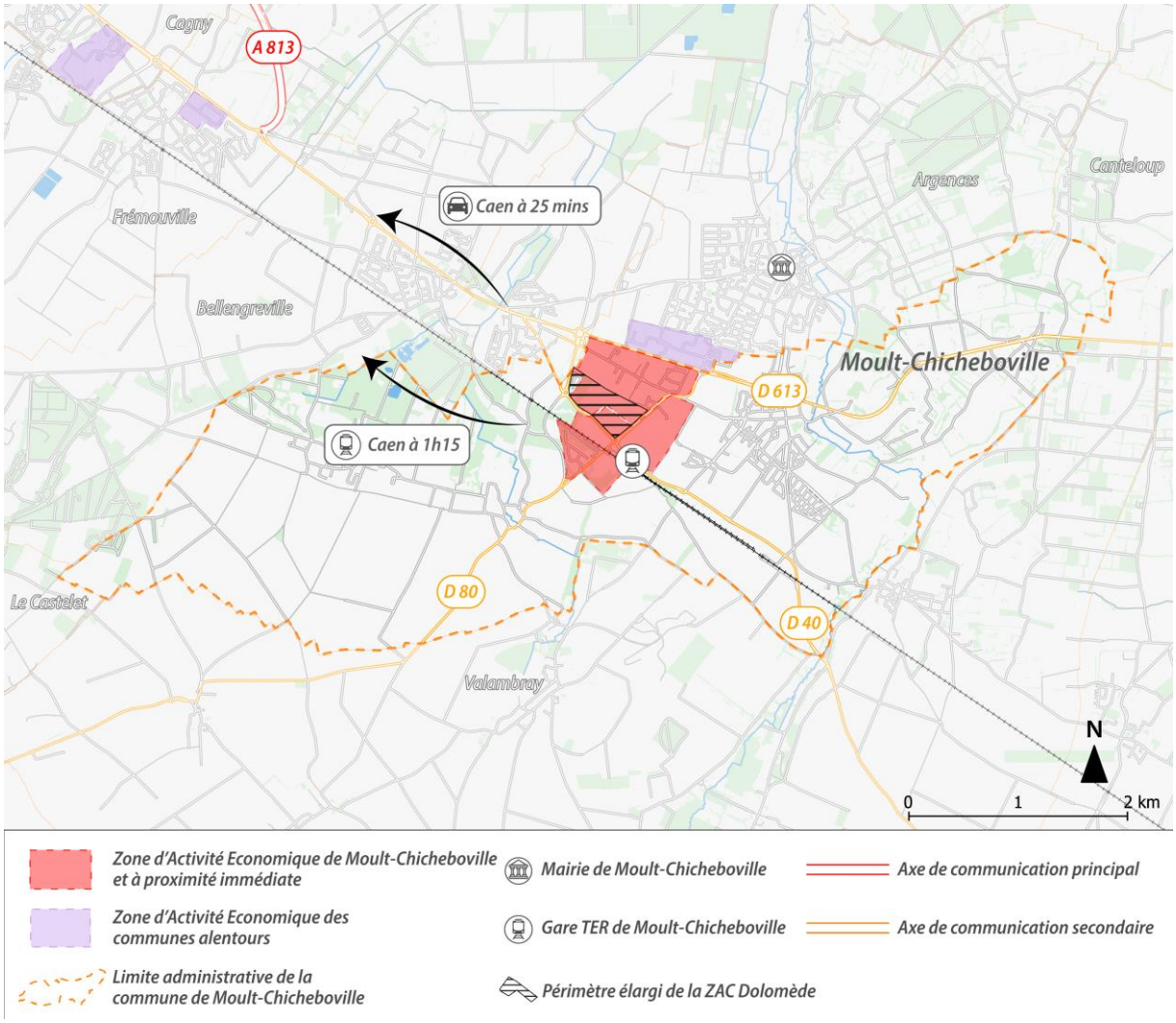
- Le secteur révèle une concentration conséquente de Zone d'Activités, notamment le long de la D613, reliant Caen à Moult-Chicheboville. Ces ZA apparaissent relativement homogènes quant aux typologies d'activités mais diffèrent néanmoins sur les surfaces.
- Plusieurs polarités de Zones d'Activités se dessinent à l'échelle de la C.C : au Nord/Ouest de la commune de Moult et sur cette dernière. Mais aussi autour de la commune de Cagny. Enfin, la proche périphérie de Caen est fortement pourvue en Zones d'Activités.



Source : Expertise Urbaine

Une forte densité d'activités sur la commune

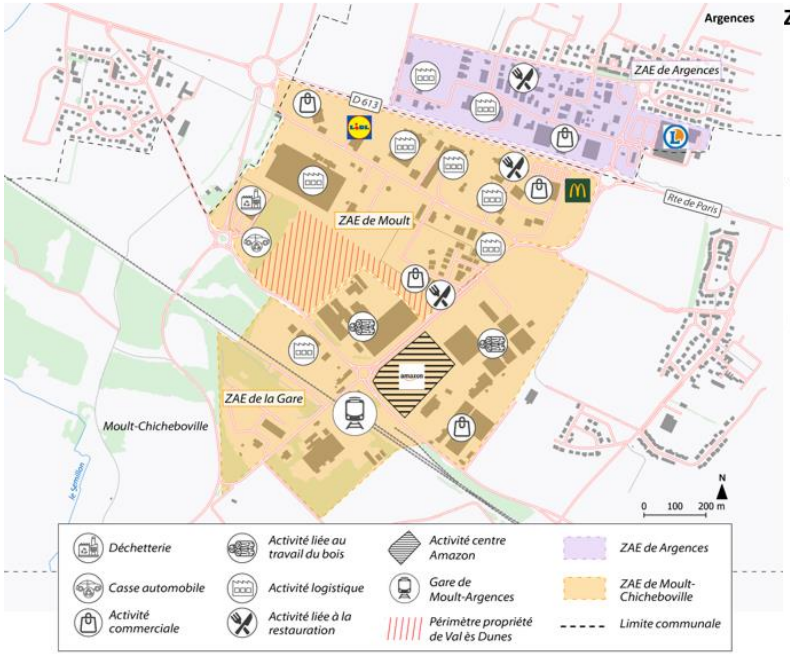
- Une commune positionnée à cheval sur l'axe de communication D613 ainsi que le chemin de fer. Ainsi, Moult-Chicheboville est localisée à seulement 25 minutes de voiture de Caen et environ 1h de train.
- Le centre de la commune est caractérisé par la présence de deux ZAE : (ZAE de Moult Nord et ZAE de la Gare). Ces dernières sont presque exclusivement pourvues d'activités de services, industrielles et logistiques, avec peu de présence commerciale.
- Elles sont situées en proximité immédiate de la ZAE d'Argences au nord ainsi que de la possible complémentarité avec les ZAE existantes et structurantes, à l'ouest, le long de la D613.
- Enfin, on remarque la présence de la ZAC du Dolomède sur la ZAE de Moult Nord. Le périmètre, élargi, du projet de la ZAC Dolomède contient de nombreuses activités, existantes, de logistiques, d'industrie/service mais également des espaces boisés.



Source : Expertise Urbaine

ANALYSE DES ZONES D'ACTIVITES EXISTANTES SUR LE SECTEUR

ZAE MOULT NORD & GARE



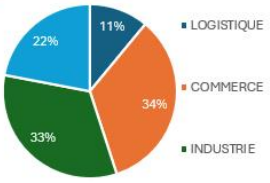
ZAE MOULT- GARE :

- Surface: 54 hectares
- Surface non-bâtie : 90%
- Surface bâtie : 10%
- Environ 7 activités
- Vacance : 11%

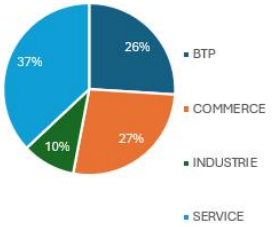
ZAE MOULT NORD:

- Surface: 52 hectares
- Surface non-bâtie : 84%
- Surface bâtie : 16%
- Environ 51 activités
- Vacance : 7%

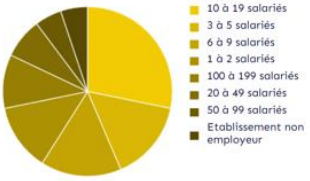
Types d'activités MOULT GARE



Types d'activités MOULT NORD



Nombre de salariés en moyenne



Sources statistiques : étude stratégique de développement économique – Val-ès-Dune –Normandie Aménagement

ZAE de CAGNY

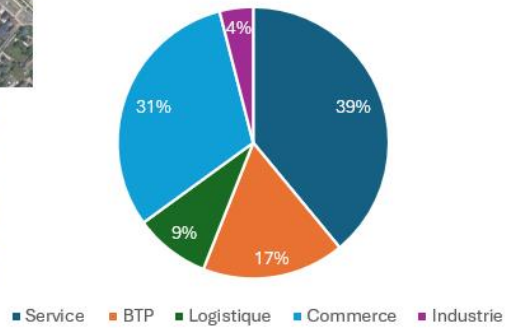
ZAE de Cagny :

- Surface : 14 hectares
- Surface non-bâtie : 83 %
- Surface bâtie : 17 %
- Environ 25 activités
- Vacance : 4 %
- Nombre de salariés par entreprise élevé : en moyenne de 10 à 49.

Des parcelles relativement grandes occupées par des activités de construction, garages ou encore alimentaire de grandes surfaces .

- **ZAE de Cagny :**
  - OAP secteur 2 : futur quartier mixte à vocation principale habitat.
  - Environ 3,2 hectares

Type d'activités Cagny



ZAE de Argences

ZAE d'Argences :

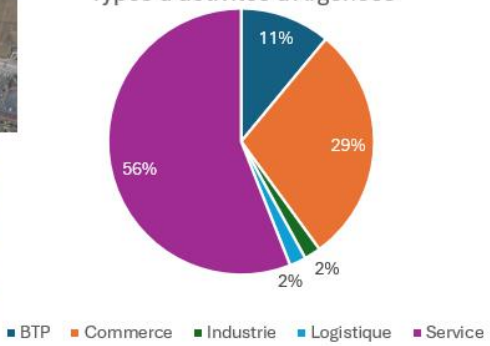
- Surface : 20 hectares
- Surface non-bâtie : 79 %
- Surface bâtie : 21 %
- Environ 48 activités
- Vacance : 7 %
- Environ 6 salariés par entreprises, mais un nombre total de salariés plus conséquent au regard de la faible taille des entreprises.

Des parcelles majoritairement de petite taille. De plus grandes parcelles sur les abords de la départementale D 613, allant en moyenne de 2 000 à 3 000 m², pour des activités de services, construction et alimentaire.

ZAE d'Argences :

- Extension des commerces en zone UEa, frange Est de la ZAE

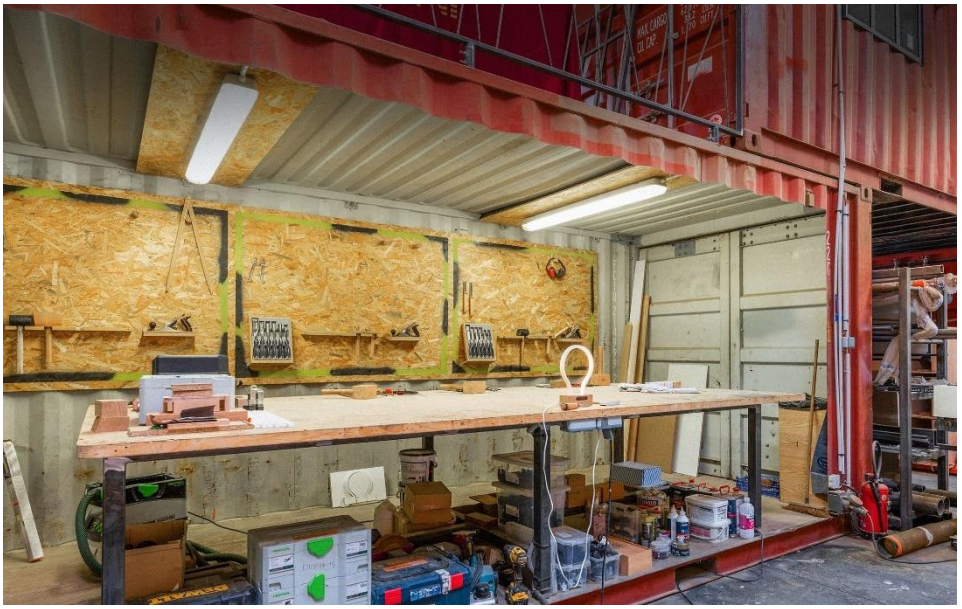
Types d'activités d'Argences

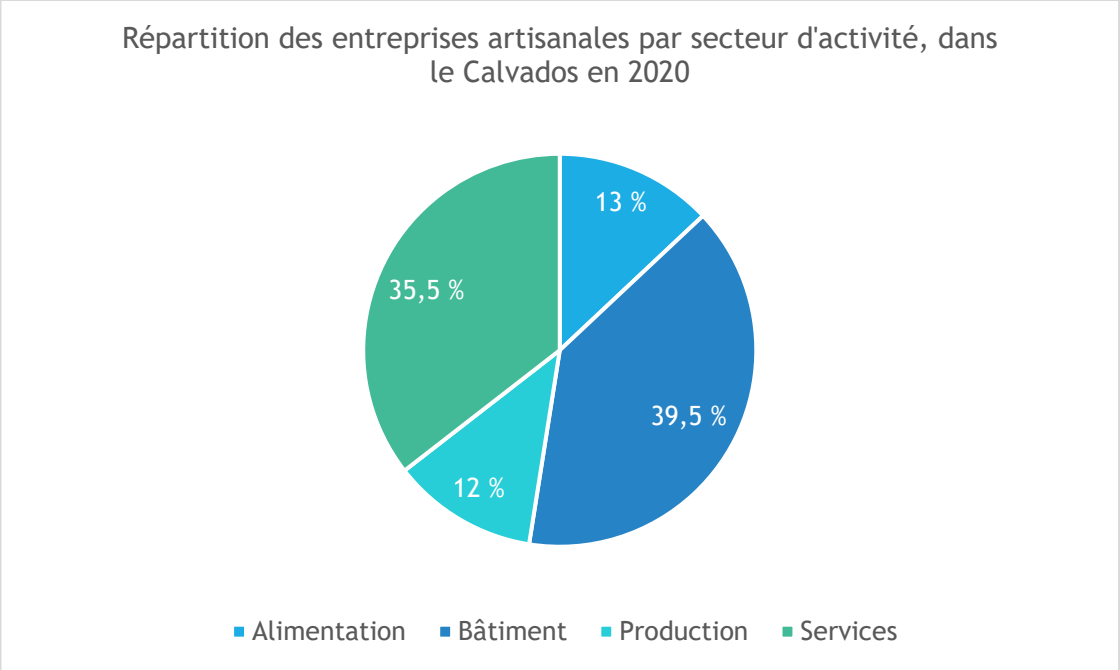


ZOOM SUR L'ACTIVITE ARTISANALE

- Dans le Calvados, on compte 15 249 entreprises dans le secteur d'activité de l'artisanat, en 2020. On note un total de 21 665 salariés dans le secteur de l'artisanat sur l'ensemble du Calvados, soit 21 % des salariés du département.
- Le secteur d'activité le plus représenté dans l'artisanat au Calvados est celui du bâtiment, avec environ 6 000 entreprises. Le secteur des « services » représente également une part importante avec environ 5 000 entreprises.
- Sur la période 2015-2020, le nombre d'entreprises artisanales a fortement augmenté (+ 38% sur le Calvados). Néanmoins, il semble que l'augmentation soit liée à l'explosion du nombre d'entreprises individuelles sur le territoire.
- Si l'augmentation est relativement moins forte que par rapport aux années précédentes, la tendance des salariés suit celle des entreprises (+ 22 % entre 2015 et 2020, sur le Calvados).
- Le secteur d'artisanat des « services » augmente fortement en termes de création d'entreprises et de nombre de salariés, sur le département du Calvados.

Sur la C.C Val ès Dunes, on compte 447 entreprises artisanales en 2020 avec un total de 517 salariés.





Sources statistiques : étude stratégique de développement économique – Val-ès-Dune –Normandie Aménagement

ZOOM SUR L'ACTIVITE LOGISTIQUE

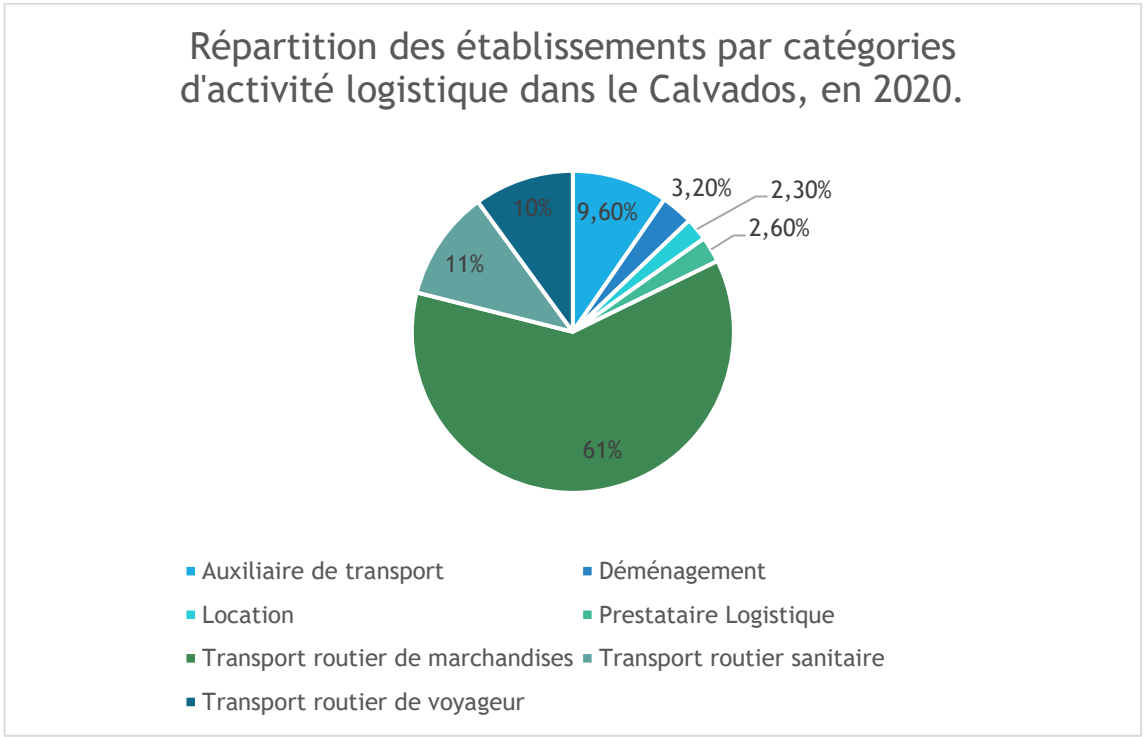
- Le territoire du Calvados est fortement pourvu d'activités logistiques entrainant des surfaces d'occupation du sol des entrepôts conséquentes.
- Au regard de cette tendance, on totalise 209 établissements, en 2020, liés à des activités de transport routier de marchandises, illustrant pleinement les activités de logistiques.
- Sur la commune de Moult-Chicheboville, on note une forte représentation des activités logistiques liées aux domaines du BTP, industriel, agricole, transport, etc., considérées comme fortement consommatrices de foncier d'activité.

- Sur le territoire de Moult-Chicheboville et en particulier sur les Zones d'Activités Economique du sud de la commune, on remarque un total d'environ 370 420 m² de surface dédiée aux activités de logistiques.

Tendance sur le territoire

La recherche de densification des activités sur le territoire dans le cadre du ZAN, invite à ne pas reconduire ces typologies d'activités captant un foncier très important pour du stockage de matériels. Ainsi, il est attendu de favoriser une réelle diversification des activités, sans accentuer la concurrence entre les ZAE alentours.

Le développement du secteur tertiaire, de l'artisanat ou encore d'emplacement culturel semble judicieux.



ANALYSE DE L'OFFRE ACTUELLE ET PROJETEE

La demande

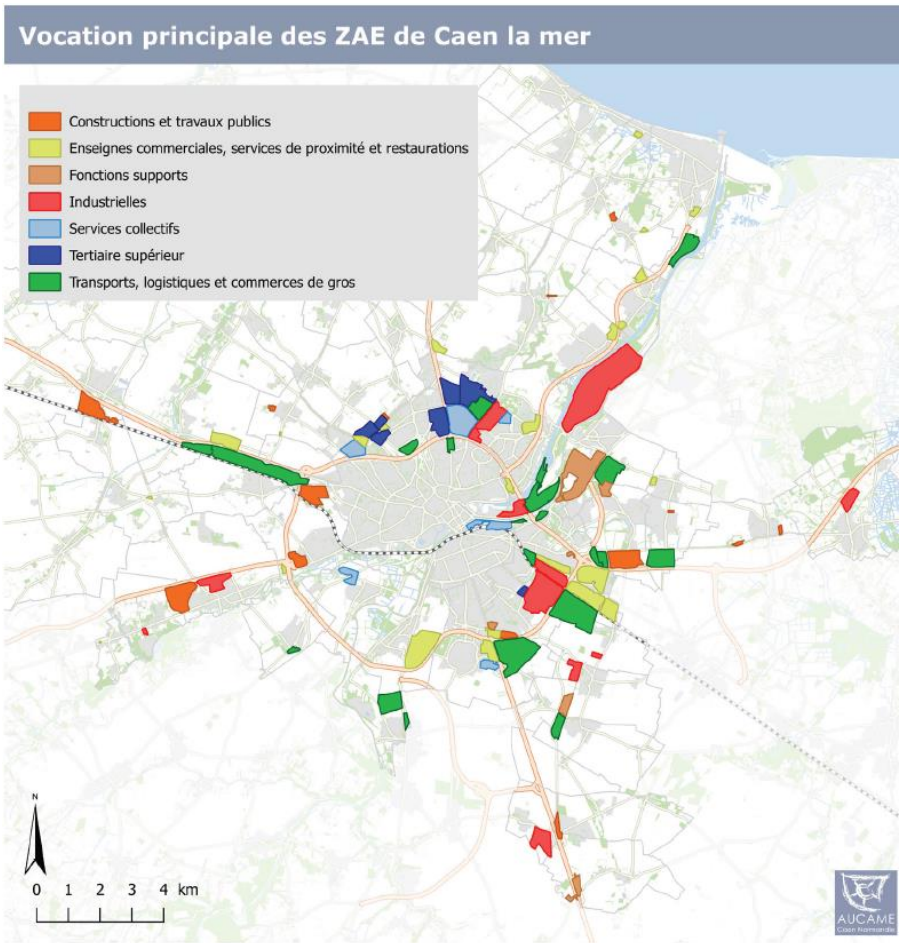
Il existe une prédominance sur le territoire des activités :

- **Industrielles,**
- **Enseignes commerciales, services de proximité et restauration,**
- **Transport, logistiques et commerces de gros.**

Plus particulièrement sur le périmètre de Moult on observe une forte demande autour des activités de commerces de gros, de logistique et autour des activités automobiles.

Sur l'année 2024 sur les 11 demandes formulées auprès de la collectivité 5 concernaient des activités liées au transport, la logistique et le commerce de gros et 3 autour d'activités automobiles.

L'offre étant principalement privé sur le territoire de Val-ès-Dunes il est compliqué pour les petits artisans de pouvoir trouver des locaux à la vente ou à la location face à de grosses sociétés ayant beaucoup de moyens.



Sources: étude de l'AUCAME état des lieux ZAE -2017

SYNTHESE DES ENJEUX PROGRAMMATIQUES

Profil socio-économique	Tissu économique local	Offre existante	Demande
• Un profil d'actifs axé autour des ouvriers et des retraités. • Une augmentation de la part d'actifs, employés et professions intermédiaires. • Un ICE en baisse continue depuis 2009, témoignant de la baisse d'attractivité du territoire.	• Sur-représentation des activités des secteurs de la Logistique, des Transports et de la Construction. • Une augmentation soutenue du nombre de création d'entreprises et d'établissements sur le territoire. • Un manque d'activités tertiaires et artisanales sur le secteur. • Des zones d'activités aujourd'hui exclusivement privées, peu qualitatives environnementalement et architecturalement parlant et ne répondant pas aux enjeux de sobriété foncière du ZAN.	• Des zones d'activités existantes mais peu denses avec un aménagement ne favorisant pas l'optimisation du foncier. • Un manque d'offre tant sur la vente que sur la location. • Une offre peu variée et majoritairement dédiés aux activités logistiques et de stockage. • Une offre exclusivement privée favorisant l'expansion des grandes entreprises de logistique et de transport existantes.	• Une augmentation du nombre d'entreprises artisanales et des PME • Une demande autour de l'activité logistique et de transport malgré une présence déjà très forte sur le territoire.

Source : étude de programmation 2024 – Expertise Urbaine

Contexte favorable à la refonte de la Zone d'Activité vers un profil plus varié et artisanal

Enjeux :

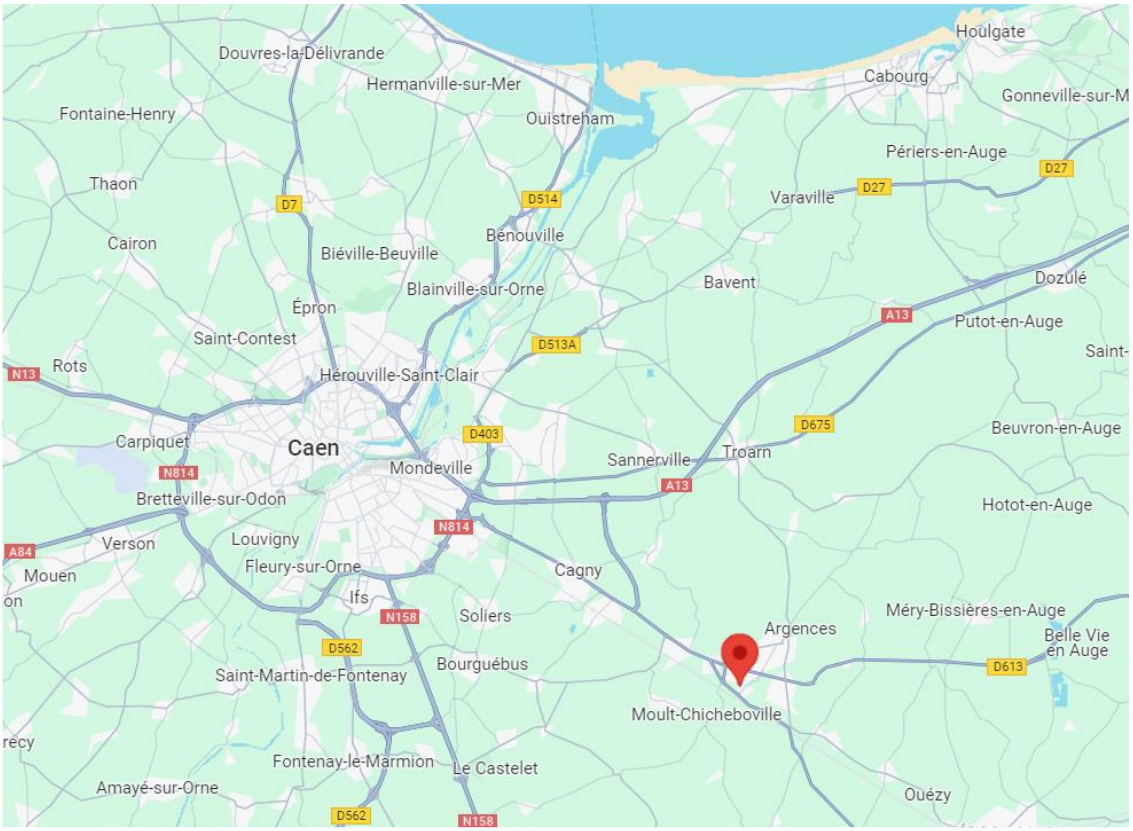
- Permettre une diversification des profils d'entreprises sur le territoire et au sein de la ZAE.
- Favoriser l'entreprenariat et le secteur artisanal.
- Proposer une zone d'activité différenciante proposant des services variés et un cadre attractif
- Répondre aux enjeux du ZAN et de Développement Durable

6. MOBILITE

RESEAU VIAIRE ET TRAFIC

RESEAU VIAIRE EXISTANT

La future ZAC de la Dolomède est située à Moult-Chicheboville, dans le département du Calvados, région Normandie. Elle se trouve à proximité immédiate de trois axes stratégiques, la D613 (ancienne RN13) permet de rejoindre le **péage de l'A813 en 6 minutes**, qui donne accès directement à l'A13. Le site est aussi bordé par la D80 et la D40, qui assurent une excellente desserte routière vers Caen, à environ **18 km à l'ouest**. Par ailleurs, l'accès à l'A84 s'effectue en moins de 30 minutes, positionnant le site au carrefour de grands flux régionaux et nationaux. Ces connexions constituent un atout pour les artisans et PME qui pourront intervenir sur un périmètre élargi.



Plan de situation du site à l'échelle de l'aire d'attraction de Caen

Plan de situation du site par rapport aux principaux axes de déplacement

Le site est accessible par :

- La RD 40 dite Route de Saint Pierre Sur Dives au Sud-ouest
- La RD 80 au Sud-Est
- La rue de la Bataille qui relie la rue Rembrandt Bugatti et fini actuellement en impasse

La Rue de la Bataille au Nord est en impasse à ce jour et ne permet pas d'accéder directement à la parcelle. Un cheminement en terre prolonge la rue vers la parcelle permettant un accès agricole.

ACCÈS D80

Au nord de la voie ferrée, la D80 remontant vers Argences constitue la limite Est du futur aménagement et permet d'accéder à de nombreuses activités. Il s'agit d'un axe identifié pour desservir les activités de la future ZAC, le principal terrain arrivant en limite de voirie, sous réserves de respecter certaines dispositions au regard du trafic routier existant et à venir sur cet axe (entreprises logistiques).

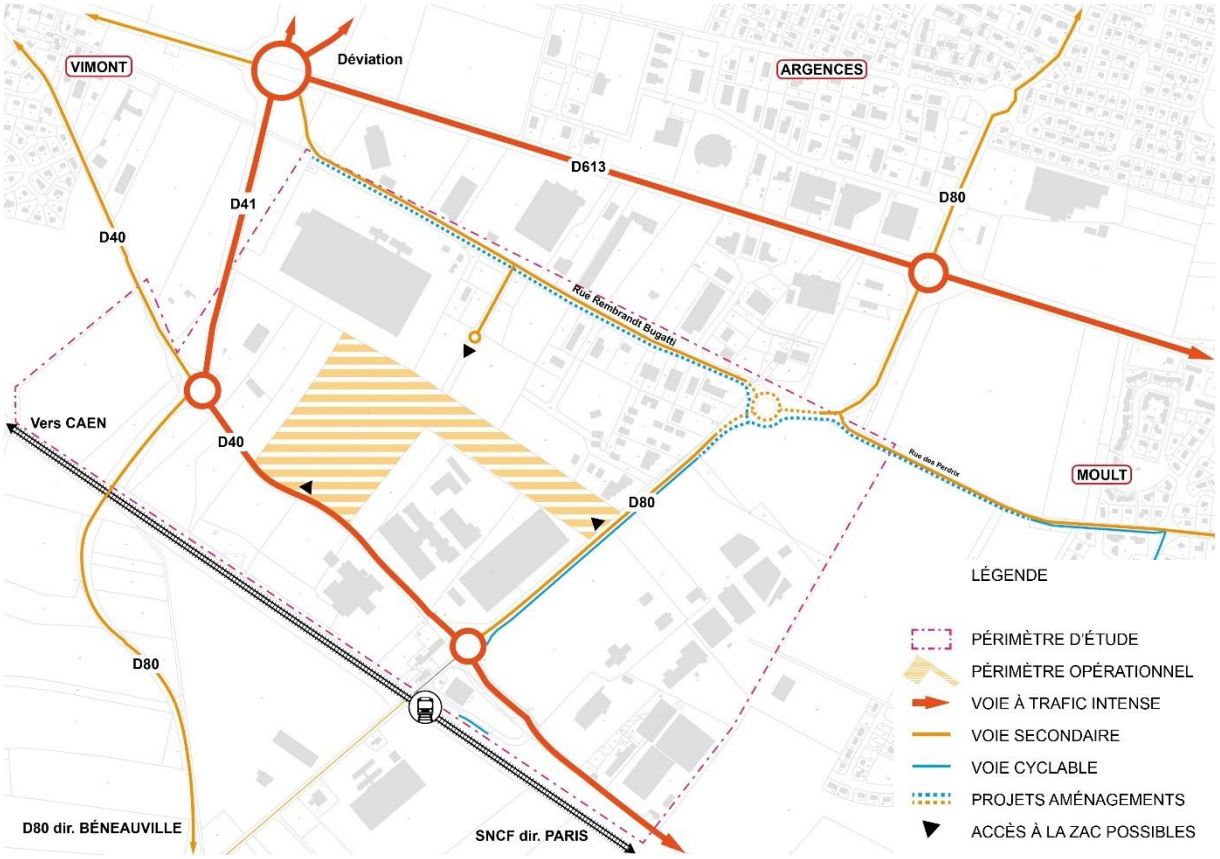
Aménagement de la D80 depuis le giratoire de la Gare (proche ISB Bois) vers Argences : voie cyclable protégée à l'Est. Photos : Atelier LD, juin 2024

ACCÈS D40

La partie Sud du périmètre d'étude est traversé par la D40 qui pourrait constituer un autre point d'accès sous réserve de respecter les dispositions imposées par le CD14 (entrée/sortie sur une voie uniquement, interdiction de franchir la ligne médiane).

ACCÈS RUE DE LA BATAILLE

La parcelle principale concernée par le futur aménagement (ZB169) peut être également desservie depuis la rue de la Bataille, actuellement en impasse avec aire de retournement, elle-même accessible depuis la rue Rembrandt Bugatti. **Cet accès constitue un axe de desserte davantage sécurisé au regard du trafic sur la D40 et D80.**



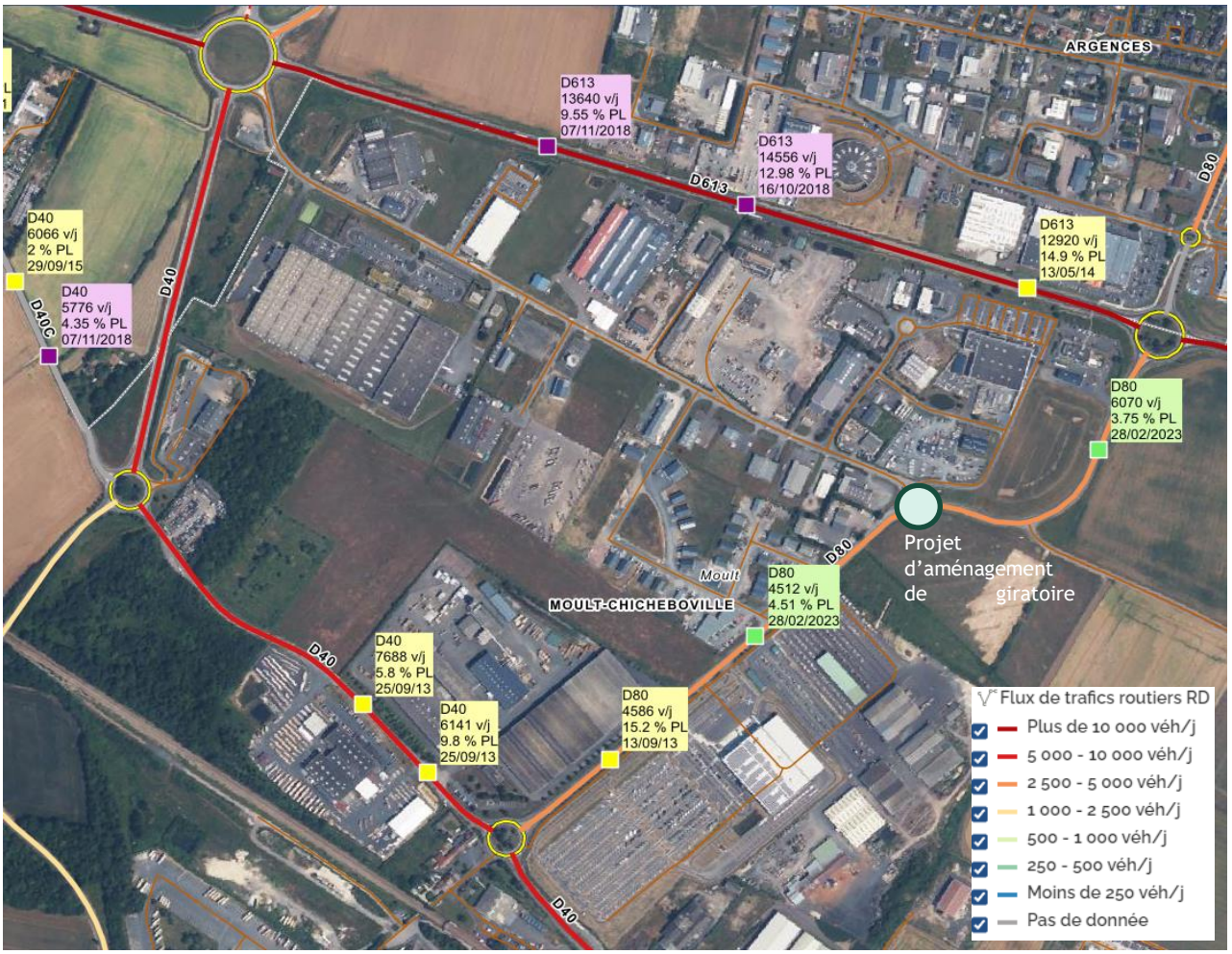
TRAFIC VEHICULES

A ce jour, une étude trafic spécifique n'a pas encore été réalisée sur l'opération mais est en cours de commande. Ces données seront donc actualisées. Cependant, voici l'état actuel des connaissances disponibles :

Les comptages effectués autour du site depuis 2013 indiquent un flux important de véhicules sur la D40, contraignant l'accès au site depuis cet axe (entrée/sortie sans traversée de voie prescrite par le CD14)

Le récent comptage sur la D80 indique un trafic plus modéré (< 5000 véhicule/jour) mais il convient de considérer le projet d'installation d'une entreprise de logistique à l'angle de la rue des Grandes Carrières (D80) et de la rue des Perdrix qui augmentera inévitablement le trafic poids-lourds.

Un tel flux de véhicules est accidentogène pour les usagers piétons et cyclistes sans dispositif visant à leur sécurité.



Comptages journaliers et flux trafic à proximité directe du site de la ZAC de la Dolomède
Sources images : https://mapeo.calvados.fr (consulté le 26.08.2024)

TRANSPORT EN COMMUN

Le site est desservi par des transports en commun :

Le site a la particularité d'être très proche de la halte-gare « Moult-Argences » qui permet des trajets rapides vers Caen (10-15 minutes), Mézidon-Canon (7 minutes) et Lisieux (20 minutes).

Halte-gare de Moult-Argences

Les lignes de bus NOMAD 109 et 110 disposent d'arrêts à proximité.

La ligne 109 entre Caen et Méry-Corbon dessert également les communes de Mondeville, Cagny, Frénouville, Bellengreville, Vimont, Moult-Chicheboville, Argences et Mézidon Vallée d'Auge. Elle circule du lundi au dimanche toute l'année.

Extrait d'horaires 2024-2025 dont certains passages son réservés à des jours particuliers mais qui donnent une idée des fréquences de passages.

Sens Méry-Corbon - Caen

MOULT-CHICHEBOVILLE - MOULT - Gare SNCF	06:40	06:55	07:27	08:17	09:02	10:02	11:01	12:02	13:02	14:02	15:01	16:01	16:53	16:53	17:00	18:02

Sens Caen - Méry-Corbon

MOULT-CHICHEBOVILLE - MOULT - Gare SNCF	07:03	08:10	08:19	10:02	11:02	12:11	13:11	14:12	15:11	16:11	17:28	18:30	18:35	19:04	19:57	21:02	08:19	18:30

La Ligne 110 entre Caen et Mézidon-Canon dessert également les communes de Mondeville, Cagny, Frénouville, Bellengreville, Vimont, Moult-Chicheboville, Argences, Valambray, Cesny-aux-Vignes, Ouezy et Méry Bissières-en-Auge.

Elle circule uniquement en période scolaire du lundi au vendredi. Un service dans chaque sens est disponible sur réservation pendant les petites vacances scolaires.

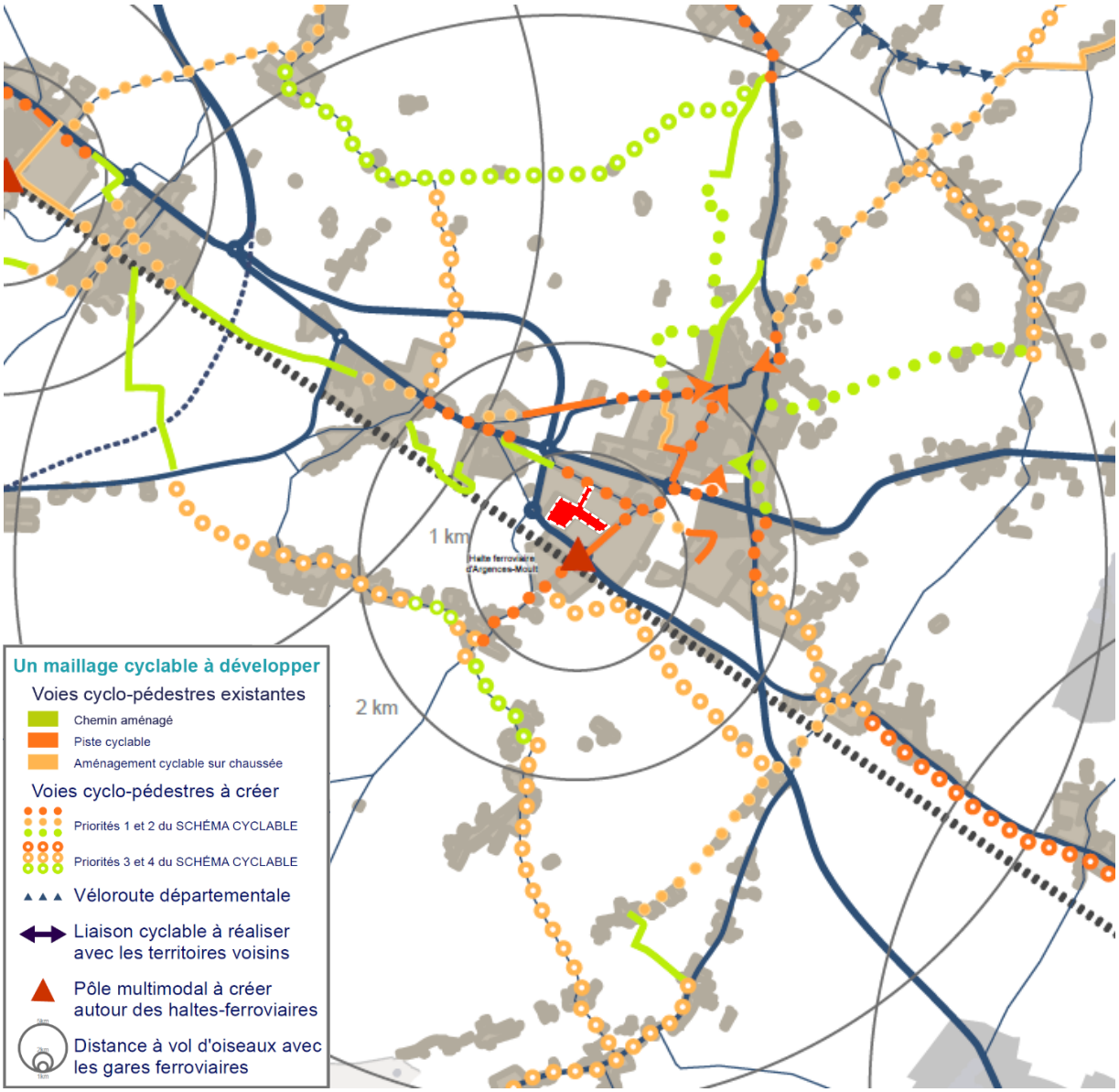
Elle est très peu fréquente avec 2 ou 3 passages dans chaque sens par jour.

Le site est donc assez bien desservi grâce aux trains, mais la desserte bus pourrait être à développer. Notons qu'une seule des deux lignes est correspond à une desserte fréquente, et que ces derniers stoppe sont passage à 18h02 dans le sens Méry-Corbon – Caen, ce qui est assez contraignant pour les horaires de fin de journée des usagers travaillants sur la zone.

MODES DOUX ET INTERMODALITE

Le site est rapidement accessible en véhicule et se situe sur des axes routiers accueillant des mobilités pendulaires. **Le covoiturage peut donc y être favorisé.**

La ZAC est située à proximité de liaisons cyclables existantes et en projet. Voici un extrait des objectifs du PLUi dans un rayon de 5km de la ZAC :



Le périmètre d'étude dispose également d'un **potentiel de connexion douce avec un réseau de pistes et voies dédiées aux cyclistes existantes ou en programmation**. A terme, la ZAC de la Dolomède sera accessible aux cyclistes depuis le centre bourg de Moult via la rue Rembrandt Bugatti qui permettra de relier par ailleurs Vimont.

L'aménagement du giratoire prévu sur la D80 sur cet axe prévoit des dispositions afin d'assurer les traversées de manière sécurisée.

En l'état, la voie cyclable existante le long de la D80 propose un **débouché accidentogène sur le giratoire de la Gare** dans un flux de véhicules important, peu enclin à ralentir.

L'intermodalité en lien avec le transport ferré n'est pas favorisée en l'état. La D40 dispose d'un **cheminement piéton partiel en mauvais état**, et **aucune traversée sécurisée, mais la proximité avec la halte gare est un vrai plus à développer avec des enjeux qui dépassent ceux du projet et s'étendent à toute la zone**.

Malgré la présence de cheminement identifié sur la rue Rembrandt Bugatti, il n'existe actuellement **aucun aménagement permettant de sécuriser les piétons** au regard des poids-lourds fréquentant la rue. A noter que l'aménagement d'une piste cyclable est en d'ores et déjà en projet.

Le constat est similaire sur la rue de la Bataille bien que récemment aménagée. Aujourd'hui en impasse les enjeux étaient limités, mais le projet de développement du secteur de Dolomède va nécessiter une réflexion.

Trottoir en très mauvais état au niveau du giratoire de la Gare

Débouché accidentogène de la piste cyclable dans le giratoire de la Gare

Voie partagée entre piétons et camions rue de la Bataille, pas de mise à distance

Absence d'aménagement dédié aux mobilités douces rue Rembrandt Bugatti

Des traversées piétonnes peu nombreuses et non connectées à des trottoirs, ici devant la rue de la Bataille

Traversée piétonne limitée (non accessible PMR) permettant de traverser la voie ferrée et de relier la Z.I. de la gare et Béneauville

Chemin piéton partiel et dégradé permettant d'accéder à un arrêt de bus sur la D40

Pas d'accès piétons sécurisé pour rejoindre les arrêts de bus sur la D40 devant ISB

Cependant, le projet de la ZAC constitue une opportunité pour renforcer ce réseau en lien avec la stratégie de la communauté de communes de Val ès Dunes, qui vise à développer les mobilités douces pour des trajets inférieurs à 10 km. Les itinéraires cycles rue Rembrandt Bugatti et le long de la RD80 sont indiqués comme prioritaires dans le schéma cyclable de la CCVED.

A noter les **difficultés à franchir la voie ferrée** pour les cyclistes qui doivent démonter et porter leurs vélos dans les marches de la passerelle SNCF. Cette dernière n'est pas équipée de rampes permettant de rouler les cycles.

A noter également que la **traversée pour les PMR est impossible**, la seule solution consistant à emprunter un véhicule pour faire le tour et accéder par le nord.

Le parking de la halte ferroviaire ne propose pas de dispositif sécurisé pour le stationnement des deux-roues, **ne favorisant pas l'intermodalité**.

Enfin, comme évoqué à travers l'analyse de déplacements cycles, le site présente un deficit de continuités piétonnes sécurisées (voire inexistantes), ce qui est souvent malheureusement le propre des zones d'activités économiques anciennes. La carte suivante montre cependant l'étendue du périmètre accessible en 15min de marche sous réserve d'un itinéraire adapté. Aujourd'hui ce n'est pas possible sous peine de risquer sa vie.

Carte isochrone de 15 min de marche depuis un accès situé à l'Est du site (D80) – carte ne prenant pas en compte l'absence de sécurité des itinéraires qui est un vrai enjeu sur ce site
Source : Geoportail & Atelier LD, juin 2024

STATIONNEMENT

Le site est dépourvu de stationnement organisé à proximité. Aucun des axes qui le bordent n'en contient, ni la RD40, ni la RD80, ni la rue Bugatti.

Le parking de la Halte gare permet un stationnement de 42 places.

SYNTHESE DE L'ETAT INITIAL EN TERME DE MOBILITE

Atouts

- **Réseau viaire développé**
- **Accès voies rapides et autoroutes**
- **Centralité CCVED**
- **Proximité halte ferroviaire et bus**

Faiblesses

- **Trafic VL/PL important**
- **Insécurité des modes de déplacement doux**

Opportunités

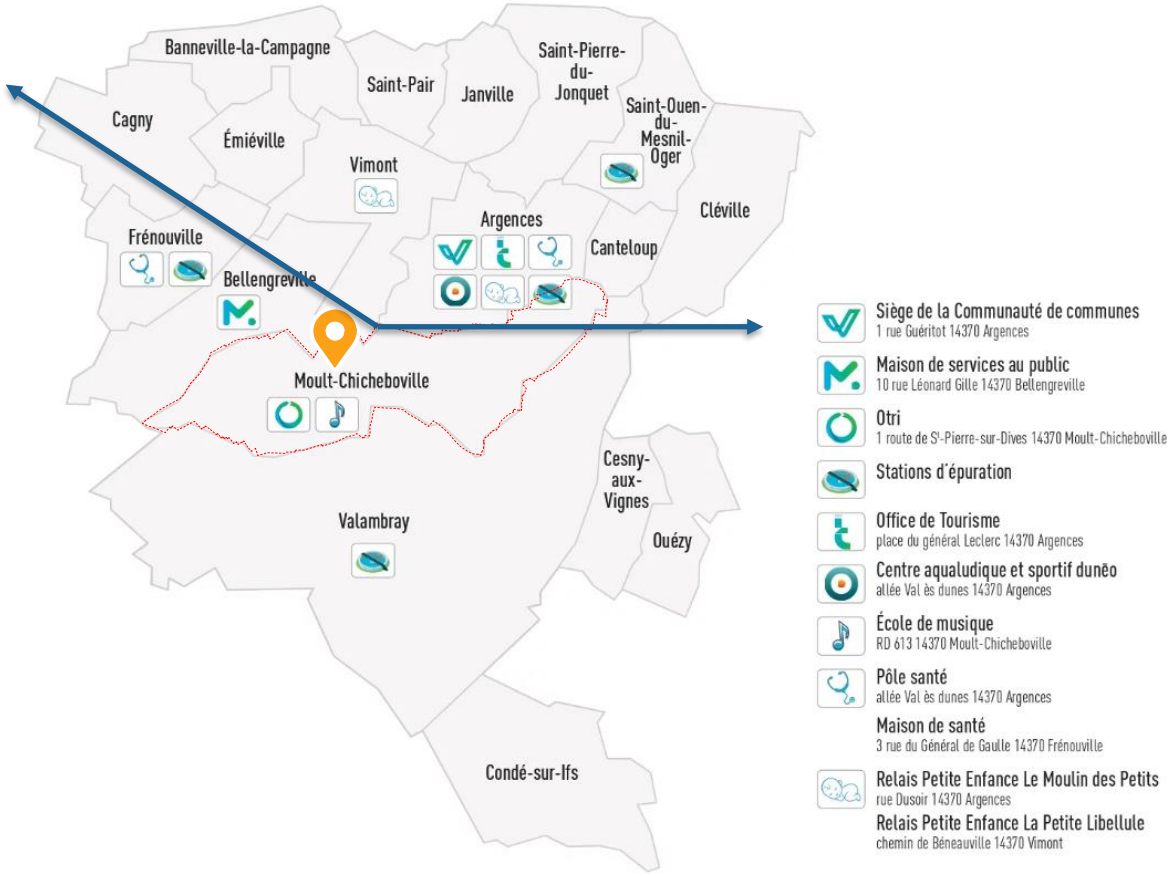
- **Intermodalité**
- **Covoiturage**
- **Développement des mobilités douces à proximité et au travers du site**

Menaces

- **Assurer la continuité du maillage des modes doux**
- **Sécuriser les aménagements existants dégradés**
- **Développer un stationnement sécurisé pour les cycles**

7. EQUIPEMENTS

EQUIPEMENTS DE LA CCVED



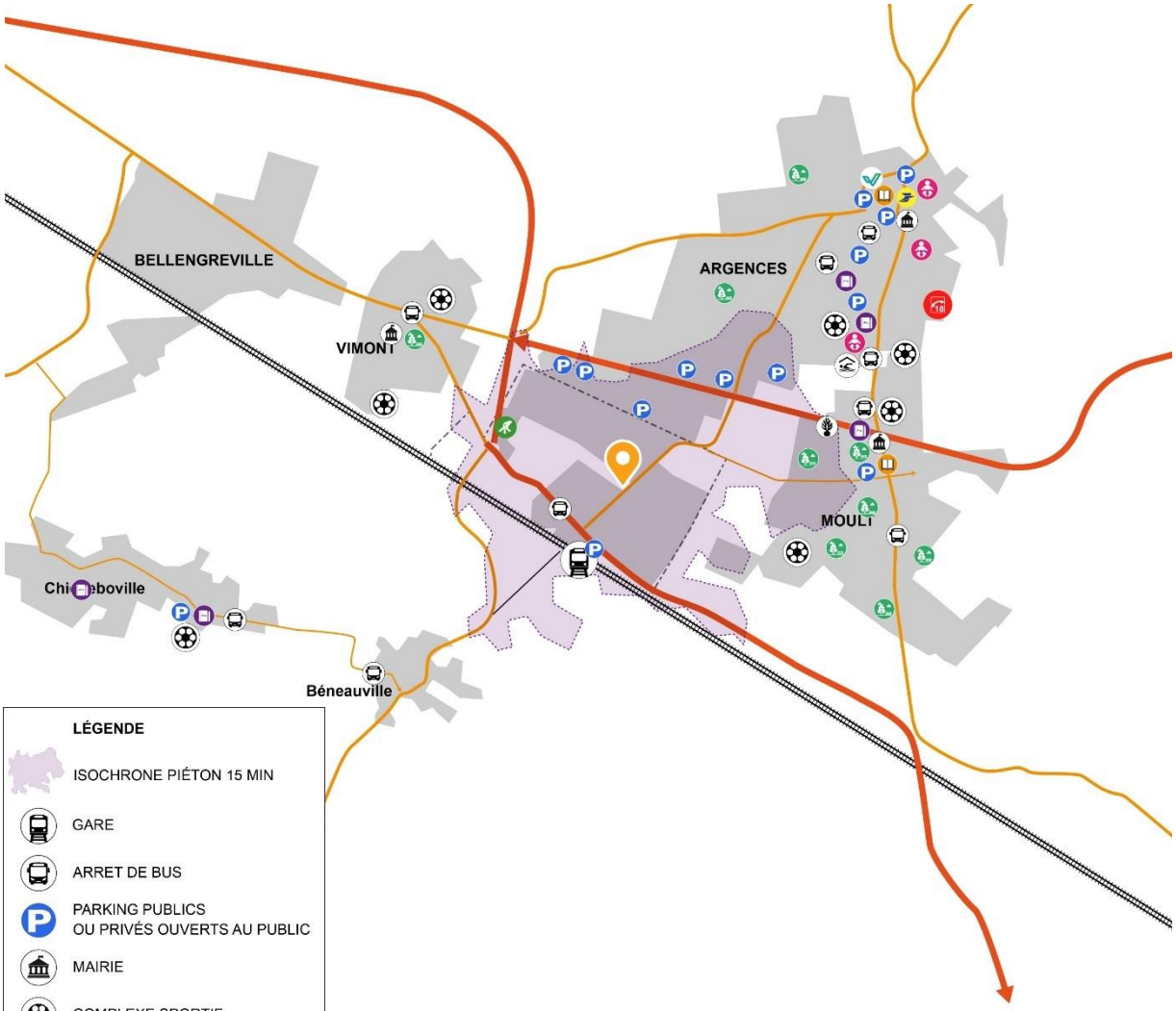
Sources : Site internet Val ès Dunes, juin 2024

Les principaux équipements et services proposés par la Communauté de Communes du Val ès dunes se répartissent à proximité du tracé de la D613, axe structurant du grand territoire.

Le périmètre de l'étude d'implantation de la future ZAC est situé sur la commune de Moult-Chicheboville, à proximité du centre de tri des déchets Otri, accueillant par ailleurs des locaux de la Communauté de Communes de Val ès dunes.

Argences, la commune limitrophe directement accessible au nord accueille des services de santé et de petite enfance.

Equipements et espaces publics

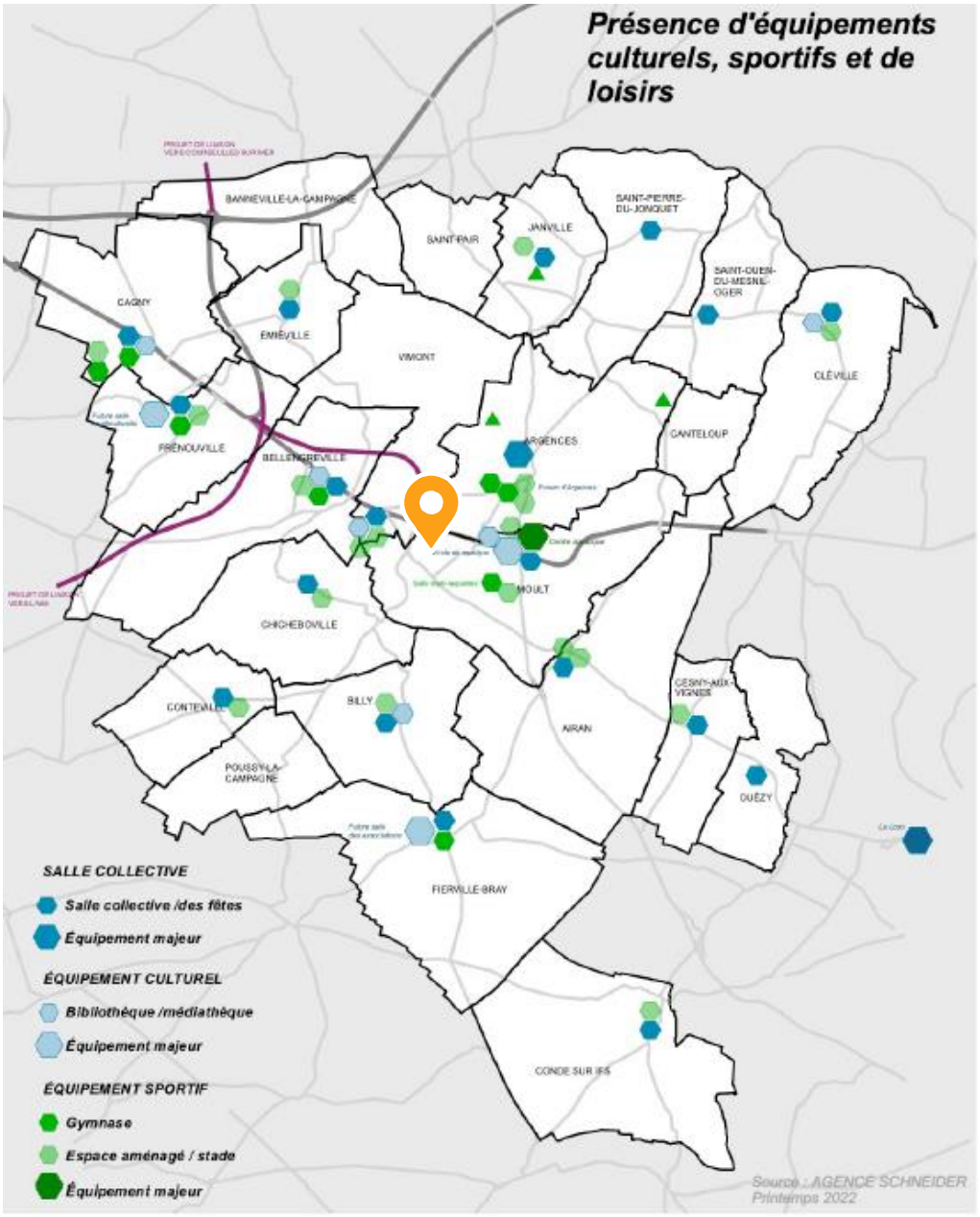


LÉGENDE

- ISOCHRONE PIÉTON 15 MIN
- GARE
- ARRET DE BUS
- PARKING PUBLICS OU PRIVÉS OUVERTS AU PUBLIC
- MAIRIE
- COMPLEXE SPORTIF
- CENTRE AQUATIQUE
- GENDARMERIE
- POSTE
- DÉCHÈTERIE
- ACCEUIL PETITE ENFANCE
- POINT D'INFORMATION
- SIEGE VAL ÈS DUNES
- BIBLIOTHÈQUE
- SDIS
- ÉCOLE
- PARC PUBLIC

ÉQUIPEMENTS CULTURELS ET SPORTIFS

A L'ECHELLE DU TERRITOIRE DU VAL ES DUNES



Les équipements majeurs sont répartis sur les communes les plus densément peuplées situés le long de la D613 : Cagny, Frénouville, Bellengreville, Moult et Argences.

Argences au centre de la CC concentre des équipements d'intérêts intercommunal tels qu'un centre aquatique, des gymnases et terrains de sports dédiés, supports pédagogiques pour le seul collège du Val.

L'offre en salles dédiées aux spectacles ou cinéma est absente du territoire. Le périmètre de la future ZAC étant bordé par de nombreux services peut potentiellement être interrogé au regard

d'un besoin en équipement dédié de ce type. De plus, le document de synthèse du PLUi approuvé évoque les souhaits recueillis lors d'ateliers de concertation (chapitre 4 page 8) :

- Une médiathèque importante
- Un cinéma
- Des lieux de convivialité

Le cinéma le plus proche est l'UGC ciné cité de Mondeville accessible à 15 minutes en voiture. Une médiathèque disposant d'environ 20 000 ouvrages est implantée à Moult, rue Pierre Cingal. Cependant, l'installation d'un cinéma sur ce site ne semble pas. L'environnement, marqué par la présence d'Amazon, d'une ICPE et d'une déchetterie, n'est pas propice à une telle activité. De plus, un cinéma nécessiterait beaucoup de stationnements et créerait une dynamique polarisante. Étant donné les besoins en foncier économique et la proximité d'une potentielle bonne desserte ferroviaire pour les employés, la priorité doit rester au développement industriel plutôt qu'aux loisirs sur ce site.

L'aménagement de la ZAC peut cependant être l'occasion de créer un lieu de convivialité, à destination des usagers de la zone mais également aux riverains qui souhaiteraient profiter d'un lieu de plein-air pour se retrouver.

SYNTHESE DES BESOINS EN EQUIPEMENTS

ÉQUIPEMENTS CULTURELS, SPORTIFS ET DE LOISIRS

- Cinéma,
- Salle de spectacles,
- Tiers-lieux (convivialité)

SANTÉ

- Laboratoire d'analyses,
- Médecins spécialisés,

AIRE D'ACCUEIL POUR GENS DU VOYAGE

Tableau récapitulatif selon les informations transmises par les élus
Sources : Agence Schneider / 2022

NIVEAU D'ÉQUIPEMENTS ET DE SERVICE PAR COMMUNE	Mairie	Église et cimetière	aménagement pour les sports et les loisirs	école primaire	salle collective salle des fêtes	Desserte EU	bibliothèque salle d'association	salle de sportsstade	Service médicaux ou paramédicaux équipement sanitaire et social	équipement petite enfance	commerces de proximité	collège	Équipement sportif d'intérêt intercommunal	Équipement culturel d'intérêt intercommunal	gendarmerie - SDIS Office de tourisme	Grands commerces
	niveau 4		*niveau 3*			*niveau 2*						*niveau 1*				
Argences	X	X	X	XX	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Banneville-la-Campagne	X	X			x	x										
Bellengreville	X	X	X	X	X	X		X	X		X					
Cagny	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X			
Canteloup	X	X		X												
Cesny-aux-Vignes	X	X	X	X	X	X										
Cléville	X	X	X		X											
Condé-sur-Ifs	X	X	X		X											
Émiéville	X	X	X	X	X	X										
Frénouville	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X			X		
Janville	X	X	X		X											
Moult-Chicheboville																
Moult	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X			X	X	X
Chicheboville	X	X	X	X	X			X								
Ouézy	X	X			X	X										
Saint-Ouen-du-Mesnil-Oger	X	X			X	X										
Saint-Pair	X	X														
Saint-Pierre-du-Jonquet	X	X														
Valambray																
Airan	X	X	X	X	X	X		X			X					
Billy	X	X	X	X	X		X									
Conteville	X	X	X		X	X										
Fierville-Bray	X	X	X		X											
Poussy la campagne	X	X														
Vimont	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X					

X existant
X en projet

PATRIMOINE CULTUREL & PAYSAGER

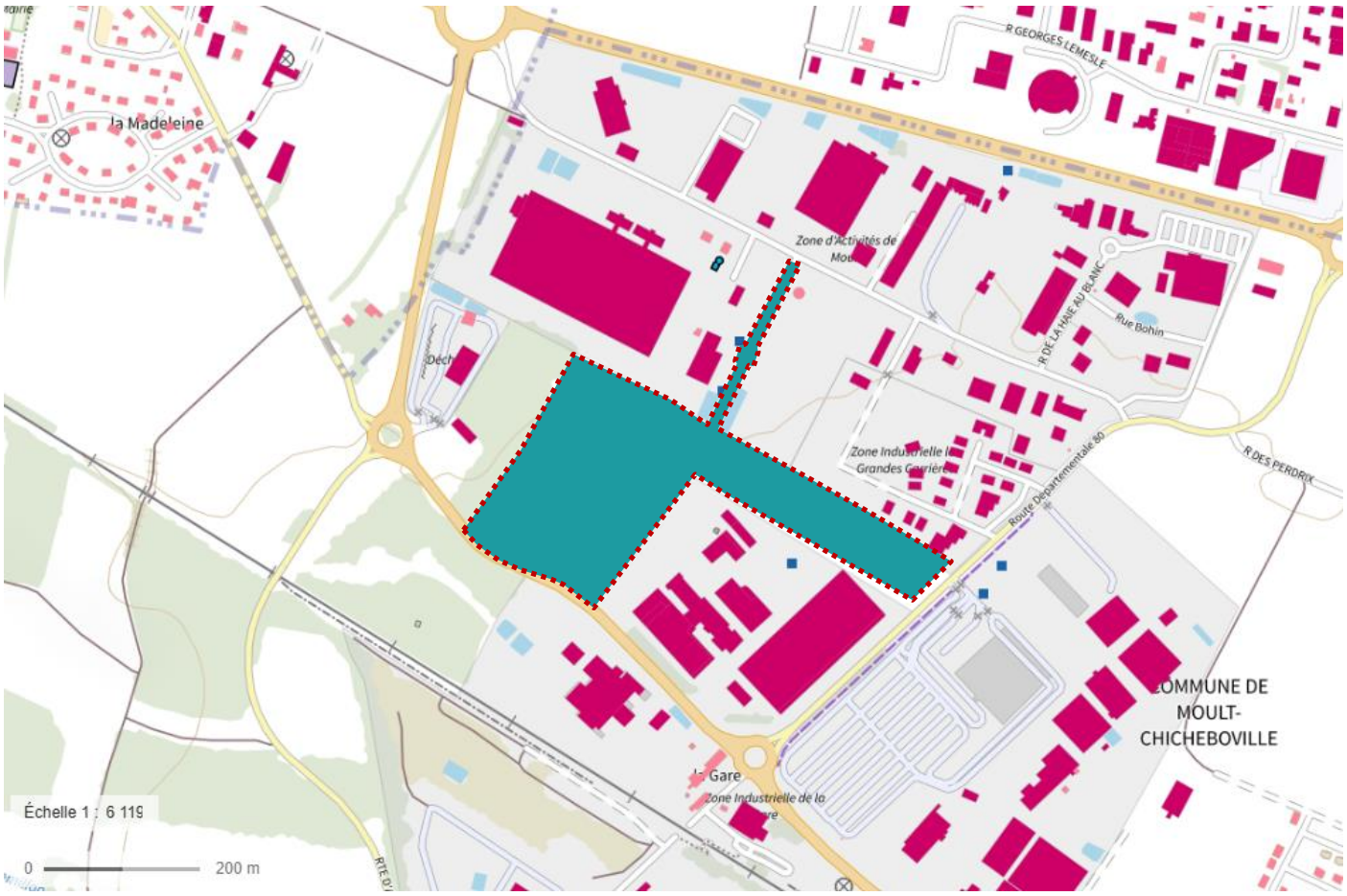
MONUMENTS HISTORIQUES

Le territoire de Val ès Dunes comporte plusieurs monuments classés et d'autres inscrits mais la future ZAC se situe hors périmètre de protection.

Les autorisations d'urbanisme tels que Permis d'Aménager ou Permis de Construire ne seront pas soumis à approbation des Architectes de Bâtiments de France (ABF).

CONTEXTE ARCHITECTURALE ET PAYSAGER

Le périmètre est situé en "dent creuse", dans un secteur déjà caractérisé par des zones d'activités existantes qui le bordent au nord, à l'est et au sud. L'environnement architectural du site est principalement composé de bâtiments d'activités de styles et de tailles hétérogènes, ci-dessous en rose foncé.



Carte du contexte bâti du site – Source Geoportail

^ *Entreprise Elba en limite nord du site*

^ *Entreprise ISB France en limite sud-est du site*

Le contexte paysager est peu varié puisqu'il s'agit d'une prairie non occupée présentant peu d'intérêt paysager sur la majeure partie du périmètre, et d'une ancienne piste de moto-cross à l'abandon au sud-ouest sur laquelle un bosquet a été identifié comme intéressant pour la faune et a été intégrer dans le découpage des parcelles pour être conservé.

Sur ces limites, le paysage est de qualité médiocre, constitué de petites haies ou, par endroits, de simples clôtures non doublées de végétation.

La limite ouest, en revanche, est occupée par un boisement, ce qui facilitera l'intégration paysagère du projet. Celui-ci prendra en compte cette spécificité pour assurer les continuités paysagères et favoriser la biodiversité.

^ *Vue du site depuis la RD 40, à l'angle de la parcelle ISB France*

^ *Vue du site depuis la RD80, une dent creuse dans un contexte de bâtiments d'activités existants*

Le diagnostic du PLUi donne une description pertinente de l'état des lieux des zones d'activités économiques locales :

Formes d'urbanisation	A l'exception de quelques constructions industrielles remarquables, les bâtiments présente une architecture très pauvre et sont posés au milieu de nappes de parkings goudronnées le long de la RD613. Les zones d'activités du territoire ont été développés au "coup par coup" en particulier sur Argens-Moult, ce qui se lit dans la faible (et souvent insuffisante) structuration de leur réseau de desserte,
Tendances d'évolution	Poursuite de l'urbanisation au "coup par coup" ; Développement des implantations logistiques et commerciales .
Enjeux paysagers et urbanistiques	Mobilisation foncière dans les espaces existants. Opportunité de la poursuite des extensions hors de la bordure périphérique. Aménagements paysagers qualitatifs en bord de voie, plantations des parkings et des lisières, ... Maîtrise de l'affichage publicitaire.

Source : Tableau d'analyse du contexte architectural et paysager des zones d'activités de la CCVED – PLUI – Chapitre 12

8. CADRE REGLEMENTAIRE

SRADDET

Compétence Région Normandie

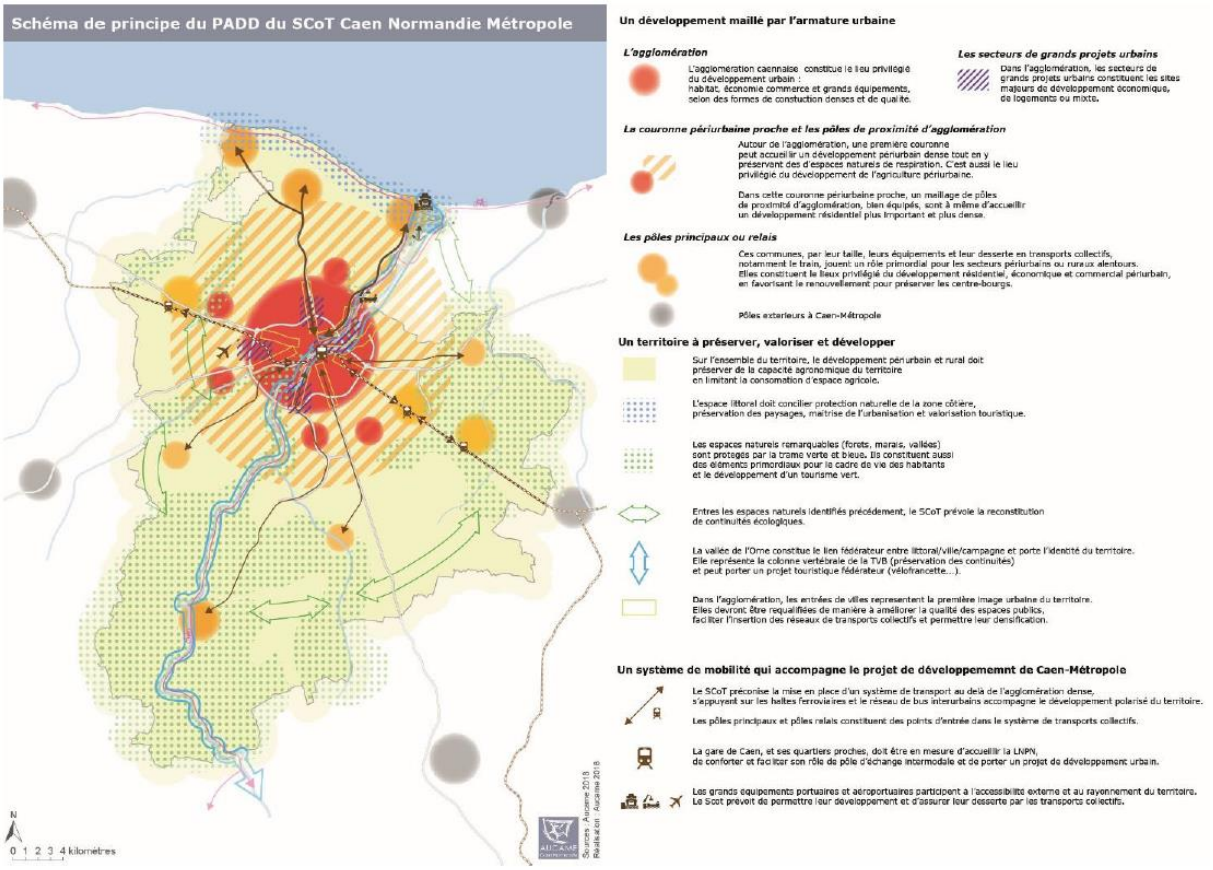
SRADDET (Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires). Il a été modifié au printemps 2024 par le Conseil Régional et approuvé le 28 mai 2024 par le prefet de Région. Il intègre notamment les objectifs de la loi ZAN.

SCOT DE CAEN METROPOLE

Compétences CAEN Métropole

Le projet de ZAC de la Dolomède, situé en dent creuse au sein d'un pôle urbain secondaire, s'inscrit pleinement dans les objectifs fixés par le SCoT de Caen-Métropole.

Moult-Chicheboville constitue en effet un pôle secondaire à l'échelle de la stratégie métropolitaine. Le schéma de principe du PADD de Scot de Caen Normandie Métropole indique que ces pôles secondaires constituent « un lieu privilégié du développement », et notamment économique.



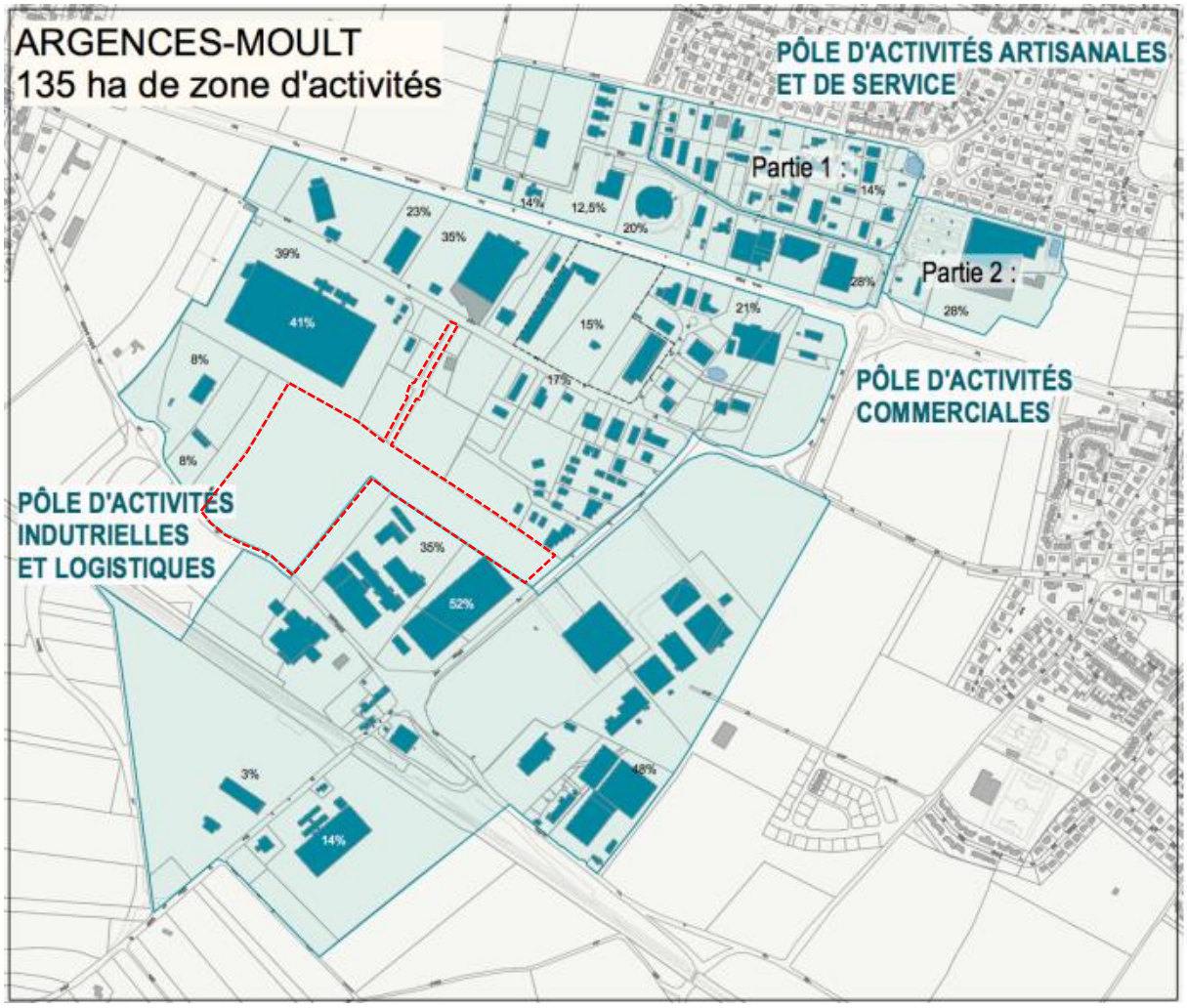
PLUI

Le 5 décembre 2019, la Communauté de communes Val ès dunes est devenue compétente pour le « Plan Local d'Urbanisme Intercommunal ». Avec cette prise de compétence, la Communauté de Communes Val ès dunes travaille sur l'élaboration de son Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi). A terme, le PLUi couvrira l'intégralité du territoire communautaire.

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durables (PADD) a été débattu par les élus de Caen la mer le 6 juillet 2023.

Le projet de création de la ZAC de la Dolomède est à l'initiative de la Communauté de Communes du Val ès dunes (CCVED), ayant pour objectif d'exploiter un terrain dont elle dispose.

Le projet de zone d'activités s'inscrit pleinement dans les orientations générales du PLUi, notamment l'axe 1, qui vise à conforter la place et le rôle de l'économie locale au sein de la métropole caennaise. En positionnant cette zone d'activités en dent creuse, dans un pôle urbain secondaire existant le projet s'inscrit dans les orientations du PLUi qui intègre déjà ce projet à plus grande échelle comme faisant parti d'un tout avec la ZAE d'Argences-Moult



Source : PLUi de Val es Dune – chapitre 12 p 20, avec ajout du périmètre de la ZAC de la Dolomède

Eaux pluviales : Le PLUi mentionne qu'un Schéma Directeur de gestion des Eaux Pluviales est en cours d'élaboration. Il sera à prendre en compte dans le projet.

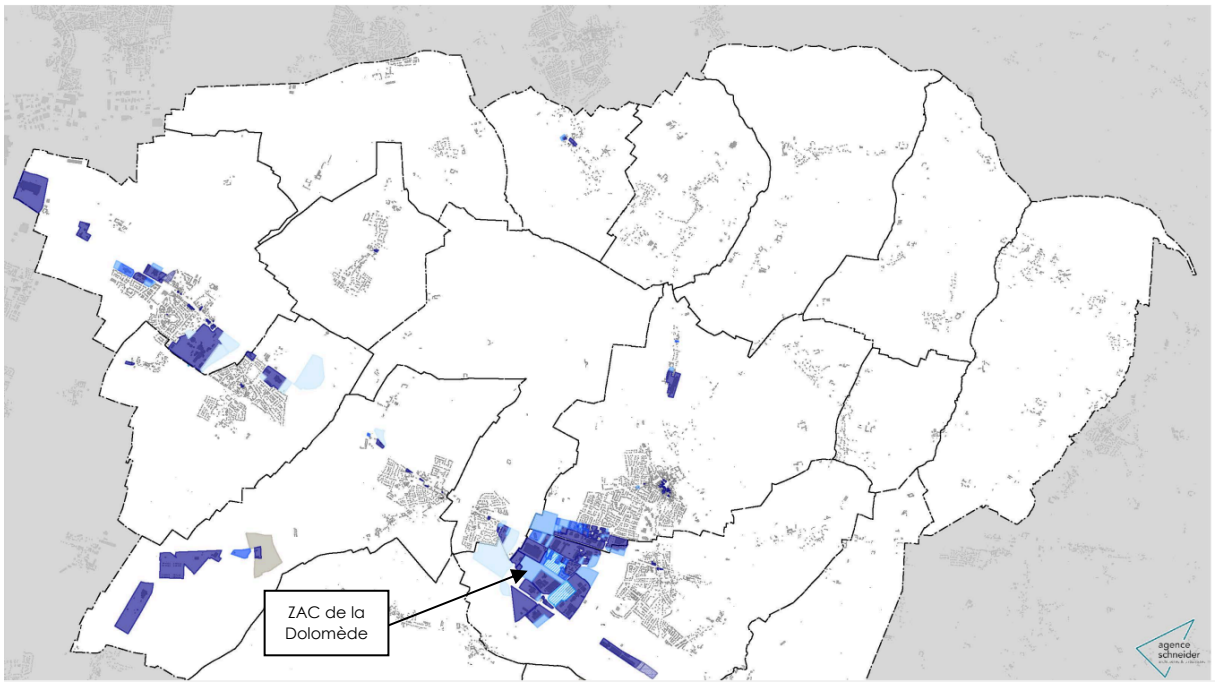
Dans le cadre du projet de ZAC de la Dolomède, voici un rappel des compétences pouvant être mobilisées par la CCVED.

Rappel des compétences de la CCVED

- Aménagement de l'espace
- Développement économique
- Accueil des gens du voyage
- Déchets ménagers
- Protection / environnement :

- Chemins de randonnées
- Natura 2000 et ZNIEFF *(Zone Naturelle d'Intérêt Floristique et Faunistique)*
- Réseau de chaleur
- GEMAPI *(Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations)*
- PCAET *(Plan Climat-Air-Energie Territorial)*
- Protection / environnement
- Fiscalité
- Cadre de vie
- Voirie d'intérêt communautaire
- Équipements culturels et sportifs
- Assainissement
- Transport
- Maisons de services publics
- Accessibilité
- Pôle santé

Potentiel urbanisable : activités
au 1er janvier 2022



Source : Carte du potentiel urbanisable – PLUi CCVED – chapitre 12

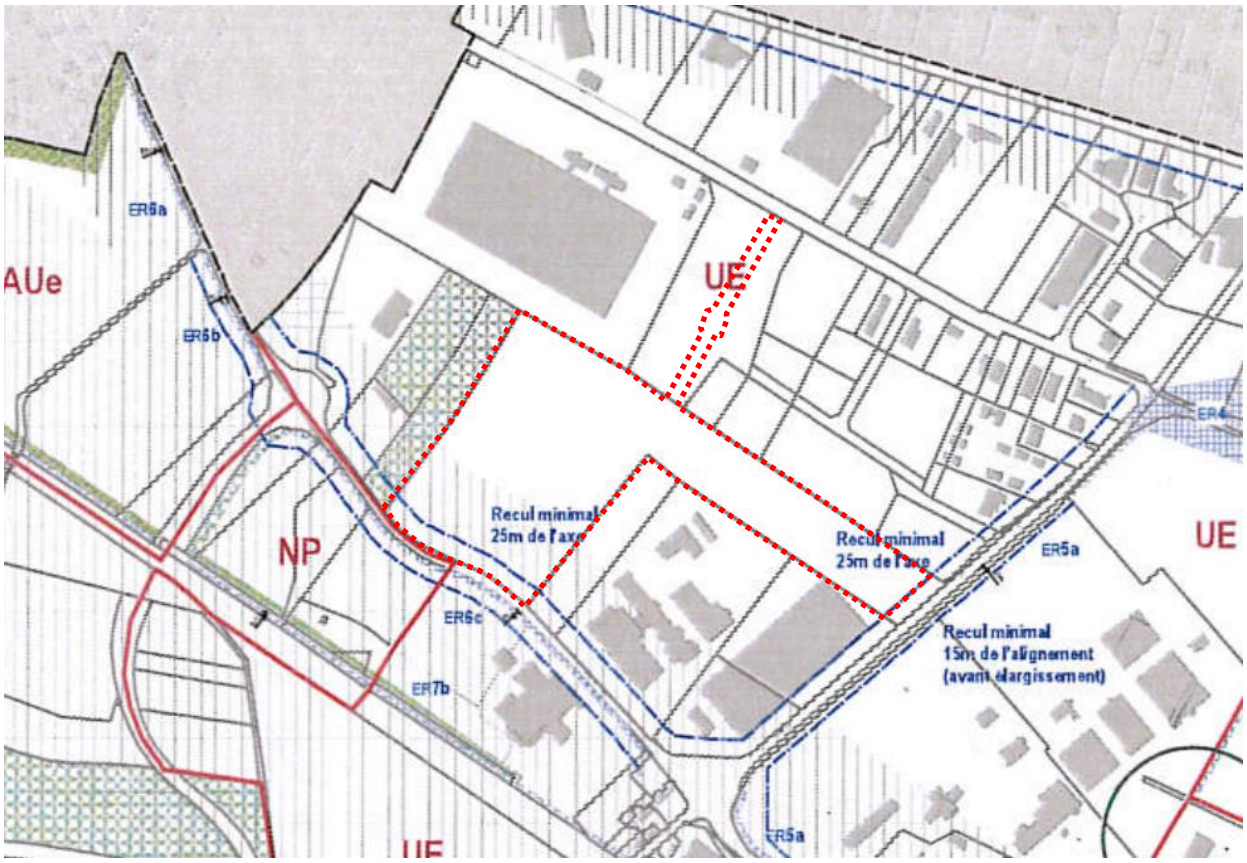
PLU

Règlement de la zone :

Le règlement en vigueur actuellement est celui du PLU de Moult-Chicheboville. Le terrain ciblé constitue l'un des derniers espaces non exploités au sein de la zone UE (« urbaine d'équipement »), suivant le PLU de Moult-Chicheboville. Notons que dans cette zone UE, les quelques terrains qui paraissent libres (hors espaces boisés protégés) sont déjà propriétés d'entrepreneurs de la zone ou sont ciblés par des porteurs de projets. Dans ce cadre, le projet de la ZAC de la Dolomède constitue un souhait de combler une zone inoccupée au sein d'une grande zone d'activités.

Le terrain fait l'objet de deux reculs imposés par le règlement actuel du PLU de Moult :

- Retrait de 25m depuis l'axe de la D40
- Retrait de 25 depuis l'axe de la D80



Extrait du règlement graphique du PLU de Moult-Chicheboville superposé, en rouge, au périmètre de la ZAC

9. ENERGIE

L'étude complète sur le potentiel en énergies renouvelables a été réalisé en décembre 2024 par Lamy Environnement. Vous la trouverez en annexe de ce document.

En voici les conclusions en termes de potentiel des différentes énergies renouvelables dans le contexte de la ZAC de la Dolomède :

- L'installation de panneaux solaires photovoltaïques présente un bon potentiel. L'installation sur toiture est une possibilité qu'il faudra envisager pour la production d'électricité spécifique. Avec des panneaux fabriqués en Europe, elle présente un potentiel de réduction de GES important. L'investissement est amorti en une douzaine d'années d'exploitation.
- L'aérothermie apparaît comme un levier efficace pour limiter la dépendance du site aux énergies fossiles. Les gains en GES sont importants, et le coût annuel d'exploitation est faible. La contrainte du bruit généré devra être prise en compte par l'architecture pour en limiter l'impact.
- Une des pistes intéressantes concerne l'utilisation de la géothermie pour alimenter un ou plusieurs bâtiments. Une étude de faisabilité permettrait de préciser les hypothèses de périmètre et de fonctionnement. La géothermie a un coût d'investissement généralement élevé, mais ses coûts d'exploitation sont ensuite bien plus faibles que le chauffage au gaz. Les gains en GES sont très importants.
- Une chaudière-bois est possible à l'échelle du projet. Le bois est une énergie encore bon marché, nécessitant un investissement moindre que la géothermie. Les contraintes d'espace de production de biomasse et d'entretien de la chaudière sont à prendre en considération.
- Combinée à un chauffage par aérothermie, une chaudière-bois peut également être envisagée comme source de chaleur d'appoint : cela permet de moins solliciter le réseau électrique et d'optimiser le coefficient de performance des pompes à chaleur durant les quelques semaines les plus froides de l'année, au moment où l'opérateur national doit faire le plus appel aux capacités d'effacement des consommateurs d'électricité.
- La création d'un réseau de chaleur sur Moult peut être une piste intéressante, si son raccordement au reste de la zone industrielle, voire au bourg de Moult, est envisagé.
- En revanche, la méthanisation n'est pas une solution adaptée à la zone ciblée car complexe à mettre en place et exigeant des volumes importants de déchets agricoles produits alentour.
- Le solaire thermique n'est pas non plus une hypothèse à privilégier du fait du type de projet envisagé.
- Enfin, l'énergie de récupération de chaleur fatale ne semble pas non plus être pertinente au regard des énergies disponibles alentour.

Le recours aux énergies renouvelables relèvera donc principalement des choix faits par la collectivité et le maître d'ouvrage, qui joueront un rôle déterminant pour inciter les promoteurs et constructeurs à se mobiliser sur des actions ambitieuses sur l'utilisation des énergies renouvelables.

10. AIR ET SANTE

L'étude complète sur les impacts sur la qualité de l'air et la santé a été réalisé en décembre 2024 par Lamy Environnement. Vous la trouverez en annexe de ce document.

PARTIE V. BILAN DES ENJEUX

1. ENJEUX POUR LES RESSOURCES NATURELLES

ARTIFICIALISATION DES SOLS

L'enjeu principal en termes d'artificialisation des sols est de réduire l'empreinte environnementale du projet en s'inscrivant dans les objectifs nationaux et régionaux du Zéro Artificialisation Nette (ZAN) d'ici 2050. Cela implique plusieurs actions stratégiques :

LIMITER LA CONSOMMATION FONCIERE

En mobilisant prioritairement les surfaces existantes ou peu valorisées – dent creuse - , le projet limite l'étalement urbain et préserve les espaces naturels environnants, notamment les zones proches des marais.

OPTIMISER L'OCCUPATION DU SOL

La programmation économique vise une densification maîtrisée des espaces pour accueillir les activités artisanales et PME tout en évitant un gaspillage foncier. La mutualisation des accès, parking, desserte ou stockage sera encouragée. Cela permet une meilleure rationalisation des parcelles et encourage un usage efficace des terrains dédiés.

MAXIMISER LA PERMEABILITE

Le projet prévoit la préservation des espaces verts publics et privatifs pour limiter l'imperméabilisation des sols. Des aménagements comme les noues paysagères, les surfaces drainantes ou végétalisées sur les parkings, et des zones tampons permettent une infiltration naturelle des eaux pluviales.

INTEGRER LES OBJECTIFS DE SOBRIETE

En proposant une infrastructure adaptée (zones végétalisées, maîtrise des parkings, gestion des lisières), le projet répond aux enjeux écologiques et d'adaptation climatique.

Le projet ambitionne ainsi de conjuguer développement économique et respect du principe d'économie des sols pour contribuer à une gestion raisonnée des ressources naturelles et des surfaces disponibles.

PRESERVATION DE LA RESSOURCE EN EAUX

Le projet vise à anticiper et atténuer les pressions sur les ressources en eau dans un contexte de changement climatique marqué par des risques croissants de sécheresse, d'épisodes de pluies potentiellement intenses et de tensions sur les nappes phréatiques, même si pour le moment la Normandie n'est pas une région très impactée par ces épisodes. Les enjeux liés à cette problématique sont multiples :

Optimisation de la gestion des eaux pluviales

Le projet intégrera des solutions pour favoriser l'infiltration des eaux à la source et limiter leur ruissellement. Cela se traduit par :

- La création de noues paysagères pour recueillir et filtrer les eaux pluviales,
- L'utilisation de matériaux perméables sur certaines surfaces comme les parkings ou voies secondaires,
- Des dispositifs pour ralentir le ruissellement si besoin par des redans et éviter les surcharges dans les réseaux.

Réduction de la consommation d'eau potable

En répondant aux besoins économiques du projet, des mesures pour réduire les usages d'eau potable seront privilégiées, notamment en faisant la promotion de solutions comme le **récupérateur d'eau de pluie** pour des usages non domestiques (arrosage, nettoyage).

Préservation des milieux aquatiques

Les aménagements éviteront tout **risque de pollution diffuse** pour garantir la qualité des écosystèmes locaux et maintenir leur rôle hydrologique naturel, notamment dans le secteur de la coulée verte et du point d'eau permanent qui devrait gagner nettement en intérêt environnementale avec le projet avec des espèces aquatiques non présentent qui devraient venir coloniser ce secteur avec le projet.

2. ENJEUX SUR LE MILIEU NATUREL

DES HABITATS ET UNE FONCTIONNALITE A CONSERVER

Trois habitats d'intérêts environnementaux se distinguent à partir du travail réalisé sur le terrain : la zone de biodiversité, l'écotone du bois Ouest et les écotones de haies.

LA ZONE DE BIODIVERSITE +

Dans le cadre du futur projet d'installation de la ZAC, la « zone de biodiversité + » actuelle ne pourra pas être instaurée dans la partie « Eviter » de la séquence ERC. En effet, étant donné sa création en tant qu'ancien terrain de cross, de nombreux déchets sont présents sur cette zone ainsi que sûrement (hypothèse à confirmer) enterrés sous la partie « zone biodiversité ++ ».

C'est donc sur la partie « Réduire » que le projet devra se focaliser afin de conserver au maximum la flore présente via ses trois strates (herbacée, arbustive, arborée) en planifiant les travaux afin de ne pas raser la totalité des éléments naturels en même temps ou encore en assurant le maintien de certains arbres en les incorporant directement dans les préconisations paysagères de fin de chantier (présence sur un parking, sur une surface enherbée prévue…).

Enfin, en tant qu'importante zone de déplacement actuelle de la micro et macro-faune, il serait intéressant de prendre en compte l'intérêt prioritaire de ce périmètre afin d'y proposer des solutions paysagères pérennes qui comprennent des axes de haies ou de végétation mi-haute à haute du Nord-Ouest au Sud-Est ainsi que du Sud-Ouest à l'Ouest (partie « Compenser » de la séquence ERC du projet).

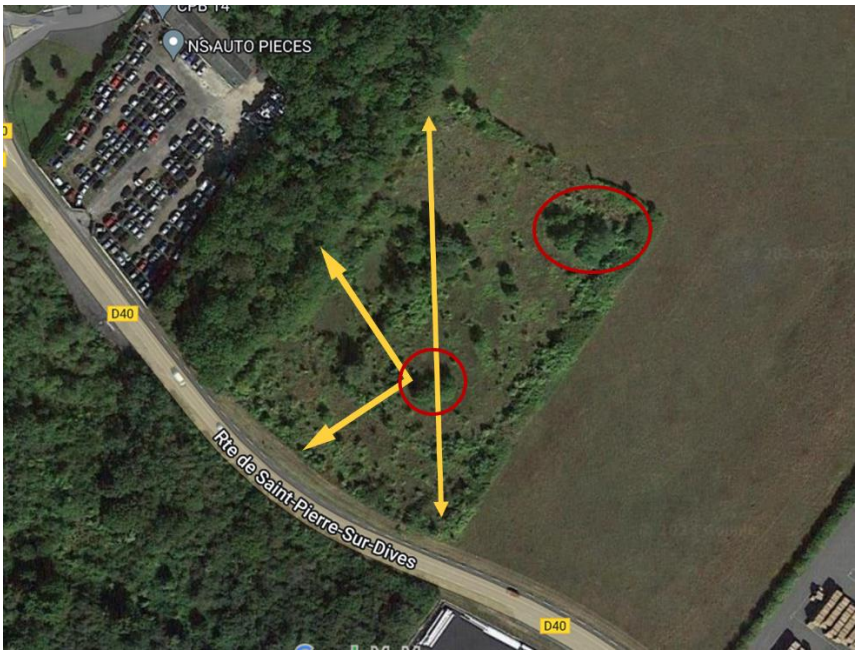


Figure 13 : arbres, arbustes à conserver ainsi que les corridors à assurer

L'ECOTONE DU BOIS OUEST

En tant qu'EBC (Espace Boisé Classé), la frontière avec cet espace fermé (se dit d'un habitat où la végétation assure une canopée plus ou moins dense) doit être prise en compte même si ce bois ne fait pas partie du périmètre d'étude.

L'écotone (effet de lisière via une transition naturelle ou artificielle qui accueille un nombre important d'espèces animales ou végétales) formé par cette frontière naturelle est un milieu considéré comme très riche en matière de biodiversité dont la protection devra être assurée lors des travaux d'aménagement mais également lors de la future utilisation de la zone par les organisations qui s'y installeront.

Au-delà de conserver la zone en l'état avec ses trois strates (herbacée, arbustive et arborée pour la partie « Eviter » de la séquence ERC), il est nécessaire d'assurer le maintien des corridors écologiques existants entre la zone boisée à l'Ouest et le périmètre d'étude à l'Est. Il est donc important de prendre en compte ces lieux de déplacements dès le début de projet afin de proposer des corridors naturels (pelouses ou haies) perpendiculaires à cet écotone entre les futurs bâtis (partie « Réduire » de la séquence ERC). Et donc, de ne pas créer un linéaire continu de murs pleins en parallèle de ce linéaire naturel.

Figure 14 : écotone à conserver ainsi que les corridors à assurer

LES ECOTONES DE HAIES

Malgré le fait qu'elles soient couplées avec des grillages galvanisés ou des grillages losanges pouvant être considérés comme imperméables pour la micro et macro-faune, les écotones formés par les zones de haies voisines sont un lieu de repos et de reproduction important pour l'avifaune locale. Leur maintien est donc à assurer au maximum (parties « Eviter » et/ou « Réduire » de la séquence ERC) avec, pourquoi pas, une logique de développement à la frontière propre de la future ZAC.

Si la taille des haies s'avère nécessaire à la réalisation du projet et en conciliation avec les organisations voisines, il sera nécessaire de privilégier un temps en dehors de la période de reproduction (elle-même réalisée entre avril et août). La création de nouvelles haies ou de zones arbustives dans le cadre de l'intérêt paysager du futur site peut également être une solution apportée (partie « Compenser » de la séquence ERC).

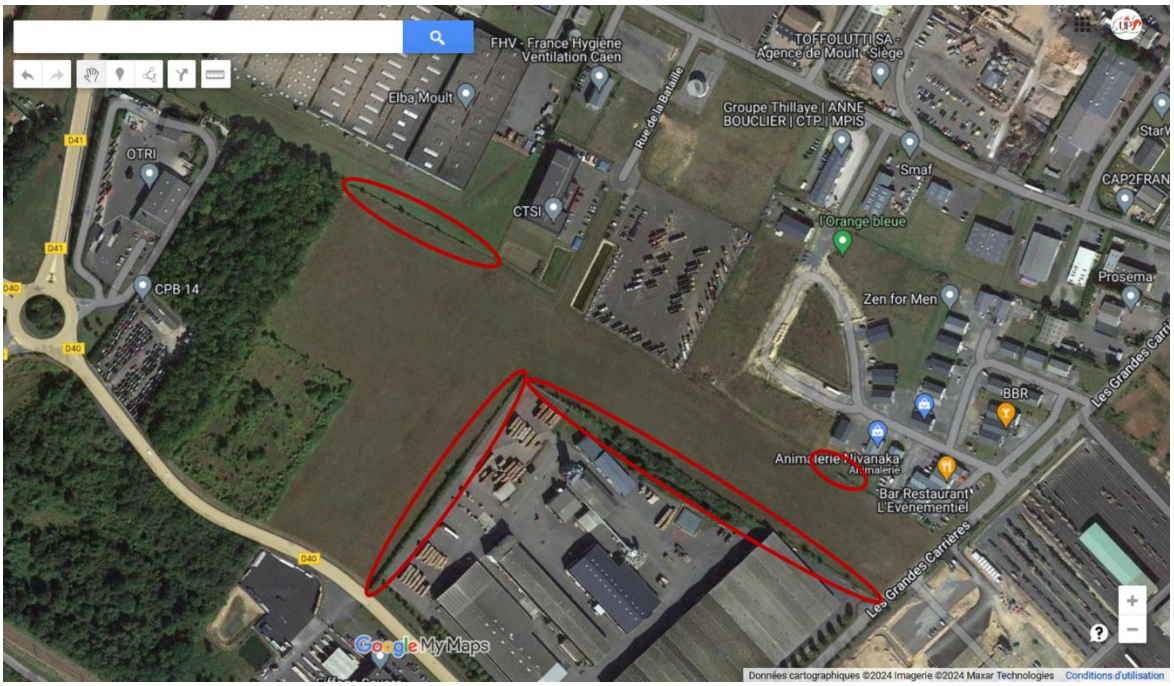


Figure 15 : écotones de haies à maintenir ou compenser

Conclusion

Afin d'assurer un maintien de la biodiversité au cœur même du projet (durant les travaux) ou après la mise en place de cette ZAC, il est important de prendre en compte dès l'amont les habitats les plus intéressants à protéger. Même si la « zone de biodiversité + » va subir des changements importants au vu du projet architectural et paysager prévu, il est nécessaire de conserver au maximum les espaces les plus emblématiques d'un point de vue patrimoniale. C'est pourquoi les écotones (du bois ou des haies), étant situés sur les frontières directes du périmètre d'étude, sont à prendre en compte et à laisser en place autant que possible.

DES ESPECES A MAINTENIR

Que ce soit animal ou végétal, l'étude de biodiversité réalisée par le bureau d'études Pierre Dufrêne a permis de mettre en avant que plusieurs espèces étaient à forts enjeux environnemental et donc à prendre en compte de manière plus poussée dans le cadre de la séquence ERC.

LE LEZARD DES MURAILLES

Selon l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel), le lézard des murailles *(podarcis muralis)* a une reproduction qui débute vers le mois d'avril. Ayant été vu au coin Nord de la « zone de biodiversité + » (revoir la figure 11 si besoin), il serait intéressant de prévoir les travaux en dehors de cette période tout en prévoyant en amont une zone de refuge transitoire pour toute la durée de l'aménagement (rocailles à installer en lisière du bois par exemple). Une fois la ZAC installée, il aura la possibilité de rester

Figure 16 : Lézard des murailles (Podarcis muralis) © Nicolas Macaire LPO

à cet endroit prévu ou de venir s'installer sur les bâtis et autres infrastructures humaines que ce petit reptile apprécie tant.

L'ALOUETTE DES CHAMPS

Figure 17 : © Franz Barth / Corif - LPO Île-de-France

Seule espèce d'oiseau dont la reproduction a été avérée sur le périmètre d'étude, l'alouette des champs (*alauda arvensis*) sera fortement impactée par le projet d'aménagement puisque son nid est directement positionné sur le sol dans les prairies ouvertes. Débutée dès le mois de mars, sa période de nidification cours jusqu'à l'été. Ayant besoin d'un environnement ouvert et assez grand contenant des herbes hautes mais relativement peu denses, l'alouette des champs ne pourra plus assurer sa reproduction sur le périmètre d'étude et sera contrainte d'aller chercher un autre territoire plus ou moins proche. A ce jour et au vu du projet d'aménagement souhaité, aucune mesure compensatoire ne peut être mise en place. Seul la partie « Eviter » de la séquence ERC doit être prise en compte via une planification précise du début des travaux à savoir ; en-dehors de la période de reproduction de cet oiseau afin d'assurer un non-écrasement des œufs ou oisillons par les outils mécaniques.

LA DECTICELLE CHAGRINEE ET CARROYEE

Considérée comme « assez rare », la decticelle chagrinée *(platycleis albopunctata)* apprécie les pelouses et landes sèches peu anthropisées. Sa compère, la decticelle carroyée *(tessellana tessellata)* catégorisée comme « rare » apprécie les mêmes milieux mais également les zones de friches. Présentes toutes deux dans la « zone de biodiversité + » ou dans son écotone (revoir la figure 11 si besoin), il serait intéressant de prévoir une zone herbacée ou en « prairie naturelle » dans le projet paysager au niveau de cet espace afin d'assurer son maintien lors des travaux (peu probable) et/ou son retour post-installation (plus probable).

Figure 18 : Decticelle chagrinée par INPN @S.Wroza
Figure 19 : Decticelle carroyée par INPN @P.A.Rault

L'OROBANCHE DE LA PICRIDE

Espèce patrimoniale et considérée comme en danger critique dans la Région, il serait intéressant de coupler le maintien de sa zone de développement (située en « zone de biodiversité + », si besoin revoir la figure 9) en même temps (et dans le même périmètre) que les arbres proposés dans la partie « Eviter » de la séquence ERC pour les habitats. Dans une même mesure et selon les faisabilités techniques, l'erigéron âcre ainsi que la bugrane épineuse présents dans la même zone seront à éviter un maximum ou à prendre en compte lors de la future urbanisation de ce périmètre afin – pourquoi pas – de proposer une zone de prairie naturelle restreinte propice à cette flore ainsi

Figure 20 : l'orobranche de la picride par INPN @Y.Martin

qu'aux decticelles vu précédemment et présentes dans les mêmes délimitations.

Conclusion

Comme tout projet d'aménagement, les travaux et changements de faciès de certains habitats entraîneront une répercussion directe sur les espèces déjà présentes. Il est toutefois intéressant de constater que sauf pour l'alouette des champs, toutes les espèces remarquables et à prendre en compte se situent dans le même périmètre : la « zone de biodiversité + » et son écotone. Les scenarii proposés pourront prendre en compte cette variable afin d'assurer une modification réduite voire nulle de ces espaces précis.

L'AVIFAUNE NON-REPRODUCTRICE

De nombreux oiseaux utilisent le périmètre d'étude comme axe de déplacement ou comme potentiel lieu de reproduction (notamment toutes les espèces semi-cavernicoles listées dans le premier paragraphe de la page 20). Les travaux qui seront réalisés dans le cadre de ce projet d'aménagement, même s'ils assurent la protection des haies frontalières et de leur écotone, auront un impact pouvant être significatif sur la reproduction de ces espèces-cibles. Il serait intéressant d'être proactif sur ce sujet en installant des nichoirs en amont du début des travaux afin d'assurer l'utilisation de ces haies comme lieu de reproduction malgré la présence des engins de chantier.

L'utilité d'un nichoir est triple :

- Assurer un lieu de nidification sécurisé.
- Protéger contre les prédateurs naturels ou non.
- Maintenir les nids et les lieux de reproduction sur zone malgré une modification d'habitats et un bruit ambiant plus fort.

Dans ce contexte, le nichoir doit être vu comme un outil de transition et non une finalité. C'est-à-dire qu'il sert de « compensation temporaire » à l'avifaune présente que le territoire. Mis en place au minimum un hiver avant le début des travaux (pour une utilisation dès le printemps suivant), ils pourront être retirer en année n+2 ou n+4 en fonction des dérangements réalisés durant l'aménagement de la zone. L'objectif étant d'assurer le maintien biologique des oiseaux puis de leur permettre de retrouver leurs habitudes naturelles en totale autonomie.

Dans une vision proactive de ce projet d'aménagement, il est également envisageable de proposer une augmentation de la diversité spécifique (nombre d'espèces différentes dans un lieu donné) de l'avifaune en invitant les oiseaux anthropophiles (qui apprécient la présence humaine) à venir cohabiter sur les bâtis prévus dans la future ZAC. Par exemple, la mésange charbonnière *(parus major)* et la mésange bleue *(cyanistes caeruleus)* sont de formidables alliés contre les chenilles processionnaires ou la pyrale des buis et un simple nichoir peut assurer leur reproduction sur le périmètre sans désagréments pour les futures organisations qui s'installeront. Le moineau domestique *(passer domesticus)* est également un oiseau qui peut être facilement accueilli au sein d'une espace semi-urbanisé grâce à un nichoir spécifique.

Quels nichoirs utiliser ?
La qualité du nichoir est un élément essentiel pour une bonne utilisation par les oiseaux de cet outil de cohabitation. Biodiversit'up a choisi de créer sa propre gamme afin de répondre aux besoins biologiques des différentes espèces visibles en Normandie via 5 objectifs simples :

- Assurer la protection des nichées contre les prédateurs naturels via une épaisseur de 25mm.

- Protéger le nichoir et ses occupants des variations de température via son ardoise recouvrante.
- Créer des modèles en fonction des besoins biologiques de chaque espèce nidificatrice.
- Utiliser du bois local issu de filières courtes et créer les nichoirs de manière artisanale.
- Accompagner les porteurs de projet dans leur mise en place afin de répondre à la stratification des habitats (strate arbustive basse pour le rougegorge contre strate arborée moyenne pour la mésange, par exemple).

Figure 21 : nichoir à rougegorge familier, à bergeronnette grise, à merle noir et à trologyte mignon. Nichoirs de transition pour les haies.

Figure 22 : nichoir à mésange bleue, à mésange charbonnière et à moineaux domestiques. Nichoirs de cohabitation pour les bâtis.

Retrouver toute la gamme de nichoirs à oiseaux sur le site internet de Biodiversit'up :
https://biodiversitup.com/nos-nichoirs-et-gites/

LES MAMMIFERES DE PASSAGE

Tandis que la reproduction du lapin de garenne pourra se refaire relativement aisément dans les parties paysagères du projet ou sur les pelouses voisines, les déplacements des autres mammifères terrestres devront être assurés sur certains axes choisis spécifiquement en amont pour leur sécurité et celle des futur(e)s utilisateur(trice)s de la ZAC.

Que ce soit pour les micro-mammifères ou les macro-mammifères, le choix des futures clôtures aura un impact considérable sur les corridors écologiques locaux et les possibilités de déplacement des animaux sauvages. A proscrire dans tout projet d'aménagement : le grillage rigide en acier galvanisé malheureusement proposé en grand nombre sur nos territoires. En effet, celui-ci est assez large pour inciter un hérisson européen à tenter le passage mais trop étroit pour lui permette d'y parvenir. Ce sont chaque année des centaines d'individus qui sont retrouvés gravement blessés ou morts coincés dans ces clôtures. De plus, étant donné leur hauteur, ces grillages ne permettent pas l'accès aux « grandes pattes » à savoir le chevreuil européen ou encore le renard roux.

Figure 23 : cas habituel d'un hérisson européen coincé dans un grillage galvanisé
Figure 24 : type de grillage galvanisé à proscrire dans les projets d'aménagement

C'est donc un grillage à maille large et d'une hauteur maximale d'1m30 (sauf besoins ponctuels plus importants en matière de sécurité humaine) qui sera à privilégier. Existant déjà sur la frontière Nord-Est du périmètre d'étude, celui-ci démontre son intérêt en tant que frontière perméable pour la micro et macro-faune (si besoin, revoir la figure 6).

Figure 25 : grillage à maille large @Alain Hervé Travaux Forestiers

En ce qui concerne les chauves-souris, malgré le fait que leur reproduction est inexistante sur le périmètre d'étude, il serait intéressant que la nouvelle ZAC de Moult-Chicheboville se positionne comme précurseur en matière de cohabitation avec les chiroptères via l'apposition de gîtes spécifiques à l'arrière des futurs bâtis qui seront situés en lisière du bois. Ces gîtes peuvent être apposés sur les murs extérieurs ou intégrés directement dans leur phase de construction.

Figure 26 : gîtes à chauve-souris intégrés directement dans le bâti @Nat'H
Figure 27 : gîte à pipistrelle de Kuhl ou commune à installer sur les murs extérieurs des bâtis

Mais pourquoi accueillir une reproduction de chauve-souris ? Au-delà du bienfait pour la biodiversité de proposer des zones protégées, les chauves-souris sont un grand soutien en ce qui concerne la gestion des moustiques (et notamment le moustique-tigre qui s'installe en Normandie) ainsi que de toutes les petites bêtes volantes pouvant importuner les futur(e)s utilisateur(trice)s de la ZAC.

Dans cette logique de proactivité, il est également envisageable de prévoir une zone protégée pour la reproduction du hérisson européen *(erinaceus europaeus)* via l'installation d'un gîte spécifique ou d'un hibernaculum sur un des espaces paysagers prévus dans le projet.

Figure 28 : gîte à hérisson européen
Figure 29 : Hibernaculum à hérisson @collège Jean Rostand La Rochefoucauld en Angoumois

Conclusion

Non-obligatoires selon la réglementation en vigueur, ces dernières propositions d'aménagements pour la biodiversité proposées ci-avant sont un « plus » afin d'inviter ce projet de ZAC à devenir proactif en matière de protection de l'environnement et être précurseur dans ce milieu. Suffisamment prises en compte en amont, ces idées n'auront qu'un faible impact économique et aucun impact sur le planning final.

3. ENJEUX SUR LA SANTE

ENJEUX DE REDUCTION DES EMISSIONS DE GES

La réduction des sources de pollution passe par des choix sobres en énergie, notamment avec des solutions d'éclairage adaptées, ainsi qu'une attention portée aux déplacements **doux et décarbonés**.

Par ailleurs, l'utilisation des solutions d'énergies renouvelables préconisées et le bon choix du mode de chauffage permettront de réduire les émissions de gaz à effet de serre de manière significative, par rapport aux énergies fossiles classiquement utilisées.

En complément, les émissions de gaz à effet de serre liées à la construction et aux types de matériaux utilisés (calcul en analyse de cycle de vie) sont également intégrées aux nouveaux critères de la RE 2020. Cela incite à l'utilisation de matériaux biosourcés et géo-sourcés, à séquestrer du carbone via les constructions bois, et à évoluer progressivement vers une plus grande mixité des matériaux (constructions mêlant bois et béton, ou matériaux mixtes de type béton-végétaux, par exemple).

Pour les déplacements, le développement et la facilitation des modes actifs et des transports en commun peut également contribuer de manière significative à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

ENJEUX EN LIEN AVEC LE RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE

Le projet doit prendre en compte les enjeux d'adaptation face au changement climatique pour un aménagement durable et résilient. Parmi les priorités :

Maîtrise du risque inondation : Le site n'est pas dans une zone inondable, mais l'intensification des épisodes climatiques extrêmes impose une gestion des eaux pluviales adaptée pour limiter les risques, notamment dans un contexte de forte imperméabilisation dans la ZAC Moult-Argences. Limiter l'imperméabilisation et végétaliser au maximum est une réponse clé. Le projet la met en pratique dans sa conception.

Gestion des ressources en eau : Face à une possible raréfaction de l'eau potable et aux défis de recharge des nappes, l'enjeu de la **perméabilité des sols** et des techniques alternatives (récupération des eaux de pluie, arrosage raisonné) est un enjeu fort pour ce projet.

Adaptation aux épisodes caniculaires : L'**intégration d'îlots de fraîcheur végétalisés** et de zones ombragées permet de limiter les effets des températures élevées et d'assurer un meilleur confort pour les usagers de la zone. La qualité de l'isolation des constructions et leur implantation en lien avec les principes du bioclimatisme sera aussi un enjeu fort à intégrer dans le cadre du cahier de prescriptions des futurs preneurs de lot.

Limitation des émissions de gaz à effets de serre (déplacements, chauffage, climatisation, fonctionnement quotidien, gestion des déchets)

4. ENJEUX SOCIO ET ECONOMIQUES

ENJEUX EN TERME DE MOBILITE

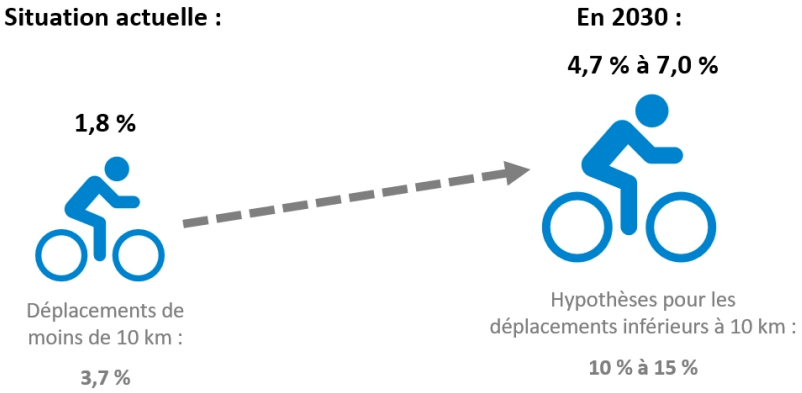
La communauté de communes de Val ès dunes est engagée dans une démarche de développement des mobilités douce à travers un programme visant à constituer un maillage de voies et pistes cyclables favorisant les déplacements à vélo.

Même assistés électriquement, ce type de déplacement permet de diminuer considérablement le bilan carbone qui lui est associé.

L'enjeu pour la CCVED est de favoriser l'usage du vélo pour les déplacements inférieurs à 10 km, reliant ainsi les différentes communes et localités aux équipements intercommunaux.

Outre le temps de trajet, l'adoption de l'usage du cycle repose sur d'autres facteurs tels que l'accessibilité aux commodités (facilité d'usage) et la sécurité (voies dédiées en continu, stationnement).

Ces conditions ne sont actuellement pas réunies sur le périmètre étudié, **l'aménagement de la ZAC de la Dolomède est donc une opportunité pour renforcer le réseau cyclable.**

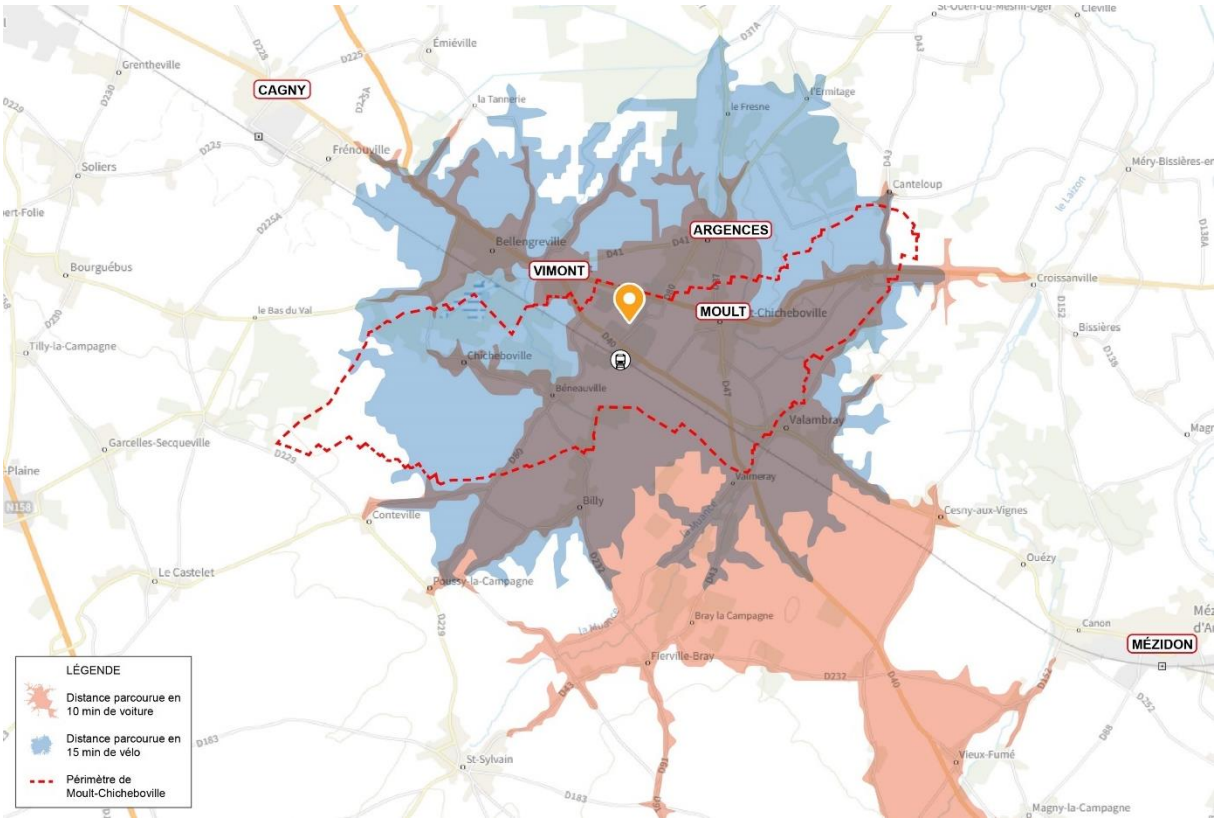


Objectifs du réseau cyclable sur la CCVED dans son PLUi

La ville du ¼ d'heure défend l'idée d'accéder à l'ensemble des aménités quotidiennes en moins de 15 minutes depuis son lieu de résidence ou de travail, pour un rythme de vie plus apaisé et plus sobre (décarboné).

Le concept principalement urbain s'appuie initialement sur les mobilités douces comme vecteur de déplacement. Les cartes ci-contre permettent un comparatif avec l'usage de l'automobile sur un temps presque similaire.

Au-delà du manque de sécurité des déplacements concernés, les isochrones nous montrent un large territoire rapidement accessible depuis le site, garantissant l'accès à de nombreux services.



Carte isochrone voiture 10 min et vélo 15 min depuis les Grandes Carrières (accès Est du site)
Source : Geoportail & Atelier LD, juin 2024

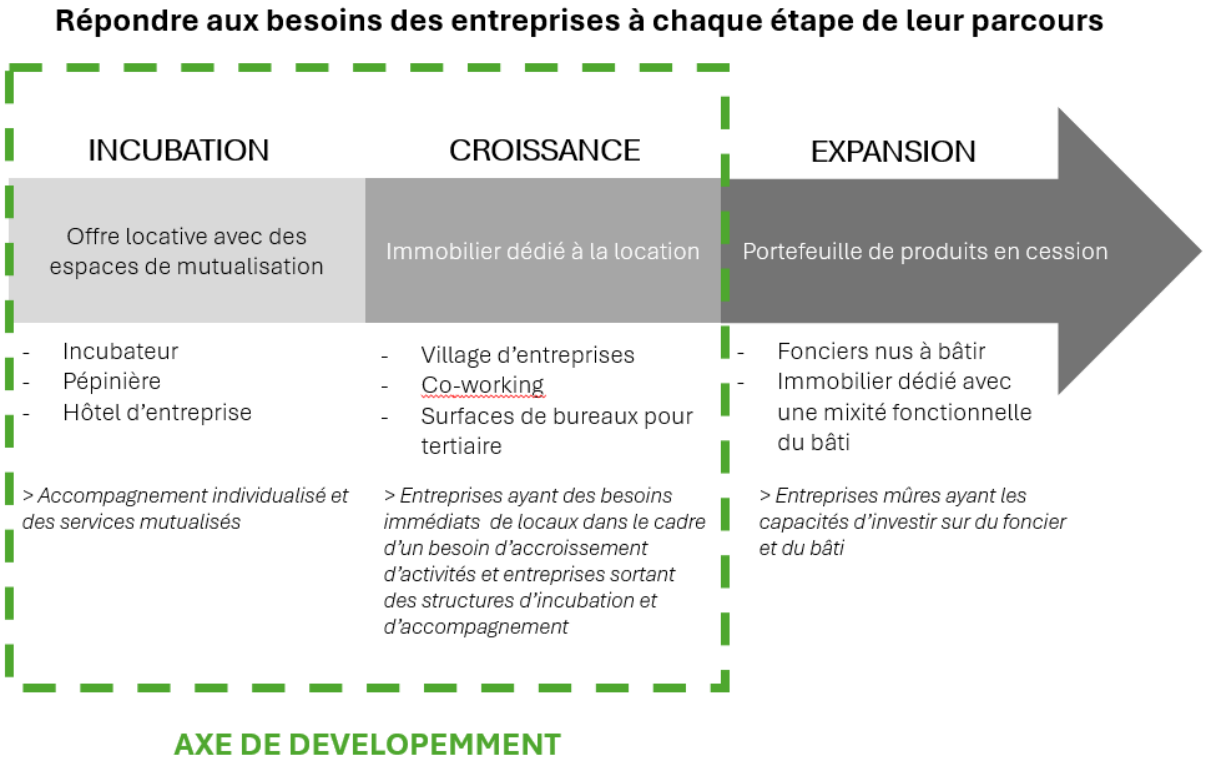
L'enjeu en termes de mobilité est donc de limiter au maximum le reflexe du tout voiture, notamment pour les trajets domiciles-travail lorsque des solutions alternatives existent. La connexion avec la gare de Moult sera un enjeu fort d'aménagement pour ce projet.

ENJEUX EN TERMES DE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE

L'étude de la demande économique et des orientations du projet souligne l'importance de **cibler prioritairement des artisans et des PME**. En cohérence avec les besoins du territoire et l'exclusion des activités logistiques déjà bien présente sur le secteur et très consommatrice de foncier, ce qui n'est pas souhaité sur cette opération.

Offrir des solutions foncières adaptées aux artisans et PME

- **Contexte** : Les artisans et PME constituent le cœur du tissu économique local, mais peinent à trouver des locaux adaptés face à une offre principalement privée, souvent captée par de grandes sociétés.
- **Enjeu** : Mettre en place une offre foncière spécifique pour ces acteurs économiques intermédiaires avec :
    - **Des lots de taille moyenne** correspondant aux besoins des PME et entreprises artisanales.
    - Des parcelles flexibles et divisibles pour faciliter l'accueil d'une variété d'activités sans surdimensionner l'offre.
    - Une attractivité économique accrue en proposant un modèle compétitif de cession ou de location.



Structurer un pôle économique dédié aux activités artisanales

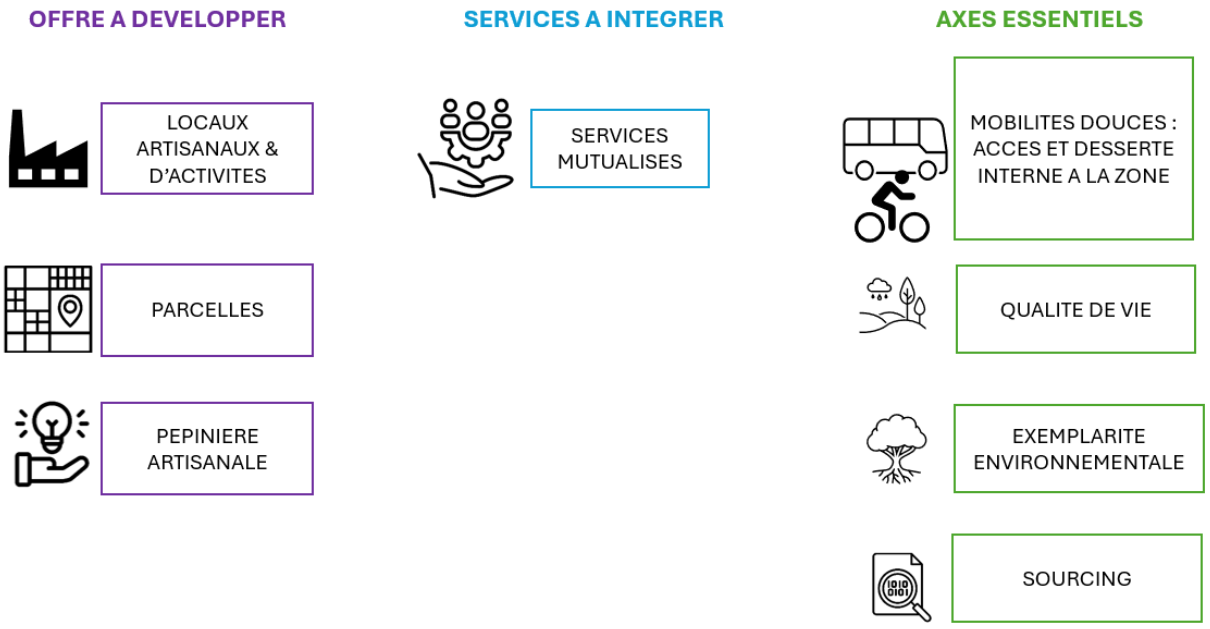
- **Contexte** : La demande pour des activités artisanales est forte sur le territoire et représente une opportunité pour développer un **pôle structuré** au sein de la ZAC.
- **Enjeu** : Créer un espace **réservé aux entreprises artisanales**, organisé de manière rationnelle pour mutualiser les besoins logistiques, tels que :
    - **Voies d'accès optimisées** pour la circulation des artisans et de leurs clients.
    - Des espaces partagés dédiés au **stationnement** et au **stockage** pour limiter l'imperméabilisation excessive des parcelles privatives.
    - Des conditions d'accueil privilégiant la sobriété foncière et la qualité de l'aménagement.
    - Le développement d'une offre spécifique tel qu'un village artisanal qui permet souplesse et mutualisation pour répondre aux besoins spécifiques que peuvent avoir les artisans

<u>Créer une zone différenciante et attractive</u>

Proposer des services variés, un cadre qualitatif, ainsi qu'une zone d'activités économiques aux fonctionnalités pensées pour attirer des entreprises tout en valorisant l'image du territoire.

Concilier attractivité économique et durabilité

- **Contexte** : L'offre économique doit s'inscrire dans une logique de développement durable pour assurer la cohérence avec les objectifs du projet global.
- **Enjeu** : Développer la ZAC comme un **exemple de parc économique durable pour le territoire**, incluant :
    - Des aménagements favorisant l'**intégration paysagère** des bâtiments et de leurs abords
    - Une approche limitant l'**imperméabilisation des sols** grâce à des espaces verts omniprésents sur les espaces publics, une gestion de l'eau pluviale en surface et un encadrement de la densité des constructions de façon à limiter les consommations foncières
    - Des solutions partagées pour **réduire les coûts d'exploitation** : encouragement au maximum des espaces de stationnements, équipements énergétiques en toiture…



ENJEUX EN TERMES D'EMPLOIS

L'estimation du nombre d'emplois est calculée selon le ratio suivant : 1 salarié pour 40m² de SDP.

- Total SDP estimée : 28 550 m².

Nombre total de salariés : 28 550m² / 40m² = **714 salariés estimés.**

Ceci est une hypothèse plutôt haute du nombre d'emplois mais permet d'assurer la prise en compte des impacts que peuvent avoir ce nombre d'emplois sur le site. La réalité dépendra de la typologie exacte des entreprises qui viendront s'installer.

5. ENJEUX PAYSAGERS

Les enjeux paysagers du projet s'articulent autour **d'une mobilisation foncière maîtrisée** au sein des espaces existants, limitant ainsi l'emprise sur des zones naturelles ou agricoles tout en optimisant les secteurs déjà urbanisés.

La concentration des activités au cœur de la zone existante de Moult-Argences représente une opportunité de renforcer l'intégration paysagère globale, tout en évitant un étalement anarchique sur un nouveau territoire.

Un soin particulier sera apporté à la création d'**aménagements paysagers qualitatifs** le long des voies, en priorisant des plantations d'alignement, des haies bocagères ou arborées pour structurer visuellement l'espace et adoucir l'impact des nouvelles infrastructures. De plus, l'intégration de végétation dans les parkings, à travers des îlots plantés et des espaces perméables, ainsi que le traitement des lisières de l'EBC et des entrées de quartier, participera à la qualité environnementale du site.

Par ailleurs, la **maîtrise de l'architecture par une recherche de la qualité et de la cohérence d'ensemble, y compris la maitrise de l'affichage publicitaire** sera un axe clé pour préserver une identité visuelle cohérente

et harmonieuse, minimisant l'impact visuel du bâti et des enseignes au profit d'un cadre paysager soigné et attractif pour les usagers.

Enfin, parce que les enjeux paysagers sont particulièrement liés à ceux des ambitions environnementales, il est important de maintenir le maximum de flore déjà existante sur le terrain et notamment dans les écotones et zones de biodiversité (partie « Eviter » et « Réduire »). La perte d'habitat restant inéluctable – et au-delà des bienfaits pour la santé physique et mentale humaine – il est important d'intégrer des aspects paysagers aux nouveaux modèles d'aménagements urbains. Trois règles sont à respecter lorsque l'on souhaite y apporter un bienfait environnemental :

1. Les trois strates sont à valoriser au maximum : des zones herbacées hautes (type prairie naturelle ou fleurie), une strate arbustive touffue (via des bosquets ou des linéaires de haies) afin de favoriser la présence des invertébrés et de certaines espèces d'oiseaux (type rougegorge familier ou bergeronnette grise) ains qu'une strate arborée individualisée ou en linéaire continu.
2. Privilégier les essences locales et à bienfait biologique. Les oiseaux comme les mammifères seront sensibles à l'utilisation d'essences qui conservent leurs feuilles l'hiver afin d'avoir des milieux protégés (tel que la charmille) ou encore des arbustes à baies afin d'assurer l'alimentation des oiseaux et mammifères installés ou de passage (aubépinier, cassissier, houx, framboisier, mûrier…).
3. Assurer la présence de points d'eau. La vie sauvage sous toutes ses formes à besoin d'un accès à l'eau sécurisé et facile d'accès. La création de mares naturelles ou de bassins ornementaux permettront de développer le potentiel environnemental de la future ZAC. Pour se faire, ce sont des zones d'eau à plusieurs strates et avec des profils en pente douce qui seront à privilégier.

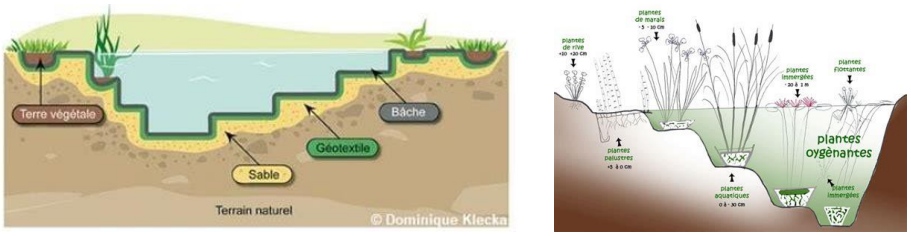


Figure 30 : profil d'une mare naturelle par Terre Vivante @D.Klecka et Natur'Bassin

L'ensemble de ces enjeux a été intégré dans le projet.

ENJEUX D'IMAGE ET DE QUALITE DE VIE

Le projet ambitionne de donner une qualité paysagère et une identité forte à l'entrée de la ZAC, mais aussi plus largement de redorer l'image de l'ensemble de la ZAE Moult-Argences actuellement peu qualitative en termes d'espaces publics et paysagers. En faisant le choix de concevoir un quartier d'activités végétal et fonctionnel, le projet marque une rupture avec les pratiques passées où ces zones, souvent délaissées en termes d'esthétique et de convivialité, étaient uniquement pensées pour leur aspect pratique.

L'objectif est double : renforcer l'attractivité économique tout en offrant un véritable cadre de vie agréable aux salariés. Ce lieu doit devenir un espace où chacun peut être fier de venir travailler, un quartier où les conditions de travail intègrent des services simples mais essentiels, souvent oubliés dans les zones d'activités traditionnelles :

- La possibilité de venir travailler en modes doux, permettant de se déconnecter après une journée de travail,

- Un environnement agréable favorisant la convivialité entre collègues, notamment grâce à la coulée verte équipée de tables de pique-nique pour déjeuner dehors,
- L'intégration d'espaces de loisirs simples, tels qu'un terrain de pétanque ou des agrès sportifs, créant des moments d'échange, d'activité physique et de détente.

Au-delà des ambitions fonctionnelles, ces aménagements offrent aux espaces publics un véritable usage et en font des lieux de vie, renforçant ainsi la vocation de référence pour le territoire de Val ès Dunes et ses alentours. En combinant identité paysagère, qualité des services et expérience utilisateur, ce projet aspire à devenir un modèle d'aménagement économique harmonieux et innovant.

PARTIE VI. Mesures ERC

1. EFFETS SUR LE CLIMAT ET LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Vis-à-vis d'une opération de développement urbain, les enjeux climatiques intéressent principalement l'adaptation à l'augmentation des températures et l'intensification des précipitations ; ainsi que la maitrise des émissions de gaz à effet de serre.

Les effets potentiels du projet en termes de modification de l'ambiance climatique peuvent se traduire par :

- Une modification de l'humidité de l'air et de la thermorégulation du secteur par la diminution de la présence du végétal au profit des nouvelles surfaces imperméabilisées,
- Un changement local dans le confort d'été grâce au développement végétal et arboré accompagnant le projet,
- Des effets de masque provoqués par des bâtiments sur les espaces communs ou les bâtiments riverains ;
- Une augmentation des émissions de gaz à effet de serre émis par le trafic routier, les consommations d'énergie et les matériaux utilisés pour les constructions (traités dans l'étude GES en annexe),
- Une modification de l'absorption carbone du territoire par la végétalisation des sols

INCIDENCES DU PROJET SUR LA SENSATION DE SURCHAUFFE ESTIVALE

MESURES

Dans l'ensemble, le projet est fortement végétalisé et prévoit la plantation de nombreux arbres, que ça soit dans les espaces publics le long des voiries, aux entrées de quartier, dans la coulée verte ou imposés dans les espaces privatifs. La surface végétalisée globale ainsi intégrée au projet représente 32 % de l'emprise d'espaces publics et 20% minimum de l'emprise d'espaces privatifs.

Par rapport à la situation actuelle, le projet aura une incidence négative maîtrisée sur la sensation de surchauffe estivale du fait des importantes surfaces végétalisées qu'il intègre et malgré l'imperméabilisation des terrains qu'il génère. Il restera beaucoup plus frais que l'ensemble du projet de ZAE qui le borde et qui est quasi exclusivement imperméabilisé.

VAGUES DE CHALEUR

MESURES

Les éléments détaillés au paragraphe précédent montrent que le projet intègre une végétalisation et un développement arboré conséquent de nature à limiter sa sensibilité lors des vagues de chaleur.

Le projet proposé présente ainsi une vulnérabilité limitée aux épisodes caniculaires.

2. EFFETS SUR LE MILIEU PHYSIQUE

SOLS

IMPACT EN PHASE TRAVAUX

Lors de la phase travaux, les incidences sur les sols sont essentiellement liées au risque de pollution accidentelle :

- Présence des installations de chantiers avec stockage des engins, de lubrifiants, carburants, … ;
- Circulations d'engins ;
- Risque de pollution par déversement accidentel (renversement de fûts, percement de réservoir d'engins, …) ou par négligence (déchets non évacués …) ;

Sur les secteurs de terrassement en attente de végétalisation ou d'aménagement, les risques d'érosion des sols en cas d'épisode pluvieux intense, de tassement des sols et d'envol de poussières, sont élevés.

MESURES

Des mesures sont nécessaires en phase travaux pour éviter la survenance d'une pollution accidentelle ou remédier aux effets si elle a lieu :

- Contrôle régulier du matériel conformément aux obligations contractuelles entre l'aménageur et les futures entreprises de travaux
- Cuve de stockage double peau

Avec ces mesures de réduction, l'effet résiduel sera **faible**.

IMPACTS EN PHASE EXPLOITATION

La nature de l'aménagement n'aura pas d'incidence sur les sols que ce soit au niveau de leur nature ou de leur stabilité. Les aménagements prévus dans le cadre du projet seront implantés dans les horizons non saturés du sous-sol. Les ouvrages de gestion des eaux pluviales ainsi que l'ensemble des aménagements prévus dans le cadre de la création de la ZAC de la Dolomède seront réalisés dans les règles de l'art.

Le projet est sans incidence pérenne sur les sols et ne nécessite aucune mesure particulière.

DEBLAIS/REMBLAIS

La topographie actuelle sera assez peu modifiée. La composition et la structure des sols ne sera pas modifiée.

Des mouvements de terre sont à prévoir pour la création des ouvrages de gestion des eaux pluviales, la réalisation des assises de voiries.

Le volume de déblais/remblais nécessaire pour la réalisation des espaces publics serait d'environ **2 631,7 m³**.

Cela représente le volume total de terre à déplacer pour appliquer la variation de hauteur de 10 cm sur l'ensemble des espaces publics (base de calcul : 26 317m² d'espaces publics), auquel s'ajoutent environ 5200 m³ de terre végétale nécessaires pour les plantations.

MESURES

Le projet prévoit autant que possible la valorisation des déblais sur place. Les déblais issus des terrassements seront réutilisés en lien avec leur propriétés physiques et mécaniques.

L'incidence du projet sur les déblais/remblais restera ainsi limitée et l'équilibre déblai/remblai sera assuré afin d'éviter tout volumes à évacuer en centre de stockage.

La terre végétale pour les plantations sera celle du site, elle va etre décapée et remise en œuvre pour assurer la végétalisation du site (végétalisation et fosse de plantation).

En valorisant 100% des matériaux du site, le projet évite les impacts en dehors du site et les flux de camions pour aller en décharge, et de ce fait applique le principe d'EVITER, en agissant sur la quantité de rejet de gaz à effets de serre et les besoins d'énergie, et ne nécessite pas de compensation.

Avec ces mesures de réduction, l'effet résiduel sera **faible**.

POLLUTION DES SOLS

IMPACT EN PHASE TRAVAUX

Aucune pollution connue n'est suspectée dans l'emprise du projet.

Les travaux seront sans effets sur la remobilisation de pollutions des sols.

IMPACTS EN PHASE EXPLOITATION

Le projet destiné à de l'activités artisanale et PME, ne prévoit pas d'implantation d'installation potentiellement polluante dans son emprise, mais la commercialisation n'a pas eu lieu. L'état des connaissances exactes sur les preneurs n'en permet pas d'affirmer qu'aucune entreprise ne sera polluante.

MESURES

Si une activité générant un risque de pollution du site devait s'installer, elle devra faire l'objet d'une demande d'autorisation spécifique.

Le projet en l'état actuel des données disponibles n'est pas de nature à induire une pollution des sols.

RISQUES NATURELS

Le site et les bases vies de chantiers ne s'implantent dans aucun zonage de risque inondation, de mouvement de terrain, feux forêt ou autres risque naturels. Les travaux comme les aménagements futurs n'auront pas d'incidence sur les risques naturels en présence.

QUALITE DES EAUX

IMPACTS EN PHASE TRAVAUX

Les terrassements qui seront réalisés intéresseront la zone non saturée du sol. En effet, les remaniements de sols et travaux envisagés concerneront les premiers horizons de sols jusqu'à 2 mètres de profondeur environ. Aucune zone saturée n'a été rencontrée lors des reconnaissances géotechniques à terrasser. Aussi, les travaux ne nécessiteront pas de pompage de rabattement de nappe pour leur mise en œuvre. L'impact est donc EVITER.

N'étant pas dans un périmètre de captage, le projet n'induit pas de risque de pollution de l'aquifère et donc sur la qualité des eaux souterraines.

Le lessivage des secteurs de terrassement en temps de pluie est susceptible d'entrainer des matières en suspension et des pollutions liées aux activités de chantier et à la circulation des engins vers le point bas du site situé en limite nord-ouest du site, en limite avec l'EBC. Ce risque reste faible dû aux faibles pentes locales d'écoulement.

Le projet est susceptible d'avoir une incidence négative sur la qualité et la quantité des ruissellements pouvant être interceptés par le réseau pluvial local et nécessitera à ce titre des mesures d'interception et de traitement des ruissellements issus des secteurs terrassés, afin d'éviter tout transfert vers le milieu naturel.

MESURES

Les ouvrages pluviaux seront réalisés dès les premières phases travaux de façon à collecter les eaux issues du chantier dès le début et éviter tout risque de ruissellement en dehors du périmètre du projet. Les mesures d'interception et de traitement des ruissellements sont intégrées dans le projet de façon à collecter, filtrer (filtre à paille) et décanter les eaux de ruissellement. Les mesures amélioreront la situation initiale puisqu'aujourd'hui les eaux du site ne sont pas gérées.

IMPACTS EN PHASE EXPLOITATION

Comme précisé pour la phase travaux, étant éloigné des périmètres de captage d'eau potable, les aménagements seront sans incidence sur la qualité du réseau hydrographique local.

IMPERMEABILISATION DES SOLS ET RUISSELLEMENT PLUVIAL

Le projet induit une augmentation des surfaces imperméabilisées par rapport à la situation actuelle, notamment encouragés pour densifier au maximum le projet et limiter ainsi le gaspillage de foncier et l'étalement urbain.

Cette augmentation de l'imperméabilisation induit une augmentation des débits de pointe et volumes de ruissellement produits dans l'emprise du projet. En l'absence de mesure, le projet présente une incidence négative sur les débits de pointe et les volumes de ruissellements produits. Des mesures de gestion pluviale sont donc nécessaires.

MESURES

Imposition d'une densité SDP minimum d'environ 40% de la surface des lots de façon à lutter contre le gaspillage de foncier et limiter toute forme de consommation d'espace pour de la réserve foncière. Ce nouveau site urbanisé doit servir l'intérêt générale du territoire. Le contre-coup de cet objectif et que le site se retrouve davantage imperméabilisé. Cependant 20% de pleine terre sera imposé sur chaque parcelle

privative et 32% des espaces publics sont réservés aux espaces verts, ce qui est un pourcentage important pour une zone d'activités et permet de contre balancer au mieux le maintien d'une biodiversité sur le site.

La gestion de l'épisode centennale par infiltration sur les espaces publics comme privés, comme l'impose la Police de l'Eau sur le secteur va annihiler les effets négatifs des ruissellements et les débits de pointe. La stratégie pluviale du projet intègre ces mesures depuis le début et la conception des espaces publics s'est fait en fonction pour être suffisamment dimensionnés. L'ensemble de la stratégie pluviale est présenté en détail dans la partie présentation du projet.

La végétalisation importante prévue par le projet (cf. partie présentation du projet) permet également une lutte importante et efficace des ruissellements sur le site en phase d'exploitation et permet ainsi d'arriver aux objectifs d'évitement.

Chaque preneur de lot devra mettre en place un dispositif sur son lot et fournir une notice descriptive et une note de calcul au stade permis de construire. Un VISA hydraulique sera obligatoire pour obtenir le permis de construire.

RECHARGE DE LA NAPPE

Le projet induit une augmentation des surfaces imperméabilisées par rapport à la situation actuelle et donc une diminution des emprises disponibles pour l'infiltration naturelle sur site. Cependant, compte tenu de la bonne perméabilité en présence à quelques dizaines de centimètres de profondeur et des espaces prévus dans le projet pour gérer l'ensemble des eaux de pluies en surface via des espaces verts, le projet sera d'incidence faible.

Le projet ne prévoit pas de rejet dans les cours d'eau.

Le projet n'aura pas d'incidence significative sur la recharge de la nappe.

3. EFFETS SUR LE MILIEU NATUREL

E POUR EVITER

L'objectif ici est de mettre en place des mesures d'évitement qui peuvent influencer ou non le projet initial. Ces mesures doivent supprimer un impact négatif identifié sur le projet engendrerait.

Dans le cadre de la création de cette ZAC, quatre buts sont à atteindre :

- Le maintien d'une zone naturelle considérée comme « de biodiversité » avec la présence d'une strate arborée utilisée pour une nidification de colombidés ainsi que des plantes patrimoniales (*orobranche picridis* et *erigeron acris*) en strate herbacée.

Figure 31 : "Eviter" - maintenir une zone de biodiversité patrimoniale

- Le maintien sur zone durant la période des travaux des reproductions de l'avifaune locale dans les haies existantes et en lisière de bois via l'apposition de nichoirs à oiseaux et gîtes à mammifères en amont du chantier.

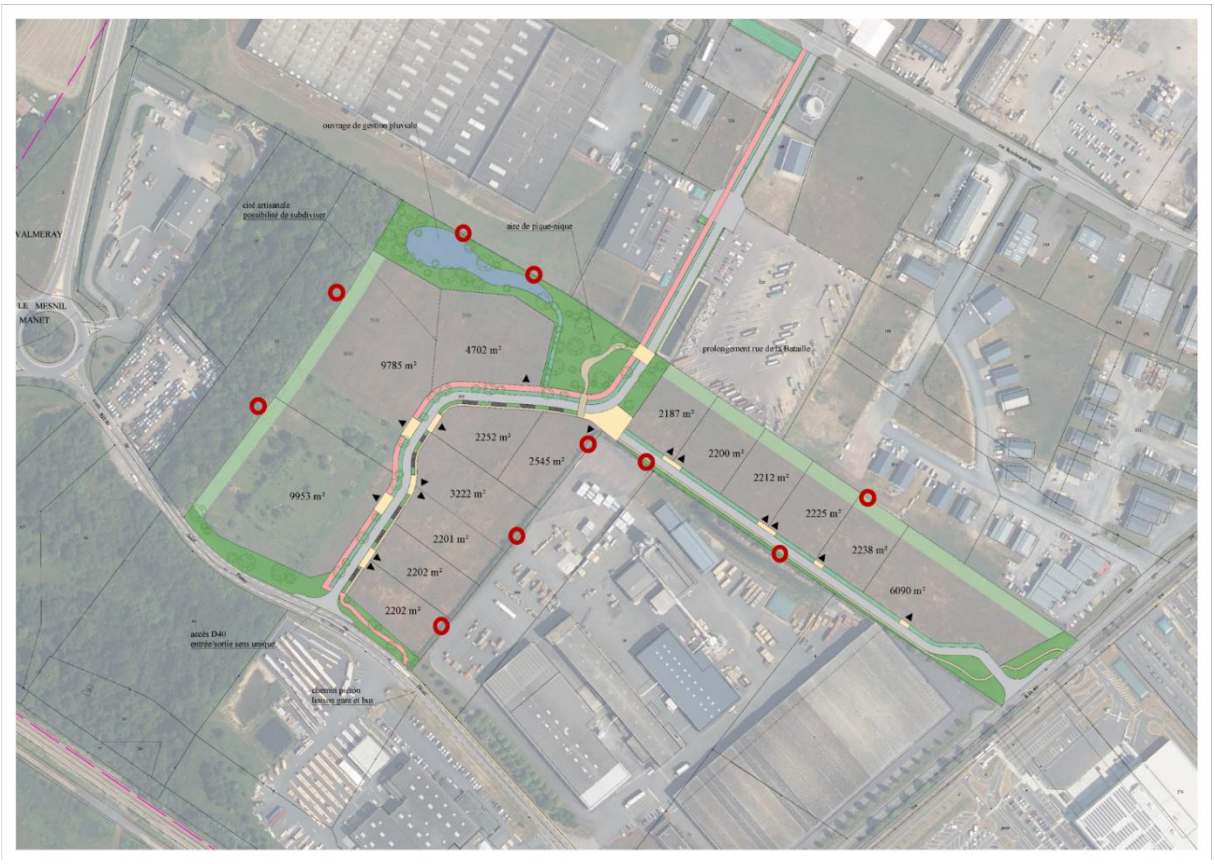


Figure 32 : "Eviter" - protection de la reproduction avifaune locale

Figure 33 : "Eviter" - nichoirs à installer afin d'assurer la reproduction sur site des oiseaux

- La mise en place d'une planification précise des différentes phases de chantier et de leur lieu afin de réduire au maximum les dérangements en période de reproduction, notamment pour le lézard de murailles ou l'alouette des champs dont la reproduction débute en avril.

- L'assurance des maintiens des corridors écologiques en ne mettant pas de grillage à maille fine lors de la période des travaux puis en notifiant dans les futurs projets d'aménagement l'utilisation obligatoire de grillage à maille large.

R POUR REDUIRE

Une mesure de réduction vise à réduire autant que possible la durée, l'intensité ou l'étendue des impacts du projet qui ne peuvent pas être complètement évités.

Cette création de ZAC étant dans un objectif de reprise de la totalité du terrain, c'est sur cette partie « réduire » que les préconisations environnementales seront les plus nombreuses :

- Assurer le maintien de la reproduction de l'Alouette des champs en planifiant en premier la création de la zone « naturelle » située au Nord afin d'en faire une « niche écologique » pour la durée des travaux.

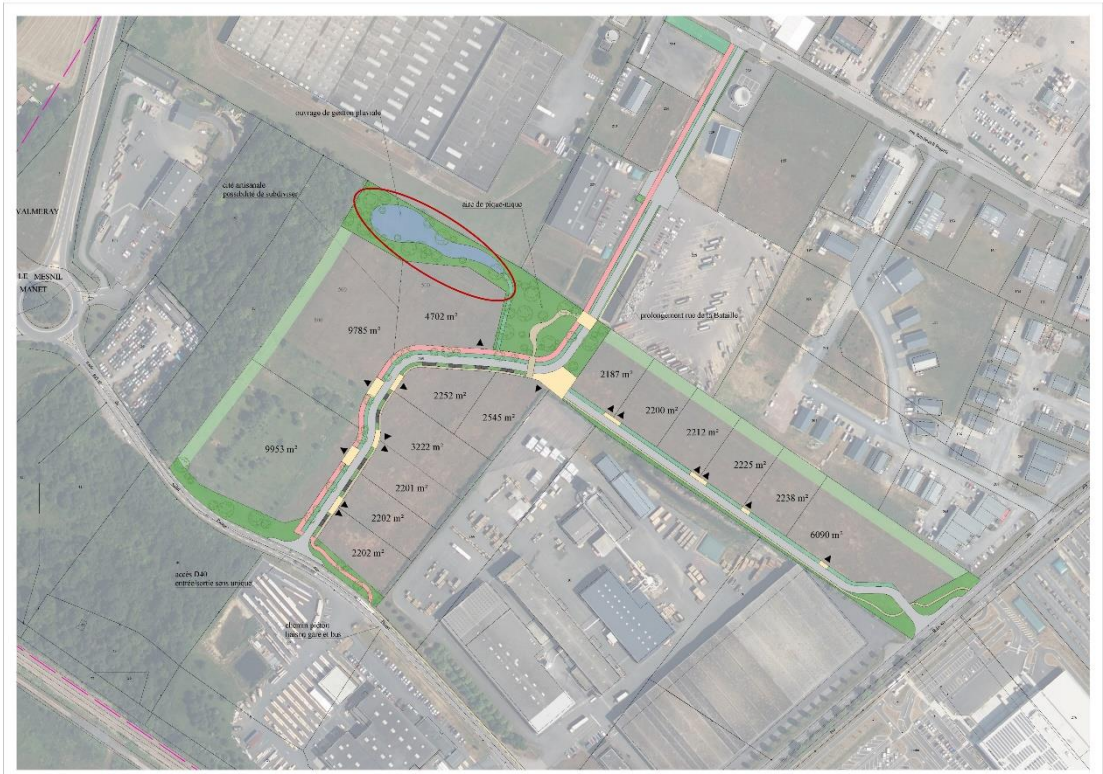


Figure 34 : "Réduire" - zone de maintien de la reproduction de l'Alouette

- Permettre au lézard des murailles de « migrer » vers la lisière forestière en planifiant les travaux prévus à ce niveau également en premier (durant un automne ou un hiver). L'objectif sera d'y mettre en place des rocailles au plus proche de la zone où il a été vu afin d'assurer son maintien sur place même via un léger déplacement.

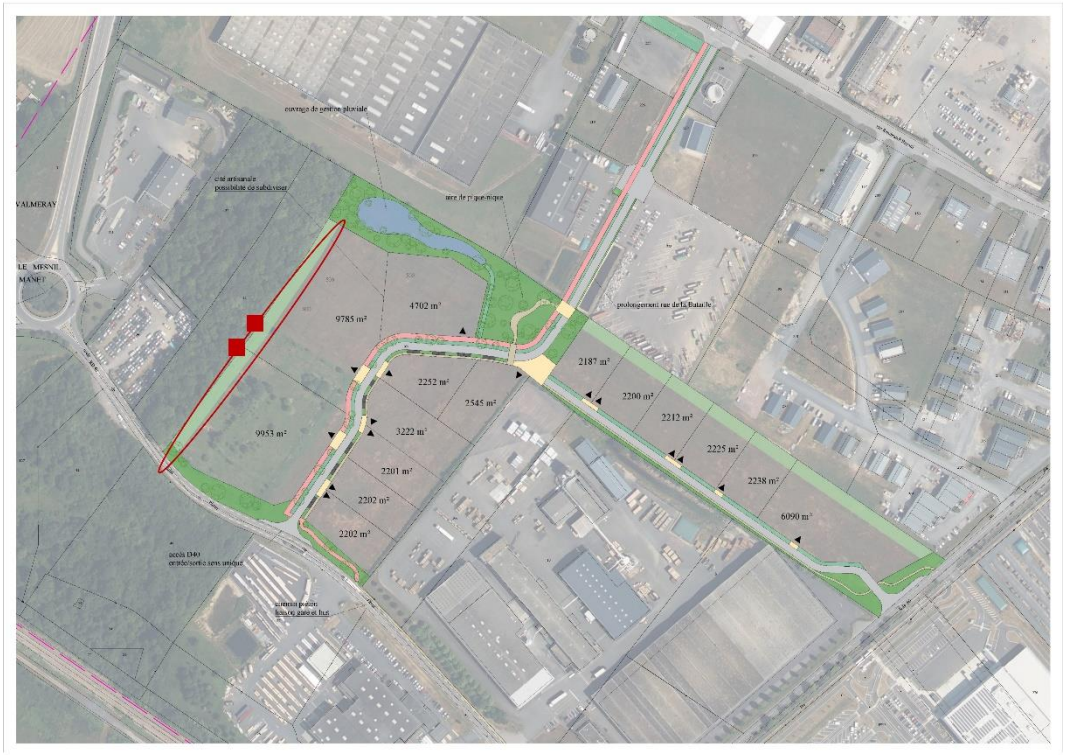


Figure 35 : "Réduire" - assurer le maintien du lézard des murailles via des rocailles

- Concernant les decticelles, celles-ci seront obligatoirement impactées par la modification de leur habitat. Toutefois et afin de permettre leur maintien sur zone, nous revenons sur cette logique de planification en assurant la présence d'une zone de prairie naturelle au plus proche de leur espace d'accueil actuel.

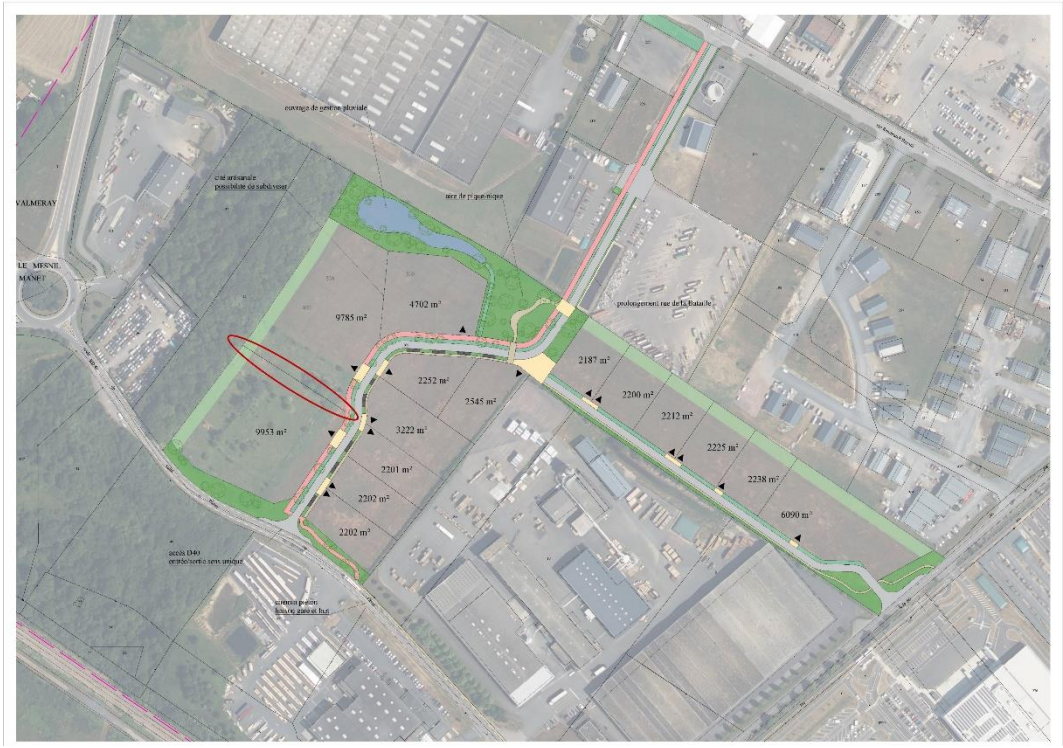


Figure 36 : "Réduire" - préserver une zone en prairie naturelle durant ou post' travaux

- Il est important de prendre en compte que la répercussion des travaux ne sera pas uniquement sur zone mais également au niveau de ses frontières naturelles (haies et lisières forestières). Afin de réduire les risques de perte de biodiversité durant les travaux, l'apposition de nichoirs à oiseaux et gîtes à mammifères supplémentaires serait un plus (déjà pris en compte dans la partie « E »).

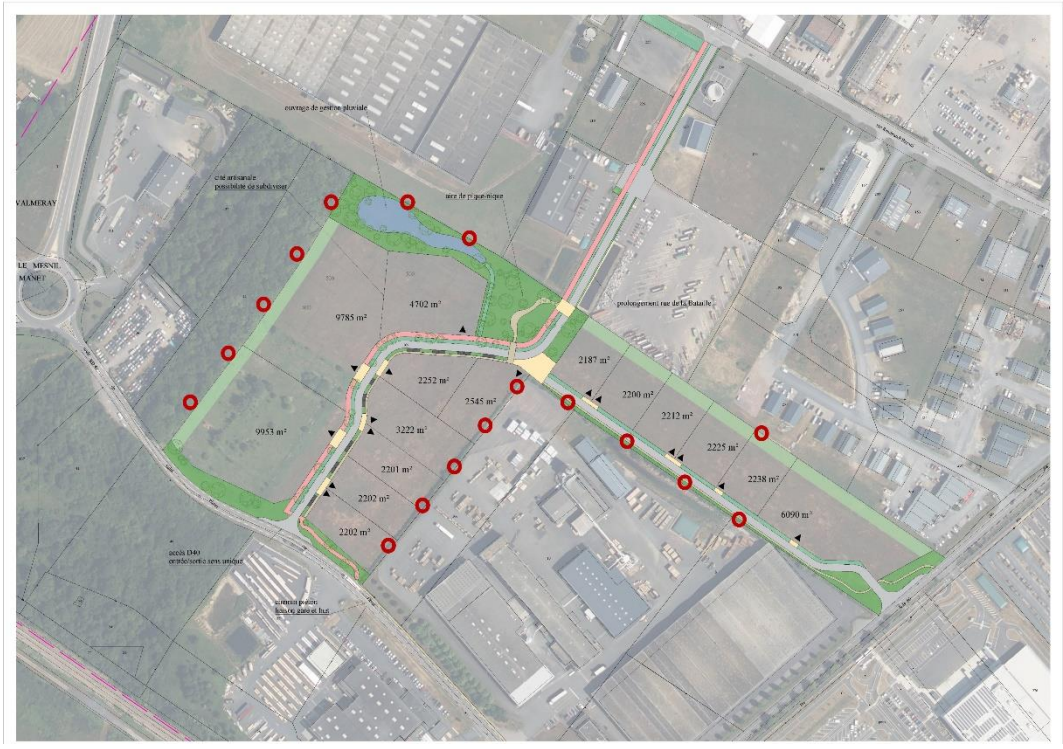


Figure 37 : "Réduire" - mise en place d'autres nichoirs à espèces-cibles différentes

Figure 38 : "Réduire" - nichoirs à installer afin de compléter ceux déjà proposés dans la partie "Eviter"

- Les futurs travaux créeront un dérangement notamment au niveau des mammifères (chevreuil européen, renard roux, lapin de garenne…). Au vu des corridors écologiques déjà présents, ils risquent de privilégier la traversée de route de jour comme de nuit. Afin de réduire les risques de collision routière, il serait intéressant de proposer une signalétique en amont et en aval afin d'informer les automobilistes.

Figure 39 : "Réduire" - zones de mise en place des panneaux signalétiques pour automobilistes

C POUR COMPENSER

Cette partie est à considérer comme la dernière à mettre en œuvre. Elle a pour objectif d'apporter une contrepartie aux effets négatifs notables et connus ; directs ou indirects, du projet qui n'ont pas pu être évités ou réduits de façon suffisante.

- L'alouette des champs étant l'espèce qui sera la plus impactée par ce projet, il serait intéressant de lui proposer une seconde zone de prairie naturelle (en plus de celle située au Nord) via un corridor écologique fauché une seule fois par an et situé à l'ouest de la future ZAC.

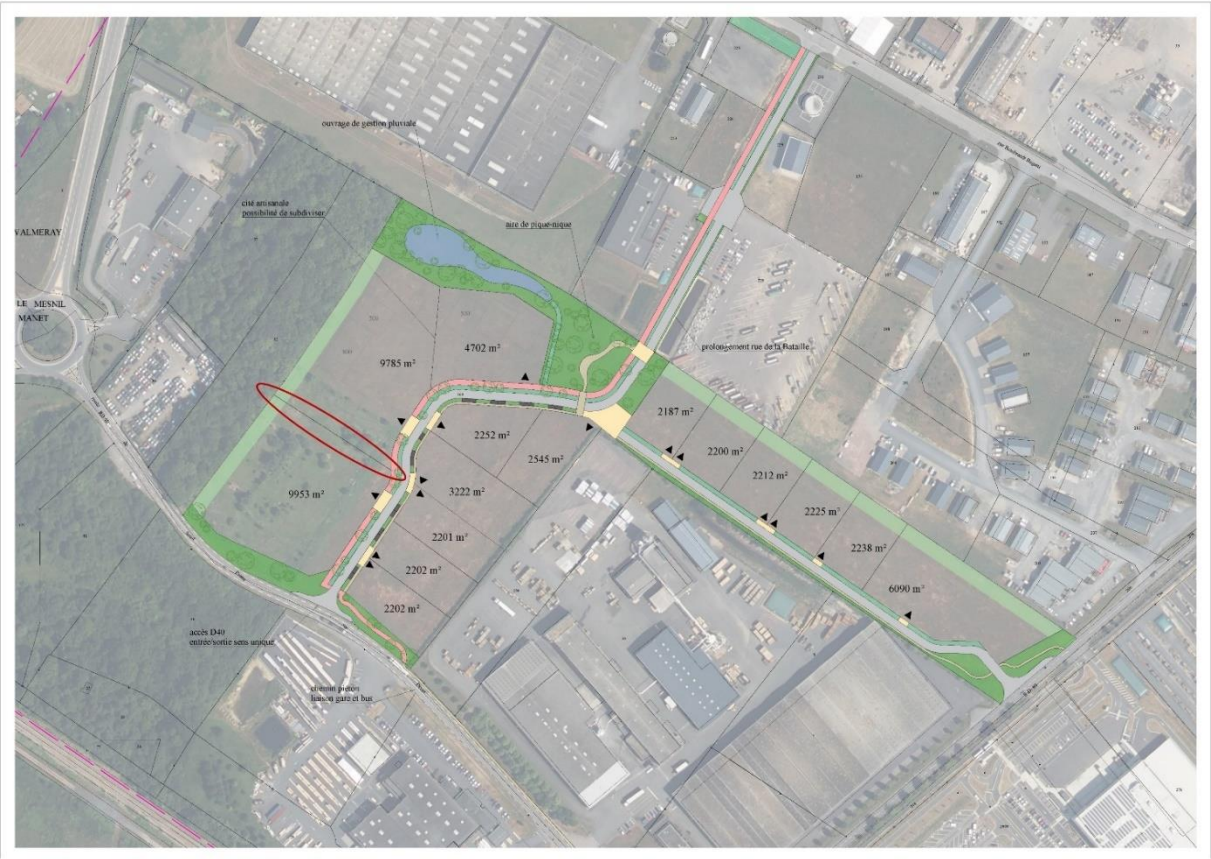


Figure 40 : "Compenser" - zone de prairie naturelle déjà proposée dans la partie "Réduire" pour les decticelles, ayant un attrait également pour l'Alouette

- Le lézard des murailles appréciant les infrastructures humaines, la simple présence de bâtiments en pierre ou en façade minérale assurera son maintien une fois le projet terminé. Les cailloutis mis en place en phase ERC durant les travaux pourront bien sûr être laissés afin d'assurer cette zone d'accueil.

- Malgré les préconisations mises en avant pour les parties « E » et « R », une perte de biodiversité pourra être palpable que ce soit pour l'avifaune ou les micromammifères. La mise en place d'outils de cohabitation (nichoirs à oiseaux et gîtes à mammifères) pourra être un véritable « plus » notamment en attendant que la végétation prévue dans le cadre de la démarche paysagère puisse assurer son bienfait environnemental.

Figure 41 : "Compenser" - nichoirs et gîtes à installer afin de compléter ceux déjà proposés dans les parties "Eviter" et "Réduire"

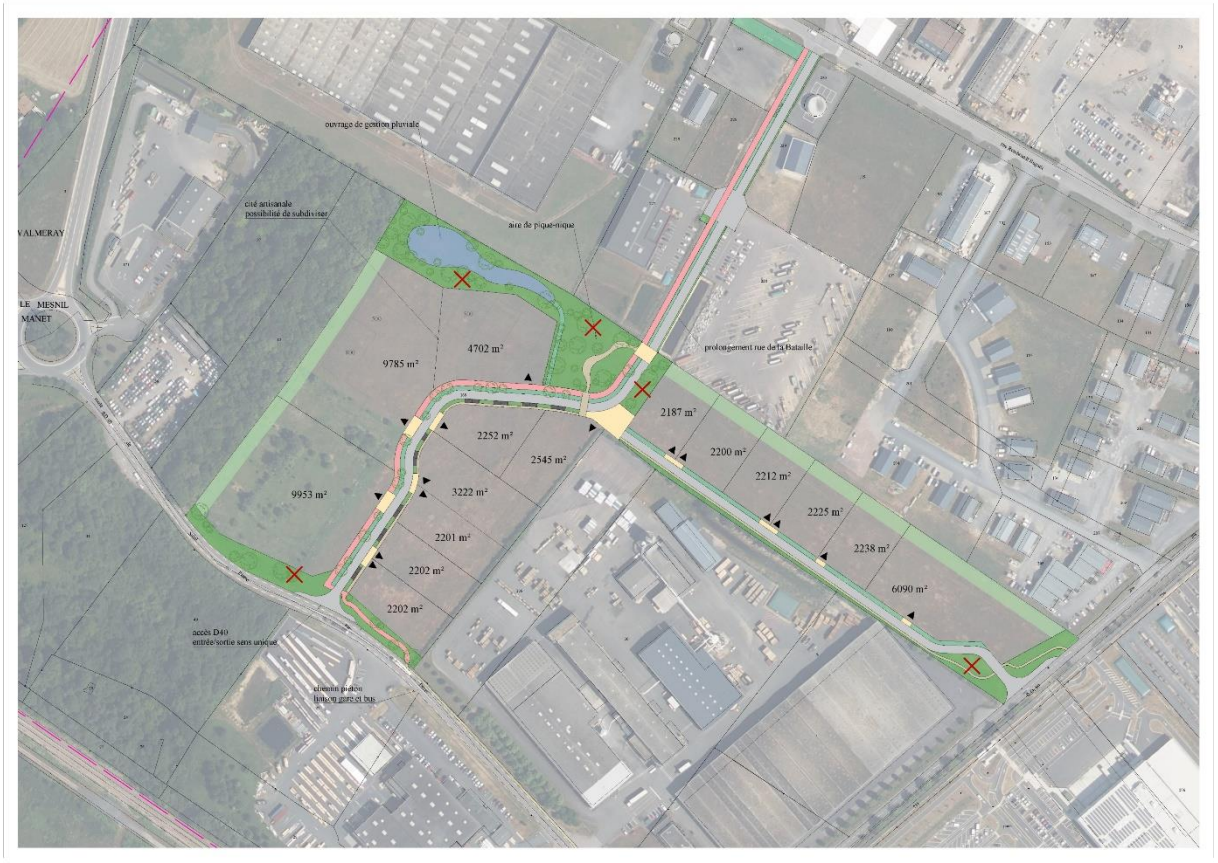


Figure 42 : "Compenser" - zones d'installation des nichoirs et gîtes post' travaux

DE ZERO PERTE NETTE A UN GAIN DE BIODIVERSITE

Grâce à la séquence ERC, aux mesures qui seront mises en place et à une planification des phases de travaux, l'absence de perte nette peut être atteinte pour ce projet de création de ZAC.

Toutefois et dans la vision de gain de biodiversité, trois actions peuvent être mises en place :

1. **Les trois strates toujours vous chercherez**. En mettant en place des zones herbacées hautes (type prairie naturelle ou fleurie), une strate arbustive touffue (via des bosquets ou des linéaires de haies) afin de favoriser la présence des invertébrés et de certaines espèces d'oiseaux (type rougegorge familier ou bergeronnette grise) ains qu'une strate arborée individualisée ou en linéaire continu. Le tout en privilégiant les essences locales et à bienfait biologique. Les oiseaux comme les mammifères seront sensibles à l'utilisation d'essences qui conservent leurs feuilles l'hiver afin d'avoir des milieux protégés (tel que la charmille) ou encore des arbustes à baies afin d'assurer l'alimentation des oiseaux et mammifères installés ou de passage (aubépinier, cassissier, houx, framboisier, mûrier…).

2. **Des points d'eau vous proposerez**. La vie sauvage sous toutes ses formes a besoin d'un accès à l'eau sécurisé et facile d'accès. La création de mares naturelles ou de bassins ornementaux permettront de développer le potentiel environnemental de la future ZAC. Pour se faire, ce sont des zones d'eau à plusieurs strates et avec des profils en pente douce qui seront à privilégier.

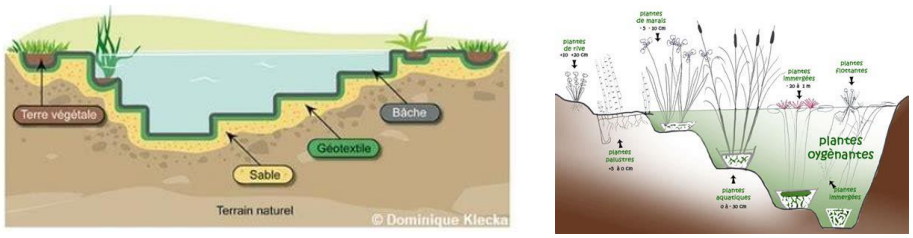


Figure 43 : profil d'une mare naturelle par Terre Vivante @D.Klecka et Natur'Bassin

3. **Des nichoirs vous installerez.** Au-delà du maintien des espèces déjà présentes au niveau des frontières dans la phase « E », « R » et « C ». Les nichoirs assureront la présence de nouvelles espèces (notamment anthropophiles) au niveau des zones aménagées et en attente de la végétation plantée.

EFFETS DE L'ECLAIRAGE

La pollution lumineuse peut impacter la faune présente sur le site.

MESURES

Le projet prévoit un éclairage public raisonné et respectueux de l'environnement. Un éclairage équipé d'un système de programmation intégré permettra l'extinction automatique des luminaires durant la nuit pour limiter les consommations énergétiques et la pollution lumineuse. Afin de préserver la biodiversité et les continuités écologiques, aucune installation lumineuse ne sera réalisée au niveau de la coulée verte. De plus, l'orientation de l'éclairage privé en direction de l'Espace Boisé Classé (EBC) sera strictement interdite pour éviter toute perturbation des écosystèmes présents. Ces mesures contribueront à maintenir un

environnement nocturne apaisé et favorable à la faune locale, tout en conciliant sécurité et sobriété énergétique.

Cette réponse permet une incidence quasi nulle de l'éclairage public sur le milieu naturel, respectant le principe d'évitement.

4. EFFETS SUR LE MILIEU HUMAIN

INCIDENCES SUR LE PATRIMOINE CULTUREL ET ARCHEOLOGIQUE

Le projet n'aura aucune incidence sur le patrimoine culturel et archéologique ; les sites notables étant éloignés du site d'étude.

MESURES ERC EN TERMES DE GAZ A EFFET DE SERRE

Issues de l'étude GES réalisée par Lamy environnement en décembre 2024 (cf.annexes)

L'impact en GES du projet est estimé à environ 5 300 tCO2e en fin de projet. Le réduire est possible dans une certaine mesure.

Ce résultat s'explique essentiellement par le **supplément important de déplacements** dans le pôle métropolitain **qu'engendre le projet**.

Avec les hypothèses posées dans ce rapport, l'émission moyenne annuelle sur les 50 années d'exploitation de la ZAC est de 106 tCO2e/an par rapport à une situation sans projet. Ramené au nombre d'actifs attendus sur la ZAC (soit 410), le ratio est d'un supplément de **0,26 tCO2e/an/actif**.

À titre de comparaison, la Stratégie Nationale Bas-Carbone (2020) correspond à une division par 11 des émissions territoriales françaises d'ici 2050 hors agriculture, soit des émissions de 0,46 tCO2e/an/Français en moyenne pour la totalité des activités économiques et sociales. Pour qu'il soit compatible avec cet engagement national, le projet devrait contribuer, plutôt que contrarier le mouvement général de réduction des émissions de gaz à effet de serre du pays. Sa performance carbone doit donc encore être améliorée.

Comme nous l'avons vu avec la séquence ERC (Éviter, Réduire, Compenser), des solutions existent, par exemple concernant les matériaux de construction ou les types d'enrobés.

L'impact de la fin de vie n'est pas négligeable en termes de GES. Il est possible de réduire les émissions de cette phase, en prolongeant fortement la durée de vie des bâtiments, ou en réutilisant le plus possible les bâtiments lors de la perte de leur fonction première.

Il est également possible d'agir sur les déplacements. Un développement massif du covoiturage et des transports en commun – par exemple en limitant fortement le nombre de places de parking – et des mesures facilitant les déplacements avec des modes actifs, au-delà de ce que cette étude a envisagé, permettront de réduire les émissions des véhicules particuliers.

Ci-dessous sont listées des mesures qu'aménageur et propriétaires des lots peuvent prendre pour, en priorité, **ÉVITER** une part des émissions prévisionnelles, puis **RÉDUIRE** les émissions qui ne peuvent être évitées, et enfin **COMPENSER** une partie des émissions qui ne peuvent être ni évitées ni réduites, selon la séquence ERC (Éviter, Réduire, Compenser) précisée dans les articles L.122-1-1 et R. 122-5 du code de l'environnement.

Poste d'émissions	Mesures	ERC	Détails → *voir exemples en annexe*	Baisse des émissions de GES	Phase[21]	Responsabilité	Coûts[22]
Changement d'affectation des sols	Intégrer la plus grande part possible de sols naturels (prairie) et arborés	R	Adopter cette pour les aménagements en bordure de voirie	**	C	Aménageur	+
Construction des bâtiments	Réduire les émissions liées aux matériaux	R	Favoriser l'utilisation de matériaux végétaux ou peu émetteurs	***	C	Aménageur	+
			Utiliser du bois d'œuvre pour la structure.	***	C	Propriétaire	++
	Recourir aux énergies peu émettrices de CO_2e	R	Utiliser des engins plus vertueux (moins consommateurs de carburant, hybrides, électriques, même si c'est en développement dans ces métiers	*	C	Aménageur	?
						Propriétaire	?
Voirie	Utiliser des solutions non ou moins fossiles pour le bitume de la voirie	E	Utiliser d'autres revêtements (enrobés végétaux...)	***	C	Aménageur	++
Consommation d'énergie	Limitation des besoins en chauffage des bâtiments	R	Limiter les besoins en énergie en construisant des bâtiments bien isolés → bien respecter la RE2020 et surveiller ce point de près (ponts thermiques...)	**	C	Propriétaire	++
	Limiter la consommation liée à l'éclairage public	R	Mise en place de LED pour l'éclairage public, limiter les temps d'éclairage des voies publiques (périodes d'éclairage ou détection)	*	C	Aménageur	+
Déplacements	Limiter les déplacements entre la ZAC et les communes alentours	R	Renforcer les aménagements pour les modes actifs, notamment pour les deux-roues (vélos, trottinettes) : cheminement spécifique, signalisation...	**	C	Collectivités territoriales	+
	Développer le covoiturage pour les déplacements domicile-travail	R	Inciter les habitants à s'inscrire sur une plateforme existante / organiser une rencontre covoiturage…	***	F	Collectivité	+
Fin de vie	Privilégier des solutions moins émettrices	R	À la démolition, substituer les solutions de déconstruction, et surtout de rénovation de bâtiments existants	***	F	Propriétaire	++

Tableau de synthèse des mesures ERC pour les GES Source : Lamy Environnement

En complément, le décret n°2023-1208 du 18 décembre 2023, issu de la loi « Climat et résilience », impose des obligations d'installations solaires et de végétalisation pour certaines toitures de bâtiments et parcs de stationnement.

Il concerne :

1. Les bâtiments neufs ou les bâtiments existants soumis à des travaux de rénovation importante : Les bâtiments de plus de 1 000 m², qu'ils soient à usage commercial, industriel, artisanal, ou de bureaux, doivent inclure au moins 50 % à compter du 1er juillet 2027 des installations photovoltaïques ou des toitures végétalisées (ou un mixte des deux).

2. Les parcs de stationnement extérieurs de grande capacité : supérieure à 500 m² doivent intégrer des installations solaires sur leurs ombrières ou d'autres dispositifs de végétalisation (même proportion que ci-dessus)

Cela participera activement à l'objectif global de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

IMPACTS DE L'ECLAIRAGE

Le projet prévoit de l'éclairage des rues. Celui-ci peut impacter le milieu humain par :

- les dépenses énergétiques, le cout et les émissions de GES qu'il occasionne
- la diminution du sentiment d'insécurité en milieu urbain, bien que son impact direct sur la criminalité effective soit sujet à débat

MESURES

Le projet adopte une démarche d'éclairage sobre, en intégrant des technologies LED pour réduire la consommation énergétique tout en assurant une durabilité optimale. Cette approche s'inscrit pleinement dans l'objectif selon lequel *"la meilleure économie d'énergie est celle que l'on ne consomme pas*".

L'éclairage est spécifiquement centré sur les déplacements piétons et les modes doux, avec une priorisation des itinéraires dédiés aux piétons et cyclistes. Contrairement aux véhicules équipés de phares autonomes, les usagers de modes doux nécessitent une attention particulière pour garantir leur visibilité et sécurité.

Afin d'optimiser le sentiment de sécurité tout en préservant les ressources, l'éclairage sera modulé selon les heures de fréquentation et être totalement éteint la nuit ou pourra être équipé d'un détecteur de présence. Cette adaptabilité permet d'assurer un espace lumineux adéquat pendant les périodes d'activité tout en réduisant l'intensité lumineuse lors des heures creuses. Cette stratégie globale favorise ainsi le confort des usagers, tout en s'inscrivant dans une vision durable et économe en énergie.

SANTE HUMAINE

MESURES D'EVITEMENT

Les principes de végétalisation intégrés au projet contribuent à l'atténuation de la sensation de surchauffe estivale via la création d'ilot de fraicheur, et donc au bien-être en journée. Les effets de cette végétalisation restent limités à la périphérie des espaces végétalisés.

Le confort thermique des espaces extérieurs est particulièrement important pour le confort des futurs habitants dans un contexte d'augmentation globale des températures et de généralisation des épisodes de canicule.

MESURES DE REDUCTION

La végétalisation accompagnant le projet permet ainsi de limiter l'incidence négative des nouvelles surfaces imperméabilisées.

Le projet prévoit la mise en œuvre d'une démarche dite de « chantier vert ». Cette démarche contribue à limiter les effets sur la santé humaine, les pollutions, déchets et consommations en phase de réalisation du projet d'aménagement.

Le projet cherche l'équilibre déblais/remblais pour économiser les ressources et limiter la gestion des déblais excédentaires. Dans la mesure du possible, le projet réutilisera la terre végétale pour les plantations d'arbres et la végétalisation accompagnant le projet.

La qualité de l'air du secteur bénéficie également de la maîtrise des émissions de gaz à effet de serre induites par l'opération d'aménagement. Ces mesures sont présentées en détails ans l'étude GES en annexes.

Le projet intègre la valorisation des eaux pluviales avec une gestion aérienne favorisant l'alimentation des espaces végétalisés à proximité des ouvrages. Cette gestion permettra indirectement de réduire les besoins en eau pour l'arrosage des espaces verts et favorise ainsi les économies d'eau dans un contexte de raréfaction de la ressource.

Le projet intègre l'intensification des phénomènes pluvieux et propose une gestion à la source et à ciel ouvert des écoulements limitant ainsi le risque de désordre hydraulique dans l'emprises du projet et sur les milieux récepteurs aval.

ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

VAGUES DE CHALEURS

Outre l'effet de la végétalisation et du parcours de l'eau à ciel ouvert pour favoriser l'infiltration et le rafraichissement naturel présenté ci-dessus, seront mis en place :

- Des revêtements à faible inertie et à fort albédo (bois, revêtements clairs, ...) sur les revêtements de sol extérieurs, les façades et les toitures.
- Des rejets d'air en toiture plutôt qu'en façade
- Optimisation de l'implantation des équipements dégageant de la chaleur.

GESTION PLUVIALE

Le dimensionnement de l'ensemble du réseau pluvial aérien (public+ privé) pour une pluie d'occurrence centennale permet un dimensionnement qui prend en compte les épisodes exceptionnels qui pourraient survenir à l'avenir de façon plus fréquente ou plus intense.

5. ESTIMATION DU COUT DES MESURES ET CALENDRIER

CLIMAT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE

MESURES	ÉCHÉANCIER	COÛT
MESURES D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE		
Végétalisation du site : conservation d'emprise de pleine terre et développement des plantations dont les arbres sur les espaces communs Choix de revêtements à faible inertie et fort albédo sur les espaces de circulation hors voirie (placette, cheminements doux etc…) Intégration de prescriptions de pleine terre et de végétalisation imposées dans le futur Cahier des Prescriptions Architecturales et Paysagères	Phase travaux	Compris dans les coûts projet. Intégré au coût d'aménagement des lots privés
TOTAL		**Intégré aux coûts du projet**

MILIEU PHYSIQUE

MESURES	ÉCHÉANCIER	COÛT
MESURES D'EVITEMENT		
Mesures en phase travaux : prévention des pollutions	Phase travaux	Compris dans les coûts des travaux
MESURES DE REDUCTION		
Mise en place d'une démarche de chantier propre, mesures de confinement et d'intervention en cas de pollution accidentelle	Phase travaux	Compris dans les coûts de travaux À intégrer dans les CCTP, pas de surcoût
Mise en place d'un plan de circulation des engins de chantier, prétraitement des eaux de lessivage des plateformes de terrassement avant rejet, mise en protection des secteurs de stockage de produits potentiellement polluants, réalisation des travaux dans les règles de l'art.	Phase travaux	Compris dans les coûts de travaux À intégrer dans les CCTP, pas de surcoût
Réduction de l'imperméabilisation des sols liée à la conservation de pleine terre et des surfaces perméables et de l'encadrement des parcelles privatives (obligation de parking poreux hors pk camions)	Phase projet	Compris dans les coûts d'aménagement du projet
Mise en place de mesures destinées à la gestion des eaux pluviales sur l'espace public.	Phase travaux	Compris dans les coûts d'aménagement des espaces paysagers et de l'assainissement
Mise en place de mesures de mesures destinées à la gestion des eaux pluviales sur les lots privés	Phase travaux	Compris dans les coûts d'aménagement de chaque lot.
MODALITES DE SUIVI DES MESURES		
Suivi de la bonne mise en œuvre des mesures en phase travaux par le maitre d'œuvre ou le chef de chantier	Phase travaux	Intégré aux coûts des travaux
Suivi et entretiens réguliers des ouvrages de gestion pluviale	Phase aménagée	Compris dans le coût d'entretien des espaces verts. 0.3 à 0.45 € HT/m^3/an pour les ouvrages à ciel ouvert
Vérification de la conception de la gestion EP de chaque lot à l'étape suivi de PC – demande à chaque preneur de fournir une note de dimensionnement et une notice descriptive – VISA Hydraulique obligatoire	Phase PC	Cout de suivi hydraulique payé par l'aménageur à la MOE

TOTAL		Intégré aux coûts du projet

MILIEU HUMAIN

MESURES	ÉCHÉANCIER	COÛT
MESURES DE REDUCTION		
–Mesures propres au chantier	Phase travaux	Compris dans les coûts de travaux À intégrer dans les CCTP, pas de surcoût
–Limiter des nuisances du chantier		
–Règlementation des périodes d'exécution des travaux		
–Réduction spatiale de l'emprise des chantiers		
–Sécurité routière et sécurisation des abords		
–Limitation des trafics de poids lourds		
– Réduction de l'imperméabilisation et artificialisation des sols	Phase projet	Compris dans les coûts du projet
–Mesures relatives aux déplacements		
–Mesures relatives aux déchets		
–Limitation et modulation de l'éclairage		
MODALITES DE SUIVI DES MESURES		
–Suivi du chantier	Phase travaux	Compris dans les coûts de travaux À intégrer dans les CCTP, pas de surcoût
–Vérification de la prise en compte des prescriptions concernant l'éclairage et la végétalisation	Phase projet	Compris dans les coûts du projet
TOTAL	Intégré aux coûts du projet	

ACOUSTIQUE

MESURES	ÉCHÉANCIER	COÛT
MESURES DE REDUCTION		
–Réduction des nuisances du chantier à la source	Phase travaux	Compris dans les coûts de travaux À intégrer dans les CCTP, pas de surcoût
–Gestion optimisée des accès et circulation sur le chantier		
–Communication adaptée auprès des riverains et usagers du secteur		

TOTAL	Intégré aux coûts du projet

ÉNERGIE ET QUALITE DE L'AIR

MESURES	ÉCHÉANCIER	COÛT
MESURES DE REDUCTION		
– Mesures relatives à la limitation des gaz à effet de serre	Phase travaux	Compris dans les coûts de travaux À intégrer dans les CCTP, pas de surcoût
– Mesures relatives aux consommations énergétiques et émissions de polluants		
– Mesures relatives aux émissions de poussières		
Mesures relatives à la limitation des gaz à effet de serre Imposition de pleine terre sur 20% minimum de la surface des lots	Phase projet	Compris dans les coûts du projet concernant les macro-lots Coût à charge des preneurs des lots individuels
– Installation de panneaux photovoltaïques ou végétalisation sur 50% minimum des toitures		
– Bio climatisme et confort d'été		
MODALITES DE SUIVI DES MESURES		
– Suivi du chantier	Phase travaux	Compris dans les coûts de travaux À intégrer dans les CCTP, pas de surcoût
TOTAL	Intégré aux coûts du projet	

MILIEU NATUREL

MESURES	ÉCHÉANCIER	COÛT
MESURES DE REDUCTION		
– Adaptation du calendrier des travaux	Phase travaux	Compris dans les coûts de travaux À intégrer dans les CCTP, pas de surcoût
– Intégration d'éclairage LED		
– Limitation de l'introduction d'invasives		
– Système de modulation de l'éclairage ou détecteur de présence	Phase projet	Compris dans les coûts du projet
Végétalisation incluant 3 strates de végétation pour enrichir au maximum la biodiversité		

MESURES	ÉCHÉANCIER	COÛT
–Végétalisation des stationnements –Clôtures adaptées		Compris dans les coûts du projet pour les espaces publics A réaliser par les preneurs de lots sur les espaces privés
–Gestion différenciée des espaces verts		Compris dans les coûts du projet
MESURES D'ACCOMPAGNEMENT		
–Création d'habitats favorables à la faune	Phase projet	Réalisé par l'aménageur dans les espaces publics – Cout estimé à environ 13 000€HT (cf detail ci-dessous)
- Création d'un point d'eau permanent pour la faune	Phase projet	Compris dans les coûts de travaux
Intégration de panneaux d'affichage pour prévenir d'éventuelle traversée de faune le long de la RD40	Phase travaux	Compris dans les coûts de travaux
MODALITES DE SUIVI DES MESURES		
–Suivi du chantier	Phase travaux	Compris dans les coûts de travaux À intégrer dans les CCTP, pas de surcoût
–Vérification des végétalisations –Contrôle des clôtures adaptées	Phase permis de construire	A réaliser par les preneurs de lots
Suivi par un écologue à N+1 et N+3	Phase travaux et après	Surcout à intégrer dans les honoraires de MOE

PAYSAGE

MESURES	ÉCHÉANCIER	COÛT
MESURES DE REDUCTION		
Veiller à l'emprise des travaux Planification des travaux et nettoyages réguliers Utilisation de palissades	Phase travaux	Compris dans les coûts de travaux À intégrer dans les CCTP, pas de surcoût
Végétalisation des abords du site en évitant les alignements d'arbres trop stricts Végétalisation des stationnements publics Choix des matériaux et couleurs	Phase projet	Compris dans les coûts du projet
MODALITES DE SUIVI DES MESURES		
Suivi du chantier	Phase travaux	Compris dans les coûts de travaux À intégrer dans les CCTP, pas de surcoût
Vérification des végétalisations Contrôle des implantations et hauteurs des bâtiments	Phase projet	Compris dans les coûts du projet

DETAILS SUR LES MESURES POUR MAINTENIR LA BIODIVERSITE

Source : études des mesures ERC sur la biodiversité – Biodiversitup

Outils de cohabitation pour la partie « Eviter »

Description		Coût HT unitaire	Quantité	Coût HT total
Achat des outils de cohabitation (y compris leur système de fixation par sangle anti-restrictive pour les arbres-porteurs) pré-travaux, partie "Eviter".	Nichoir semi-ouvert à rougegorge familier, bergeronnette grise, rougequeue noir et rougequeue à front blanc.	35,50 €	3	106,50 €
	Nichoir support à grive musicienne et merle noir.	46,50 €	2	93,00 €
	Nichoir troglo' à troglodyte mignon.	37,50 €	3	112,50 €
	Nichoir losange à mésange bleue, mésange huppée, mésange noire et mésange nonnette.	40,00 €	1	40,00 €
	Nichoir boite aux lettres à mésange charbonnière, moineau friquet et gobemouche gris.	44,00 €	1	44,00 €
Mise en place des nichoirs choisis durant l'automne/hiver pré-travaux. Y compris les défraiements liés.		823,00 €	1	823,00 €
Suivi de ces mesures d'évitement, une fois en période pré-reproduction puis une seconde en période post-reproduction		573,00 €	2	1 146,00 €
TOTAL HT				2 365,00 €
TVA 20%				473,00 €
TOTAL TTC				2 838,00 €

Outils de cohabitation pour les parties « Eviter » et « Réduire »

Description		Coût HT unitaire	Quantité	Coût HT total
Achat des outils de cohabitation (y compris leur système de fixation par sangle anti-restrictive pour les arbres-porteurs) pré-travaux, parties "Eviter" + "Réduire".	Nichoir semi-ouvert à rougegorge familier, bergeronnette grise, rougequeue noir et rougequeue à front blanc.	35,50 €	4	142,00 €
	Nichoir support à grive musicienne et merle noir.	46,50 €	3	139,50 €
	Nichoir troglo' à troglodyte mignon.	37,50 €	4	150,00 €
	Nichoir losange à mésange bleue, mésange huppée, mésange noire et mésange nonnette.	40,00 €	1	40,00 €
	Nichoir boite aux lettres à mésange charbonnière, moineau friquet et gobemouche gris.	44,00 €	1	44,00 €
	Nichoir triangle à grimpereau des jardins et grimpereau des bois.	36,00 €	2	72,00 €
	Nichoir à pic à pic vert.	70,50 €	1	70,50 €
	Nichoir immeuble vertical à moineaux domestiques.	100,00 €	1	100,00 €
	Gîte à pipistrelle à pipistrelle commune, de Nathusius, pygmée et de Kuhl. 3 gîtes sont installés sur un même arbre afin d'assurer le côté grégaire de ces chiroptères.	35,00 €	3	105,00 €
Mise en place des nichoirs choisis durant l'automne/hiver pré-travaux. Y compris les défraiements liés.		1 223,00 €	1	1 223,00 €
Suivi de ces mesures d'évitement, une fois en période pré-reproduction puis une seconde en période post-reproduction		748,00 €	2	1 496,00 €
TOTAL HT				3 582,00 €
TVA 20%				716,40 €
TOTAL TTC				4 298,40 €

Outils de cohabitation pour les parties « Eviter », « Réduire » et « Compenser »

Description		Coût HT unitaire	Quantité	Coût HT total
Achat des outils de cohabitation (y compris leur système de fixation par sangle anti-restrictive pour les arbres-porteurs) pré-travaux, parties "Eviter" + "Réduire".	Nichoir semi-ouvert à rougegorge familier, bergeronnette grise, rougequeue noir et rougequeue à front blanc.	35,50 €	4	142,00 €
	Nichoir support à grive musicienne et merle noir.	46,50 €	3	139,50 €
	Nichoir troglo' à troglodyte mignon.	37,50 €	4	150,00 €
	Nichoir losange à mésange bleue, mésange huppée, mésange noire et mésange nonnette.	40,00 €	1	40,00 €
	Nichoir boite aux lettres à mésange charbonnière, moineau friquet et gobemouche gris.	44,00 €	1	44,00 €
	Nichoir triangle à grimpereau des jardins et grimpereau des bois.	36,00 €	2	72,00 €
	Nichoir à pic à pic vert.	70,50 €	1	70,50 €
	Nichoir immeuble vertical à moineaux domestiques.	100,00 €	1	100,00 €
	Gîte à pipsitrelle à pipistrelle commune, de Nathusius, pygmée et de Kuhl. 3 gîtes sont installés sur un même arbre afin d'assurer le côté grégaire de ces chiroptères.	35,00 €	3	105,00 €
Mise en place des nichoirs choisis durant l'automne/hiver pré-travaux. Y compris les défraiements liés.		1 223,00 €	1	1 223,00 €
Suivi de ces mesures d'évitement, une fois en période pré-reproduction puis une seconde en période post-reproduction		748,00 €	2	1 496,00 €
Achat des outils de cohabitation (y compris leur système de fixation par patte pour support poteau ; achat et mise en place des poteaux non-compris), partie "Compenser".	Nichoir boite aux lettres à mésange charbonnière, moineau friquet et gobemouche gris.	39,00 €	2	78,00 €
	Gîte à pipsitrelle à pipistrelle commune, de Nathusius, pygmée et de Kuhl. 2 gîtes sont installés sur un même poteau afin d'assurer le côté grégaire de ces chiroptères.	33,00 €	1	33,00 €
	Nichoir maisonnette à mésange bleue, mésange huppée, mésange noire et mésange nonnette.	37,50 €	1	37,50 €
	Gîte à hérisson pour hérisson européen.	140,50 €	1	140,50 €
Mise en place des nichoirs choisis durant l'automne/hiver pré-travaux. Y compris les défraiements liés.		573,00 €	1	573,00 €
Suivi de ces mesures d'évitement, une fois en période post-reproduction		448,00 €	1	448,00 €
TOTAL HT				4 892,00 €
TVA 20%				978,40 €
TOTAL TTC				5 870,40 €

EN PHASE CHANTIER

Protection du milieu naturel

Afin de s'assurer de l'effectivité des mesures choisies et de leur résultat, il sera nécessaire de proposer un calendrier soit :

- Mise en place en amont des premiers travaux (en automne).
- Assurance de leur maintien pendant la première phase des travaux (printemps suivant).
- Vérification de leur utilisation (post' période de reproduction en début septembre).

EN PHASE EXPLOITATION

Protection du milieu naturel

En année n+1 et n+3 post' travaux, un suivi naturaliste sera à réaliser via un bureau d'étude spécialisé.

PARTIE VII. Analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus

1. PREAMBULE SUR LA NOTION D'EFFETS CUMULES

La notion d'effets cumulés désigne la possibilité que les impacts temporaires ou permanents générés par le projet se combinent avec ceux d'autres projets ou interventions passés, présents ou futurs, dans le même secteur ou à proximité, créant ainsi des effets d'une plus grande ampleur sur le site.

L'évaluation des effets cumulés s'attache à un ensemble de composantes environnementales correspondant aux préoccupations majeures identifiées dans le cadre de l'analyse environnementale.

Cette notion englobe l'accumulation, dans le temps ou dans l'espace, d'effets directs ou indirects provenant d'un ou plusieurs projets et concernant une même entité (ressources, populations ou communautés humaines ou naturelles, écosystèmes, activités, etc.). Elle intègre également la notion de synergie entre les différents effets.

2. QUELS PROJETS PRENDRE EN COMPTE

Conformément à l'article R122-5 du code de l'environnement,

- Les projets « existants » sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés ;
- Les projets « approuvés » sont ceux qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés et qui :
- Ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R.181-14 et d'une enquête publique,
- Ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du code de l'environnement et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage.

3. TABLEAU DE SYNTHESE DES PROJETS ANALYSES ET DES INCIDENCES CUMULEES

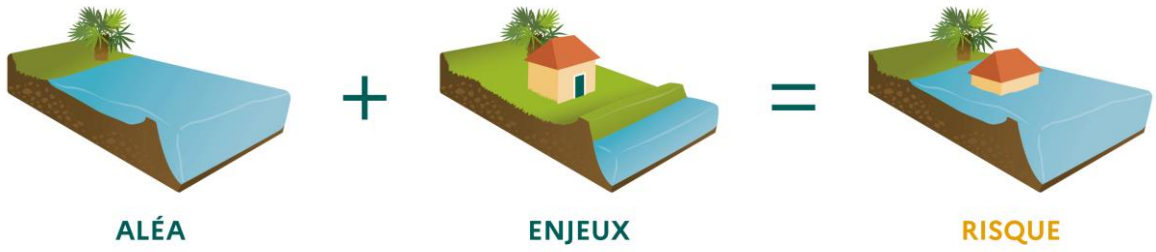
	Nom du projet répondant à l'article R122-5 du code de l'environnement	Communes	Pétitionnaire	Date de l'avis AE	Situation géographique vis-à- vis du projet	Description sommaire	Incidences cumulées potentielles avec le projet	Projet retenu pour l'analyse des effets cumulés
1	Création du lotissement « Les Conquérantes »	Sannerville	TERRANEA	06/01/2022	A 11km au Nord-Ouest	Construction d'un lotissement de 7.2ha.	Artificialisation de terres agricoles Augmentation des déplacements des habitants = impact sur la qualité de l'air et le dérèglement climatique via les émissions de gaz à effet de serre.	Non
2	Aménagement du « Quartier de l'Etoile »	Frénouville	TRIUMVIRAT	04/02/2022	A 7km à l'Ouest	Construction d'un nouveau quartier de 9ha et 3ha	Artificialisation de terres agricoles	Non
3	Aménagement foncier agricole et forestier lié à la déviation de la RD 613	Bellengreville et Vimont	SAFER	06/01/2022	A 4km à l'Ouest	Déviation du trafic routier au droit des communes de Bellengreville et Vimont	Aucune	Non
4	Création d'une centrale photovoltaïque	Touffréville	JP Energie Environnement	12/05/2022	A 15km au Nord	Création d'une centrale solaire photovoltaïque	Aucune	Non

5	Construction de logements	Moult-Chicheboville	-	24/11/2022	A 1km à l'Ouest	Construction de logements	Augmentation des déplacements des habitants = impact sur la qualité de l'air et le dérèglement climatique via les émissions de gaz à effet de serre Artificialisation de terres agricoles	Non
6	Implantation de 3 éoliennes et 2 postes de livraison Parc éolien du Bois Drouet	Bellengreville	VENSOLAIR	05/06/2024	A 4km à l'Ouest	Implantation de 2 éoliennes et 2 postes de livraison	Aucune	Non

PARTIE VIII. VULNERABILITE AUX RISQUES D'ACCIDENT OU CATASTROPHES MAJEURES

1. DEFINITION

Un risque majeur fait référence à la possibilité qu'un événement d'origine naturelle ou anthropique (aléa) se produise, dont les effets peuvent mettre en jeu un grand nombre de personnes et occasionner des dommages importants et dépasser les capacités de réaction de la société (enjeux). Un risque majeur se caractérise donc par sa faible fréquence (évévement inhabituel) et par son importante gravité.

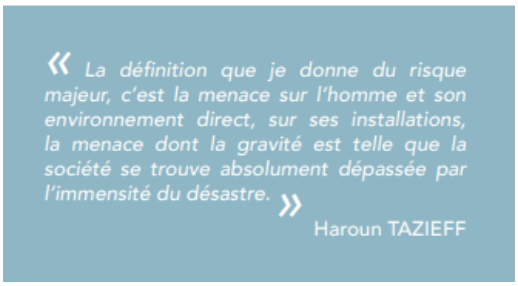


Source : DDRM de la Réunion

Les aléas naturels peuvent correspondre à des phénomènes climatiques ou atmosphériques (cyclones, tempêtes, inondations, feux de forêts, etc.) et géologiques ou morphologiques (séismes, éruptions volcaniques, mouvements de terrain, présence de radon, etc.).

Les aléas anthropiques, liés à l'activité humaine, regroupent les accidents industriels ou nucléaires, la rupture de barrage ou encore les accidents liés au transport de matières dangereuses.

Les enjeux correspondent aux éléments exposés à un aléa. Ils peuvent être humains, matériels, économiques, environnementaux, fonctionnels, patrimoniaux, etc. L'impact sur ces enjeux est déterminé par leur degré de vulnérabilité, caractérisé par leur degré d'exposition et de résistance aux aléas.



Source : DDRM du Calvados

Ce tableau permet de classer les événements naturels en six classes, depuis l'incident jusqu'à la catastrophe.

Classe	Type	Dommages humains	Dommages matériels
0	Incident	Aucun blessé	Moins de 0,3 M€
1	Accident	Un ou plusieurs blessés	Entre 0,3M€ et 3 M€
2	Accident grave	1 à 9 morts	Entre 3M€ et 30 M€
3	Accident très grave	10 à 99 morts	Entre 30M€ et 300 M€
4	Catastrophe	100 à 999 morts	Entre 300M€ et 3 000 M€
5	Catastrophe majeure	1000 morts et plus	3 000 M€ et plus

Echelle de gravité des dommages – source DDRM

2. INVENTAIRE DES RISQUES D'ACCIDENTS ET DES CATASTROPHES MAJEURES POTENTIELLES EN RAPPORT AVEC LE PROJET ET INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT

Afin de réduire les dommages aux personnes et aux biens lors des catastrophes naturelles ou technologiques, il est nécessaire de maîtriser l'aménagement du territoire, en évitant d'augmenter les enjeux dans les zones à risque et en diminuant la vulnérabilité des zones déjà urbanisées. Pour atteindre cet objectif, il faut connaitre le risque.

Conformément à l'article R.125-11 du Code de l'environnement, le Préfet consigne dans un dossier synthétique établi au niveau départemental, le Dossier Départemental sur les Risques Majeurs (DDRM), les informations essentielles sur les risques naturels, technologiques et miniers majeurs du département.

Dans le Département du Calvados, le DDRM a publié en 2021 un tableau récapitulatif des risques majeurs connus par commune.

Voici les risques sur la commune de Moult-Chicheboville :

		INONDATION (PPRI)	RISQUES LITTORAUX (PPRL)	MOUVEMENT DE TERRAIN (PPR MVT)	SISMIQUE	RADON	INDUSTRIEL	TRANSPORT DE MARCHANDISES DANGEREUSES PAR CANALISATION	MINIER	RUPTURE DE BARRAGE
14456	MOULT CHICHEBOVILLE				Faible		ISB France	■		

Source : dossier départemental des risques majeurs du calvados - août 2021

Le projet est donc concerné par 3 types de risques :

- Risque sismique faible
- Risque Industriel lié à la présence d'ISB France
- Risque de transport de marchandise dangereuse lié à la canalisation de gaz qui traverse la commune

RISQUES NATURELS

RISQUE SISMIQUE FAIBLE

Seul le risque sismique concerne le projet, ce dernier et d'importance faible. L'impact est que les règles de construction parasismique (Eurocodes 8) sont applicables aux nouveaux bâtiments de catégories d'importance III et IV et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières.

Catégorie d'importance des bâtiments, équipements et installations	Zone 2 Sismicité faible[1]
III (risque élevé pour les personnes) • Etablissements scolaires • ERP cat. 1, 2 et 3 catégories • bâtiments > 28 m (bâtiments d'habitation collective, bâtiments à usage de bureaux) • autres bâtiments si effectif > 300 personnes (commerces, bureaux non classés ERP, industries) • bâtiments des établissements sanitaires et sociaux • bâtiments des centres de production collective d'énergie	Règles de construction parasismique pour : • les nouveaux bâtiments • remplacement ou ajout d'éléments non structuraux sur bâtiments existants
IV (fonctionnement primordial des bâtiments) • bâtiments pour les besoins de la sécurité civile et de la défense nationale, du maintien de l'ordre public (incluant les moyens de secours et de défense opérationnels) • bâtiments pour les besoins (ou maintien ?) de télécommunications • bâtiments et dépendances pour le contrôle de la circulation aérienne • bâtiments des établissements de santé • bâtiments de production ou de stockage d'eau potable • bâtiments des centres de distribution publique de l'énergie • bâtiments des centres météorologiques	Règles de construction parasismique pour : • les nouveaux bâtiments • remplacement ou ajout d'éléments non structuraux sur bâtiments existants • les travaux sur bâtiments existants si augmentation de SHON > 30 % ou suppression de plancher > 30 %

Source : dossier départemental des risques majeurs du calvados - août 2021

RISQUES TECHNOLOGIQUES

RISQUE INDUSTRIEL

SEVESO dans le Calvados

Etablissement	Seuil	Localité	Activités de l'entreprise	Risques engendrés	Communes concernées par le périmètre d'exposition aux risques technologiques	Arrêtés préfectoraux en vigueur
ISB France	bas	Moult-Chicheboville	Traitement du bois	Thermique	Moult-Chicheboville	09/07/2019

Le territoire communal est concerné par la présence d'une entreprise classée Seveso seul bas. Il s'agit de l'entreprise ISB France qui longue le périmètre de projet.

TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES

La commune est concernée par le passage d'une canalisation TRAPIL.

Les actions à mener ne concernent pas le projet, on peut considérer que les impacts de ce risque sont nuls ou négligeable.

3. MESURE DE PREVENTION ET DE REDUCTION DES EFFETS

MESURE DE PREVENTION DES RISQUES INDUSTRIELS

La prévention des accidents technologiques majeurs est conduite suivant quatre approches réglementaires complémentaires :

- La maîtrise des risques à la source : elle relève de la responsabilité de l'exploitant de l'installation qui est soumis à une réglementation stricte et des contrôles et ne concerne donc pas le projet
- La planification des secours :
    - Il s'agit d'abord du plan d'opération interne (POI) élaboré sous la responsabilité de l'exploitant
    - Il s'agit en second lieu du plan particulier d'intervention (PPI), établi sous la responsabilité du préfet pour organiser les secours à l'extérieur du site, au cas où le POI ne pourrait contenir les effets d'un sinistre à l'intérieur du site industriel.

• L'information préalable sur les risques des personnes potentiellement exposées – il ne s'agit pas là d'une action à mettre en place par les acteurs du projet.

• La maîtrise de l'urbanisation autour du site industriel : Pour cela, le législateur a mis en place différents outils comme les servitudes d'utilité publique indemnisables pour les risques nouveaux et les plans de prévention des risques technologiques pour les sites existants.

Les établissements SEVESO "seuil bas" (SB) définis par l'Arrêté Ministériel du 10 Mai 2000 : Les quantités de matières dangereuses présentes dans l'installation sont moins importantes que pour les établissements AS, ils ne font pas l'objet d'un PPRT ou de SUP, et le PPI n'est pas obligatoire.

Tous les établissements SEVESO sont des installations Classés pour la protection de l'environnement (ICPE) soumises à autorisation et sont réglementés par le code de l'Environnement

De ce fait le projet n'est pas impacté n'a pas de mesure à prendre vis-à-vis de ce risque.

MESURE DE REDUCTION

RISQUES NATURELS

Les nouvelles constructions respecteront la règlementation parasismique en vigueur.

RISQUES TECHNOLOGIQUES

Le DDRM du Calvados donne des consignes pour la population sujette au risques industriels :

Conduite à tenir

1. Se mettre à l'abri
2. Ecouter la radio (France Bleu Normandie 102.6 FM)
3. Respecter les consignes

En cas de risque industriel, les consignes générales s'appliquent et sont complétées par un certain nombre de consignes spécifiques.

AVANT

- **S'informer** sur l'existence ou non d'un risque (car chaque citoyen a le devoir de s'informer).
- **Estimer** sa propre vulnérabilité par rapport au risque (distance par rapport à l'installation, nature des risques).
- **Bien connaître** le signal national d'alerte pour le reconnaître le jour de la crise.

PENDANT

- **Si vous êtes témoin d'un accident,** donner l'alerte : **18-112** (sapeurs-pompiers), en précisant si possible le lieu exact, la nature du sinistre (feu, fuite, nuage, explosion, etc.), le nombre de victimes.
- **S'il y a des victimes,** ne pas les déplacer (sauf incendie).
- **Si un nuage toxique vient vers vous**, s'éloigner selon un axe perpendiculaire au vent pour trouver un local où se confiner.
- **Ne pas aller chercher** les enfants à l'école.
- **Se confiner.**
- **Ne pas téléphoner** sauf si urgence vitale afin de ne pas encombrer les réseaux.

Les mesures à prendre pour le risque industriel comme pour le risque lié au transport de marchandises dangereuses pour le projet sont les mêmes que pour l'ensemble du territoire de Moult à savoir connaitre les règles de conduite à tenir établies par les services publics.

PARTIE IX. Annexes

ETUDE GAZ A EFFETS DE SERRE – GES
ETUDE DE POTENTIEL EN ENERGIES RENOUVELABLES – ENR
ETUDE DE DENSITE
ETUDE AIR ET SANTE
DIAGNOSTIC ENVIRONNEMENTAL
ETUDE FAUNE FLORE PATRIMOINE NATUREL DE LA ZNIEFF
ETUDE TRAFIC – *EN COURS D'ELABORATION*
ETUDE GEOTECHNIQUES
AVIS MRAE DES PROJETS EXISTANTS OU APPROUVES POUVANT AVOIR DES EFFETS CUMULES
EXEMPLE DE CHARTE CHANTIER VERT MIS EN PLACE PAR L'ATELIER LD SUR SES CHANTIERS ET POUVANT ETRE MIS EN PLACE SUR LA ZAC

Cabinet LAMY Environnement

Études et conseils en développement durable

Étude sur l'impact en émissions de gaz à effet de serre

Projet de création de la ZAC de la Dolomède

Commune de Moult-Chicheboville (14)

Vue aérienne de la zone ciblée pour la création de la ZAC de la Dolomède à Moult-Chicheboville (14)
Source : Géoportail – Atelier LD

En application de l'article R.122-5 du code de l'environnement

Rapport d'étude – décembre 2024 – version provisoire

Cabinet Lamy Environnement – 121 rue Pierre Corneille 69003 Lyon – SIREN 903 981 181
www.lamy-environnement.com – +33 (0)4 78 62 67 10 – contact@lamy-environnement.com

Sommaire

INTRODUCTION 3
1. CONTEXTE ET PRÉSENTATION DU PROJET 4
1.1. Cadre légal 4
1.2. Situation géographique et milieu physique 4
1.3. Projet d'aménagement 5
2. DESCRIPTION DE L'ÉTAT INITIAL DU SITE 7
3. DÉFINITION DES SCÉNARIOS, AVEC ET SANS PROJET 8
3.1. Éléments communs aux deux scénarios 8
3.2. Scénario sans projet 8
3.3. Scénario avec projet 9
3.4. Durée des scénarios 10
4. DÉTERMINATION DES POSTES SIGNIFICATIFS D'ÉMISSIONS 11
5. ÉVALUATION DES ÉMISSIONS DE GES – SCÉNARIO SANS PROJET 12
5.1. Émissions/absorptions générées par la biomasse 12
5.2. Émissions des entreprises et des personnes qui y travaillent 12
5.3. Émissions totales 13
6. ÉVALUATION DES ÉMISSIONS DE GES – SCÉNARIO AVEC PROJET 14
6.1. Changement d'affectation des sols 14
6.2. Émissions générées par les travaux 14
6.3. Émissions en exploitation 16
6.4. Fin de vie 20
7. IMPACT DU PROJET 21
7.1. Émissions uniques 21
7.2. Émissions récurrentes (annuelles) 22
7.3. Impact global du projet 23
8. MESURES ERC (ÉVITER, RÉDUIRE, COMPENSER) 25
CONCLUSION 26
ANNEXE : EXEMPLES DE SOLUTIONS POUR BAISSER LES ÉMISSIONS DES PROJETS 27

Nom et qualification des auteurs et relecteurs de l'étude

- Auteur de l'étude : Olivier DESCOUT, ingénieur
- Relecteur : Geoffrey LEPERS, ingénieur

INTRODUCTION

Cette étude porte sur les émissions de gaz à effet de serre du projet de création de la zone d'aménagement concerté « La Dolomède ».

Ce projet se situe sur un terrain de plus de 8 hectares sur la commune de Moult-Chicheboville (Calvados). L'opération, portée par la Communauté de communes Val ès dunes, vise à étendre la zone d'activités multisectorielles de Moult-Chicheboville, afin de répondre à une forte demande locale dans un contexte foncier tendu.

Conformément à la réglementation (voir section « Contexte réglementaire » ci-dessous), l'objectif de cette étude est de quantifier l'impact du projet sur les émissions de gaz à effet de serre, et de préconiser des mesures permettant de le réduire.

Figure 1. Plan de masse prévisionnel du projet « La Dolomède ».
Source : Atelier LD

1. CONTEXTE ET PRÉSENTATION DU PROJET

1.1. Cadre légal

Selon l'article R.122-5 du code de l'environnement, alinéa 4° du II (introduit par le décret n°2016-1110 du 11 août 2016, article 1) : « *En application du 2° du II de l'article L. 122-3, l'étude d'impact comporte les éléments suivants* […] *4° Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet :* […] ***le climat*** […]. »[1]

De ce fait, tout projet d'aménagement doit inclure, dans son étude d'impact, un volet « Émissions de gaz à effet de serre ». Un document dédié, édité par le ministère de la Transition Écologique précise la manière dont cette étude d'impact doit prendre en compte les émissions de gaz à effet de serre engendrées par le projet[2].

1.2. Situation géographique et milieu physique

Le site du projet est localisé sur la commune de Moult-Chicheboville, qui se situe dans le département du Calvados, en région Normandie.

Figure 2. Localisation du site à l'échelle de l'aire d'attraction de Caen. Source : Google Maps

[1] https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000046974945
[2] https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Prise_en_compte_des_émissions_de_gaz_à_effet_de_serre_dans_les_études_d'impact_0.pdf

Figure 3. Vue aérienne de la zone ciblée pour la création de la ZAC de la Dolomède à Moult-Chicheboville (14). Source : Géoportail – Atelier LD

L'opération concerne l'aménagement d'une friche rudérale d'environ 81 200 m², situé à l'ouest du bourg de Moult. Ce terrain est bordé au nord par la zone industrielle « Les Grandes Carrières », à l'ouest par une déchetterie, et au sud par la route départementale D40. Il est distant d'environ 200 mètres de la route départementale D613, située plus au nord.

1.3. Projet d'aménagement

Le projet est destiné à accueillir des bâtiments artisanaux et d'entreprises. Il est prévu de le découper en 15 lots dédiés à ces activités et à leurs bureaux.

Ces éléments ont été fournis par le donneur d'ordre et constituent des données d'entrée de l'étude.

À ce stade du projet, le mode de commercialisation envisagé ne permet pas de savoir dans le détail quel type d'entreprise sera amené à s'implanter dans les locaux commerciaux. Dans cette étude, nous prenons une hypothèse moyenne sur la consommation d'énergie des entreprises d'artisanats et de bureaux.

Figure 4. Plan de masse prévisionnel du projet « La Dolomède ».
Source : Atelier LD

2. DESCRIPTION DE L'ÉTAT INITIAL DU SITE

Le site est aujourd'hui une friche rudérale. Il jouxte des bâtiments et parkings d'activités économiques.

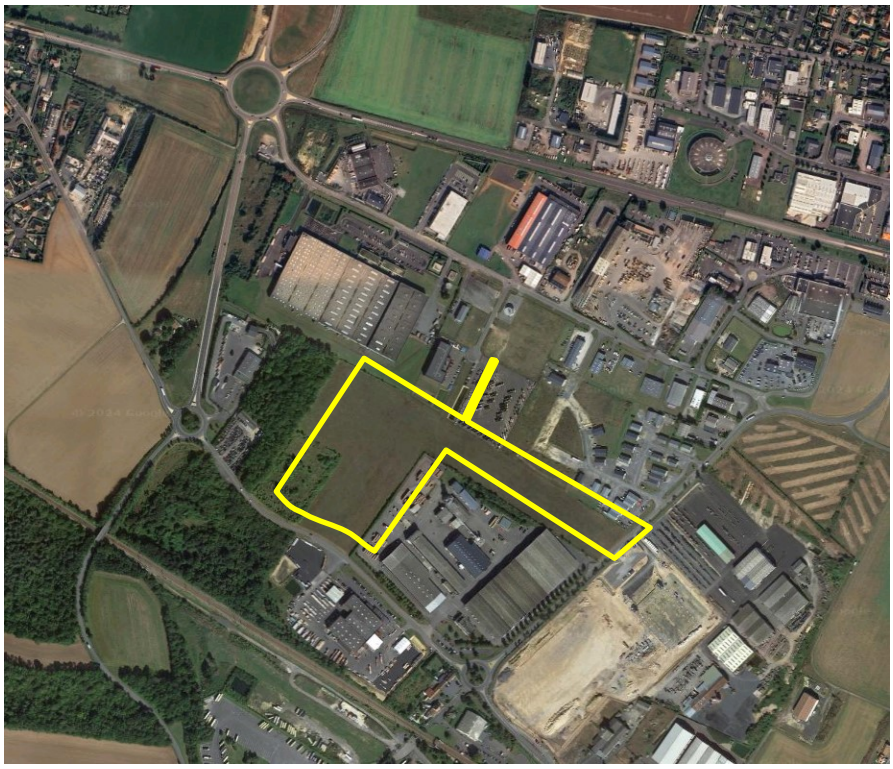


Figure 5. Vue aérienne de la zone du projet. – Source : Google Maps

3. DÉFINITION DES SCÉNARIOS, AVEC ET SANS PROJET

Estimer l'impact en GES du projet nécessite de réaliser deux calculs :

- l'un est dévolu aux émissions de GES du projet lui-même,
- l'autre est estime les émissions qui auraient lieu si le projet n'était pas réalisé, toutes choses étant égales par ailleurs.

Nous déduisons ensuite l'impact en GES du projet comme la différence entre les deux calculs.

Il nous faut donc définir les scénarios avec et sans projet, et ce en quoi ils diffèrent.

Une des conséquences de la prise en compte de ces deux scénarios est que la population ciblée pour travailler dans la ZAC de La Dolomède (scénario avec projet), est également à intégrer dans le scénario sans projet. Une partie des entreprises ciblées pour s'y installer (scénario avec projet) sont également à intégrer dans le scénario sans projet.

Dans les deux scénarios, les entreprises ciblées pour s'installer dans la ZAC, et qui existent déjà, ont des activités (chauffage des locaux, fluides de fluides réfrigérants, déplacements professionnels, achats de biens et services, immobilisations, déchets directs et de production, etc.) et les personnes ciblées pour travailler dans la ZAC habitent un logement, se déplacent pour aller travailler, et consomment de l'alimentaire. Toutes ces activités émettent des gaz à effet de serre. Notre étude s'attache à la quantification de ces émissions, hormis pour les cas où elles sont considérées comme identiques.

3.1. *Éléments communs aux deux scénarios*

Les achats de biens et de services sont considérés comme équivalents pour les scénarios avec et sans projet. Les émissions correspondantes ne seront donc pas quantifiées dans cette étude.

Nous prenons l'hypothèse que pour les entreprises qui déménagent dans la ZAC, les déplacements professionnels, de visiteurs ou de fournisseurs sont identiques dans les deux scénarios. Nous prenons également l'hypothèse que les besoins d'électricité et de chauffage sont les mêmes.

Nous prenons également l'hypothèse que la création de la ZAC ne modifie pas le nombre de personnes actives dans l'aire d'attraction de Caen, et que le projet ne change pas le nombre de déplacements domicile-travail dans l'année.

Enfin le volume et le traitement des déchets des entreprises sont considérés identiques dans les deux scénarios.

3.2. *Scénario sans projet*

On définit le scénario sans projet comme celui dans lequel la parcelle du projet est laissée telle qu'elle est aujourd'hui, et dans lequel une partie des entreprises cibles qui investiraient les bâtiments de la ZAC si le projet de ZAC est réalisé, existent qu'il soit ou non réalisé. Nous détaillons ci-dessous ce scénario.

a) *État de la parcelle*

Le site du scénario sans projet est identique à l'état actuel de la parcelle, c'est-à-dire une friche rudérale.

b) *Consommation d'énergie des entreprises cibles*

Nous prenons l'hypothèse, pour le scénario sans projet, que les énergies de chauffage des entreprises cibles qui existent en l'absence de projet, se répartissent comme suit :

- 67 % au gaz naturel,
- 33 % à l'électricité (radiateurs électriques à effet Joule).

3.3. *Scénario avec projet*

a) *État de la parcelle*

Le projet est une zone d'activités artisanales ou de bureaux, composée de 15 lots. Chaque lot comprend un bâtiment de 1 ou 2 étages, de la voirie, un parking en surface, des voies d'accès et de cheminement et des espaces verts. En matière de besoins énergétiques [3], nous supposons que 30 % du bâti est construit sur deux étages et correspond à des besoins énergétiques de bureaux, et que le reste, construit sur un étage, a des besoins énergétiques de type activités artisanales.

Nous prenons l'hypothèse que les espaces verts publics et privés seront constitués à 80 % de sols enherbés, et à 20 % de sols arborés et buissonnants.

b) *Émissions liées à l'activité des lots*

Nous prenons l'hypothèse que 100 % des lots seront occupés par des activités économiques, et que toutes les entreprises de la ZAC se chauffent par aérothermie, comme décrit dans l'étude EnR [3].

Nous prenons également l'hypothèse que le projet engendre la création de nouvelles entreprises qui n'existent pas en l'absence du projet, et qui occuperont un tiers des lots de la ZAC. Les autres lots (deux-tiers des entreprises de la ZAC « La Dolomède ») seront utilisées par des entreprises préexistantes de l'aire d'attraction de Caen, qui déménageront dans la ZAC en s'éloignant du centre-ville de Caen. Leur déménagement dans la ZAC permet de réduire de 25 % la quantité d'énergie nécessaire pour répondre à leurs besoins de chauffage.

Selon les informations échangées avec l'aménageur et l'atelier LD, nous prenons l'hypothèse qu'aucune des entreprises de la ZAC n'est une entreprise de logistique, et que la création de la ZAC ne s'accompagne pas de l'extension de l'entreprise logistique voisine – ce qui, dans l'un ou l'autre cas, entraînerait un effet rebond significatif des émissions de gaz à effet de serre induites par le projet, du fait d'un accroissement important du transport de marchandises.

[3] Voir l'étude du potentiel de développement des énergies renouvelables et de création d'un réseau de chaleur ou de froid pour la ZAC « La Dolomède » (Cabinet Lamy Environnement, novembre 2024)

Pour estimer le nombre d'actifs cibles sur la ZAC, nous supposons que sa densité d'emplois sera d'environ 50 actifs par hectare de ZAC, soit environ 410 actifs sur l'ensemble de la ZAC. Nous supposons également que les entreprises cibles de la ZAC sont de type artisanal, et ont besoin en moyenne de deux camionnettes pour 10 actifs, soit 80 camionnettes pour l'ensemble de la ZAC, qui sont supposées rouler 225 jours par an.

Nous prenons également l'hypothèse que les déplacements des visiteurs et fournisseurs de biens ou de services des entreprises de la ZAC sont non significatifs.

En principe, la création de la ZAC devrait également impacter le volume de biens consommés, et donc les émissions de GES, aussi bien du fait des entreprises existantes qui y déménagent (changement de leur modèle ou de leur volume d'activité) que de celui des nouvelles entreprises qui y sont créées. Néanmoins, du fait de la difficulté de modéliser ce poste d'émissions, nous choisissons de l'exclure de l'étude d'impact, en le considérant comme non significatif.

3.4. Durée des scénarios

La durée des deux scénarios correspond à celle du projet. En l'absence de donnée précise, nous prenons une durée de vie des bâtiments égale à 50 ans [4], soit, avec un étalement des travaux sur deux ans, un délai de trois ans entre les travaux et le début de l'exploitation des lots, et une phase d'un an pour la fin de vie, une durée totale des scénarios de 55 ans.

[4] Source : RE2020, Eurocode 0 (NF EN 1990).

4. DÉTERMINATION DES POSTES SIGNIFICATIFS D'ÉMISSIONS

Les postes d'émissions significatifs découlent des scénarios. Parmi les postes significatifs, nous retenons ceux qui sont affectés par le scénario avec projet, à savoir :

- les émissions dues au changement d'usage des sols sur la parcelle,
- les émissions dues à la construction des nouveaux bâtiments et à la fabrication des panneaux photovoltaïques de toiture,
- les émissions dues à l'usage des nouveaux bâtiments, dont :
  - consommation d'énergie (chaleur et électricité) des futurs occupants,
- les émissions dues aux déplacements domicile-travail des personnes,
- les émissions dues à la fin de vie des bâtiments.

Le tableau ci-dessous reprend chacun des postes d'émissions et indique s'il est identique ou différent entre les deux scénarios, et s'il est considéré comme significatif dans le cadre de cette étude.

Poste d'émission	Identique ou différent selon le scénario ?	Significatif ?
Changement d'usage des sols	Différent	Oui
Construction des nouveaux bâtiments	Différent	Oui
Fabrication des panneaux photovoltaïques de toiture	Différent	Oui
Usage des bâtiments : consommation de chaleur	Différent	Oui
Usage des bâtiments : consommation d'électricité	Identique	Oui
Usage des bâtiments : déchets verts	Différent	Non
Achats de biens et services des entreprises	Identique	Non
Déplacements domicile-travail des personnes travaillant dans les entreprises de la ZAC	Différent	Oui
Déplacements professionnels	Différent	Oui
Achats de biens et de services des entreprises de la ZAC	Différent	Non
Déplacements des visiteurs et fournisseurs des entreprises de la ZAC	Différent	Non
Fin de vie des bâtiments	Différent	Oui

5. ÉVALUATION DES ÉMISSIONS DE GES – SCÉNARIO SANS PROJET

5.1. Émissions/absorptions générées par la biomasse

Nous considérons la parcelle en scénario sans projet, telle qu'elle est aujourd'hui, c'est-à-dire comme une friche rudérale sur l'ensemble de sa surface, à savoir, 8,1 hectares. Pour évaluer la quantité de CO_2 absorbée par la biomasse sur cette surface, nous considérons qu'elle est assimilable à des cultures [5].

En prenant un indicateur GES de −1,0 $tCO_2e/ha.an$ [6], **les émissions absorbées annuellement par le site en scénario sans projet sont estimées à : un peu plus de 8,1 tCO_2e par an**.

5.2. Émissions des entreprises et des personnes qui y travaillent

Les émissions concernées sont celles engendrées par les personnes ciblées pour travailler dans les locaux d'activités de la ZAC, dans le scénario où le projet n'est pas réalisé.

Pour pouvoir estimer les émissions dues à la consommation d'énergie et aux déplacements de cette population en l'absence de projet, nous allons établir des hypothèses, afin de caractériser les locaux d'activités qu'elle est susceptible d'occuper et des déplacements qu'elle est susceptible de faire.

a) Émissions dues à la consommation d'énergie dans les bâtiments

Notre calcul s'appuie sur les hypothèses détaillées ci-dessous.

1. La performance énergétique du bâti du projet permet d'économiser 25 % de la consommation de chaleur des bâtiments par rapport à un scénario sans projet. En partant des besoins énergétiques des bâtiments du projet [7], nous pouvons donc estimer le même besoin dans le scénario sans projet.
2. Dans le scénario sans projet, pour simplifier, les entreprises se chauffent pour ⅔ au gaz, et pour ⅓ à l'électricité (chauffage par effet Joule).
3. La consommation d'électricité spécifique (hors chauffage, ventilation, climatisation) est identique pour les scénarios sans et avec projet.

Émissions de GES pour les besoins en chaleur (scénario sans projet)

Type	Besoins de chaleur [7] ***avec projet*** (MWh/an)	Besoins de chaleur ***sans projet*** (MWh/an)	Mode de chauffage	Part du mode	FE chaleur (t CO_2e par MWh)	Émissions (t CO_2e par an)
Bureaux	754	1 001	Gaz	67%	0,227	152
			Élec.	33%	0,080	27
Artisanat	1 794	2 391	Gaz	67%	0,227	362
			Élec.	33%	0,080	64
Total	2 545	3 393				**604**

[5] Thibault, M., Thiffault, E., Bergeron, Y. *et al*. Afforestation of abandoned agricultural lands for carbon sequestration: how does it compare with natural succession?. *Plant Soil* 475, 605–621 (2022). DOI: 10.1007/s11104-022-05396-3.
[6] Indicateur GES conservateur, basé sur l'équivalent d'une prairie avec pâturage.
[7] Voir l'étude du potentiel de développement des énergies renouvelables et de création d'un réseau de chaleur ou de froid pour la ZAC « La Dolomède » (Cabinet Lamy Environnement, novembre 2024)

Émissions de GES pour les besoins en électricité spécifique (sans projet)

Type	Besoins électricité spécifique [7] ***avec projet*** (MWh/an)	Besoins électricité spécifique ***sans projet*** (MWh/an)	FE conso élec (t CO_2e par MWh)	Émissions (t CO_2e par an)
Bureaux	152	152	0,052	7,9
Artisanat	362	362	0,052	18,8
Total	513	513		**26,7**

BILAN : Les émissions de GES liées à l'énergie sont estimées à : **631 t CO_2e/an**.

b) *Émissions dues à la consommation d'énergie des déplacements de personnes*

Pour mesurer l'impact GES des déplacements des personnes qui travaillent dans les entreprises cibles de la ZAC, en scénario sans projet, nous devons estimer les distances parcourues par ces personnes pour se rendre au travail et leur mode de transport, ainsi que les déplacements professionnels de ces personnes.

Pour simplifier les calculs, sans que cela ne représente une approximation, l'objet de l'étude étant de calculer un impact, c'est-à-dire l'écart entre les scénarios sans et avec projet, nous ne calculerons que le supplément de déplacements, exprimés en passagers-kilomètres entre le scénario sans projet et le scénario avec projet. Dans le scénario sans projet, nous considérons donc les déplacements de personnes comme équivalents à zéro.

5.3. *Émissions totales*

Pour le scénario sans projet, les émissions des différents postes pris en compte sont données dans le tableau ci-dessous.

Émissions annuelles	Valeurs	Unité
Biomasse	−595	tCO_2e/an
Énergie des bâtiments	414	tCO_2e/an
Déplacements	*(référence)*	tCO_2e/an

6. ÉVALUATION DES ÉMISSIONS DE GES – SCÉNARIO AVEC PROJET

6.1. Changement d'affectation des sols

Dans le scénario avec projet, le sol de la zone va changer. En effet, sur les 8,12 hectares de la parcelle, 4,42 hectares seront imperméabilisés (bâti, voirie, parkings, cheminements), et le reste sera transformé en un sol artificiel enherbé ou arboré et buissonnant, dont on suppose que la part arborée ou buissonnante représente 20 %, et la part enherbée, 80 %.

Par conséquent, les surfaces modifiées vont absorber du CO_2 par rapport à un sol qui serait totalement imperméabilisé. Avec des facteurs d'émissions correspondants aux types de sols spécifiés, nous pouvons estimer les absorptions annuelles du scénario avec projet.

Effet	Critère	Valeur	Unité
Artificialisation	Surface imperméabilisée	4,19	ha
	Surface enherbée ou arborée	3,94	ha
	dont sol enherbé	3,15	ha
	dont sol arboré et buissonnant	0,79	ha
	FE cultures vers sols imperméabilisés [8]	72,2	tCO_2e/ha
	FE cultures vers sols artificiels engazonnés [8]	−78,5	tCO_2e/ha
	FE cultures vers sols artificiels arborés et buissonnants [8]	−49,9	tCO_2e/ha
	Émission (unique)	**16,2**	**tCO_2e**

Le changement d'affectation des sols engendre d'une part une émission unique d'environ 304 tCO_2e sur sa partie imperméabilisée, et d'autre part une absorption unique d'environ 286 tCO_2e sur sa partie enherbée et arborée. Le solde, d'**environ 16 tCO_2e, est une émission** pour le scénario avec projet.

6.2. Émissions générées par les travaux

a) Matériaux, ressources utilisées et travaux de construction

La Base Empreinte® [9] propose des facteurs d'émissions pour l'**empreinte carbone de bâtiments**, tenant compte des matériaux utilisés et de l'énergie consommée pour la construction. Ces facteurs sont des ratios d'émissions de CO_2 ramenés à la surface de plancher (SDP). Les surfaces de plancher sont issues du rapport EnR [10].

Structure	SDP (m²)	FE [9] (tCO_2e/m^2)	Émissions (tCO_2e)
Bureaux	13 177	0,650	8 565
Activités d'artisanats	15 373	0,825	12 683

BILAN : **Les émissions de GES générées par la construction des bâtiments du projet sont estimées à : 21 248 tCO_2e.**

[8] Source : Base ALDO-Carbone, fournie par l'ADEME
[9] Source : Base Empreinte® (base de données fournie par l'ADEME).
[10] Voir l'étude du potentiel de développement des énergies renouvelables et de création d'un réseau de chaleur ou de froid pour la ZAC « La Dolomède » (Cabinet Lamy Environnement, novembre 2024).

b) Fabrication des panneaux photovoltaïques pour la production d'électricité

Le rapport EnR [11] recommandait l'installation de panneaux photovoltaïques pour respecter l'obligation réglementaire d'équiper les toitures et ombrières des nouvelles structures d'un système de production énergétique et thermique.

Conformément à la demande de l'aménageur [12], nous prenons 50 % de l'emprise au sol comme seuil minimal de surface à équiper.

Emprise (m²)	Surface de panneaux (m²)	Émissions liées à la fabrication [13] (tCO_2e)
21 962	10 981	144

BILAN : **Les émissions de GES générées par la fabrication des panneaux photovoltaïques pour le projet sont estimées à : 144 tCO_2e.**

c) Voiries et parkings

Nous pouvons également calculer les émissions générées par les matériaux et la construction des voiries et parkings publics et privés.

NB. : La surface de voirie et parkings privés a été extrapolée à partir d'autres études réalisées par le cabinet Lamy Environnement (supposée égale à 20 % de la surface globale des lots du projet).

Espace public	Surface (m²)	Type de voirie	FE (tCO_2e/m^2)	Émissions (tCO_2e)
Voirie traitée en béton armé	6 083	TC2 [14]	0,087	529
Voirie traitée en enrobé	10 981	TC1 [14]	0,015	165
Cheminements en terre battue	2 844	–	0,025	71

BILAN : **Les émissions de GES générées par la construction de la voirie et des autres surfaces en enrobé sur le projet sont estimées à : 765 tCO_2e.**

[11] Voir l'étude du potentiel de développement des énergies renouvelables et de création d'un réseau de chaleur ou de froid pour la ZAC « La Dolomède » (Cabinet Lamy Environnement, novembre 2024). L'étude précise les dates à partir desquelles 30 %, 40 %, 50 % de l'emprise au sol des bâtiments devront être couvertes d'un système de production d'énergies renouvelables.

[12] Demande de François Kuntz (Normandie Aménagement) lors de la réunion du 4 novembre 2024, la date probable de commercialisation des lots étant postérieure au 1er juillet 2027.

[13] Nous prenons l'hypothèse réaliste que les panneaux photovoltaïques sont fabriqués en Chine.

[14] TC1, TC2… indiquent la classe de trafic cumulé, et permettent de dimensionner les chaussées.

6.3. Émissions en exploitation

a) Consommation d'énergie des bâtiments

Pour les émissions liées aux besoins de chaleur, nos hypothèses sont les suivantes :

- 90 % des besoins en chaleur sont liés au chauffage, et 10 % à la production d'eau chaude sanitaire (ECS) ;
- Dans l'ensemble des bâtiments de la ZAC, le chauffage est assuré par une pompe à chaleur (PAC) aérothermique, et la production d'ECS par un chauffe-eau thermodynamique.
  Pour les PAC, nous prenons un coefficient de performance (COP) de 3, soit un facteur d'émission de 0,017 $tCO_2e/MWh_{thermique}$; pour les chauffe-eau thermodynamiques, nous prenons un COP de 2, soit un facteur d'émission de 0,026 $tCO_2e/MWh_{thermique}$.

Les émissions de GES correspondantes sont données dans les tableaux ci-dessous.

Émissions de GES pour les besoins en chaleur (scénario avec projet)

Émissions liées à la consommation de chaleur	Besoin en chaleur (MWh/an) [15]	Chauffage ou ECS	Émissions (tCO_2e/an)
Bureaux	751	Chauffage	11,7
		ECS	2,0
Activités d'artisanats	1 794	Chauffage	28,0
		ECS	4,7
Total	2 545		**46,3**

Émissions de GES pour les besoins en électricité spécifique (avec projet)

Émissions liées à la consommation d'électricité	Besoin électricité (MWh/an) [15]	FE (tCO_2e par $MWh_{élec.}$)	Émissions (tCO_2e/an)
Bureaux	152	0,052	7,9
Activités d'artisanats	362	0,052	18,8
Total	513		**26,7**

BILAN : Les émissions de GES liées à la consommation d'énergie sont estimées à : 73 t CO_2e/an.

[15] Les valeurs de besoins en chaleur et d'électricité spécifique sont issues de notre rapport Énergies renouvelables.

b) Consommation d'énergie liées aux déplacements de personnes

Pour estimer les émissions des déplacements domicile-travail et professionnels, nous devons d'abord calculer les trajets effectués pour ces deux types de déplacements.

- ***Hypothèses du calcul des trajets domicile-travail et professionnels (scénario avec projet)***

  Cette section de l'étude récapitule l'ensemble des hypothèses que nous posons pour modéliser les trajets domicile-travail et professionnels.

  - L'installation des entreprises sur la ZAC n'occasionne pas de changement de domicile des personnes qui y travailleront à terme.
    - Le projet n'a donc pas d'effet sur la construction de bâtiments résidentiels dans l'aire d'attraction de Caen (ou ailleurs), y compris pour se rapprocher du nouveau lieu de travail ; le projet n'a donc pas non plus pour effet de raccourcir des distances domicile-travail.
    - Le projet ne génère pas d'effet rebond sur les déplacements personnels des personnes directement ou indirectement impactées par l'existence de la ZAC.
  - Le fait de travailler dans une entreprise de la ZAC engendre un changement de la distance domicile-travail des personnes qui y travaillent.
    - Pour une partie d'entre elles, les hausses et les baisses de distance se compensent, et que cela n'augmente pas globalement le cumul de leurs distances domicile-travail.
    - Pour les autres : les distances domicile-travail sont augmentées.
  - La CC Val ès dunes et la CU Caen la mer incitent les habitants à se déplacer plus souvent à vélo pour aller travailler, et facilitent les trajets à vélo (ou assimilés).
    - En 2030, la part des vélos et assimilés dans les déplacements domicile-travail augmente, au détriment de la voiture.
    - Une partie des trajets en voiture est supposée être évitée grâce au covoiturage.
  - L'ensemble des déplacements professionnels des entreprises de la ZAC, nouvelles ou existantes, sont constitués de déplacements quotidiens en camionnette.
    - Les entreprises de la ZAC qui n'auraient pas existé sans la ZAC ont des trajets professionnels qui n'auraient pas existé sans la ZAC ; les trajets professionnels des autres entreprises de la ZAC sont rallongés du fait de l'éloignement de la ZAC vis-à-vis du centre de l'aire d'attraction de Caen, mais pas plus nombreux.
  - Entre 2025 et 2050, le parc de voitures et camionnettes s'électrifie progressivement, suivant une trajectoire compatible avec la trajectoire de la Stratégie Nationale Bas-Carbone et la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie 2020.

Les hypothèses chiffrées sont détaillées ci-après.

- Un tiers des kilomètres-passagers dans le scénario sans projet restent inchangés dans le scénario avec projet.
- Pour deux-tiers des kilomètres-passagers dans le scénario sans projet, les distances de parcours aller simple augmentent de la moitié de la distance moyenne domicile-travail sur la CC Val ès dunes par rapport au scénario sans projet [16].
- La répartition des modes de déplacements domicile-travail est supposée être, en début de projet :
  - 89,4 % voiture, 2,7 % transports en commun, 2,2 % deux-roues motorisés, 5,7 % autres 17 ;
  - Les transports en commun se répartissent en : 50 % bus, 50 % TER.
  - Les « 5,7 % autres » sont supposées être des mobilités actives.
  - 1,8 % des déplacements se font à vélo [18], supposés inclus aux « 5,7 % autres ».
- Cette répartition est supposée être, en 2030 :
  - 7 % vélo [19], 4 % transports en commun, 82,9 % voiture, 2,2 % deux-roues, 3,9 % autres.
  - La part des transports en commun augmente progressivement entre 2025 et 2030, pour atteindre 4 % en 2030. Les transports en commun se répartissent toujours en : 50 % bus, 50 % TER.
  - 10 % des trajets sont évités grâce au covoiturage à partir de 2030. Entre 2025 et 2030, la part de covoiturage augmente de 2 % par an, passant de zéro en 2025 à 10 % en 2030.
- Cette répartition est supposée être, en 2040 et au-delà :
  - 10 % vélo, 77,9 % voiture, 6 % transports en commun, 2,2 % deux-roues, 3,9 % autres.
  - La part des transports en commun augmente encore entre 2030 et 2040, pour atteindre 6 % en 2040. Les transports en commun se répartissent toujours en : 50 % bus, 50 % TER.
  - La part du covoiturage dans les trajets continue d'augmenter après 2030, pour atteindre 15 % en 2040 (et rester à ce niveau ensuite).
- Les entreprises de la ZAC ont en moyenne 2 camionnettes pour 10 employés, qui roulent 225 jours par an.
  - En moyenne, les entreprises nouvelles font parcourir à chacune de leur camionnettes l'équivalent de 3 fois la distance domicile-travail moyenne sur la CC Val ès dunes par jour ; les autres entreprises font parcourir un supplément de distance équivalent à 1 fois cette distance domicile-travail moyenne.

16 Chiffre INSEE pour la CC Val ès dunes (2020).
17 La distance moyenne domicile-travail dans la CC Val ès dunes est de 20,5 km (chiffres INSEE, 2021).
18 Source : PCAET CC Val ès dunes.
19 Objectif du PCAET CC Val ès dunes.

- ***Calcul des trajets domicile-travail et professionnels (scénario avec projet)***

L'ensemble des hypothèses ci-dessous nous permet de quantifier l'ensemble des trajets domicile-travail nous permet de calculer le supplément global d'émissions de CO_2e liées aux déplacements significatifs, pour le scénario avec projet, avant la montée en puissance du covoiturage, de l'usage du vélo et des transports en commun.

Mode	Nb total de km par an	Émissions
Voiture	1 125 736 km/an	260 t CO_2/an
TER	16 999 km/an	0,47 t CO_2/an
Bus	16 999 km/an	2,5 t CO_2/an
Motocyclettes	27 703 km/an	5,1 t CO_2/an
Camionnettes	615 000 km/an	508 t CO_2/an
TOTAL	1 802 437 km/an	776 t CO_2/an

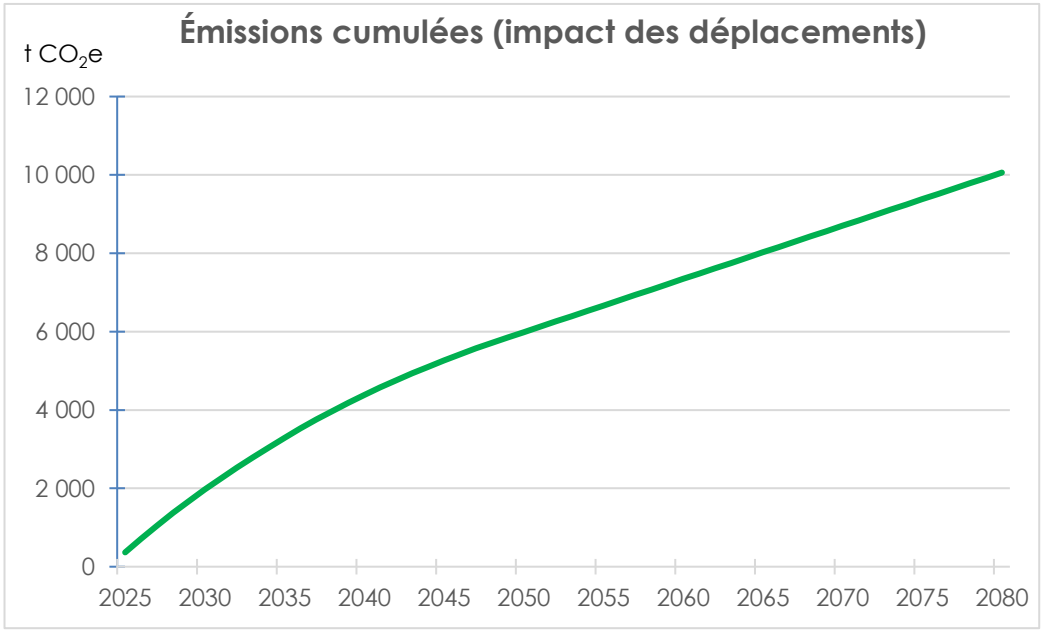
Supplément d'émissions de GES liées aux déplacements significatifs. Scénario avec projet

- ***BILAN***

L'éloignement du site du projet par rapport au centre de l'aire d'attraction de Caen explique ce supplément important d'émissions liés aux déplacements : la part des actifs que ce nouveau lieu de travail rapproche de leur domicile et des lieux où ils doivent se déplacer dans le cadre de leur activité est beaucoup trop faible pour compenser le supplément de distance à parcourir pour les actifs que la ZAC éloigne.

La majeure partie des émissions est due aux déplacements professionnels, puisqu'on a supposé que ces déplacements se faisaient intégralement dans l'aire d'attraction de Caen.

Enfin, la création d'activités grâce au projet engendre elle aussi, de manière logique, un supplément de déplacements, donc un supplément d'émissions de CO_2e.



Comme on le verra dans le chapitre suivant (*Impact du projet*), l'électrification progressive du parc routier – non prise en compte dans le graphe ci-dessus – et la montée en puissance anticipée de l'usage du vélo et des transports en commun, ne suffit pas à contrebalancer le supplément d'émissions engendrées par le projet.

6.4. *Fin de vie*

À partir des émissions calculées pour la construction des bâtiments, nous pouvons estimer les émissions dues à la fin de vie de ceux-ci. Ces émissions sont engendrées notamment par la démolition des bâtiments (énergie pour les engins…), le transport et le traitement des déchets (gravats...). La valeur approchée de 10 % des émissions dues à la construction se pratique pour effectuer ce calcul.

Éléments	Surface de plancher totale (m^2)	Émissions Construction (tCO_2e)	**Émissions Fin de vie bâtiments (tCO_2e)**
Bureaux	13 177	8 565	**857**
Activités d'artisanats	15 373	12 683	**1 268**
TOTAL	28 551	21 248	**2 125**

BILAN : **Les émissions de GES générées par la fin de vie des bâtiments sont estimées à : 2 125 tCO_2e.**

7. IMPACT DU PROJET

L'impact du projet se définit par la différence entre les émissions engendrées par le scénario avec projet et les émissions du scénario sans projet.

Il faut cependant distinguer les émissions qui n'ont lieu qu'une fois (émissions uniques) et pendant une période courte (phase de travaux, période d'un à deux ans) de celles qui sont récurrentes pendant toute la durée d'exploitation du projet (consommation d'énergie et déplacements, calculés annuellement, sur les 50 ans du projet).

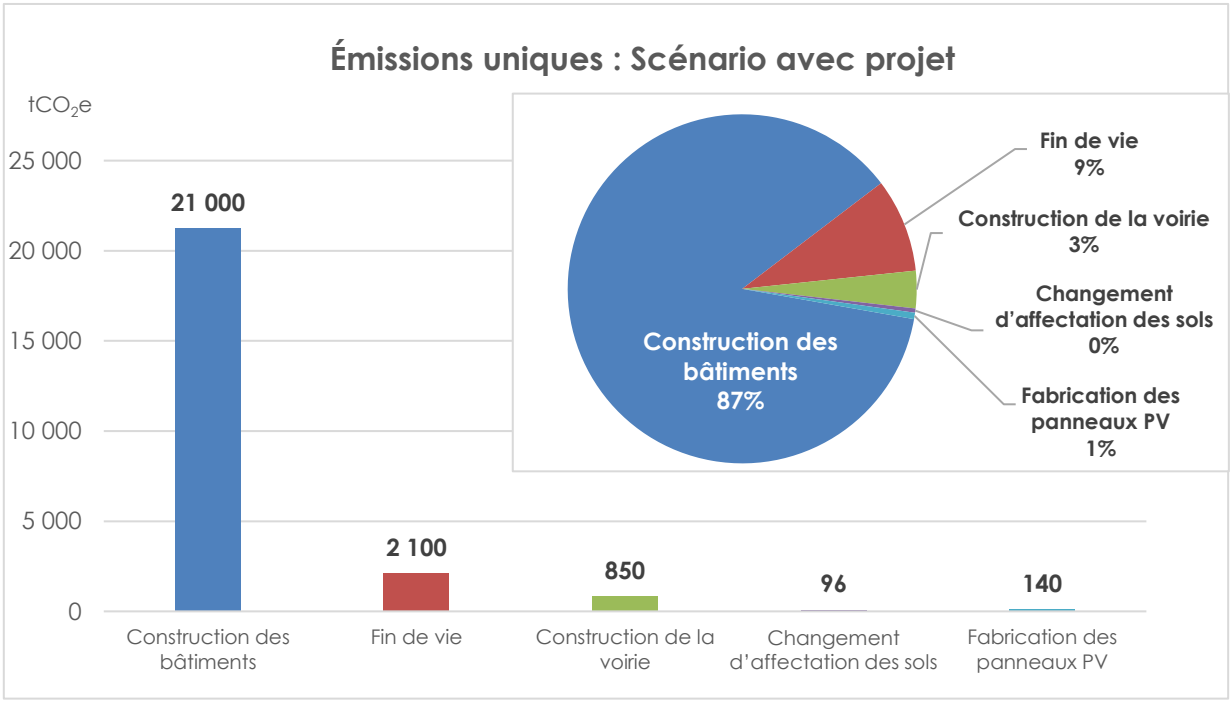
Ci-dessous figurent les données récapitulatives. Les émissions uniques sont en sur fond jaune et les émissions annuelles, sur fond bleu.

Catégorie d'émissions	Émissions CO_2e sans projet	Émissions CO_2e avec projet	Quand ?
Changement d'affectation des sols		16 tCO_2e	Fin travaux
Construction des bâtiments		21 248 tCO_2e	Fin travaux
Construction des voiries et parkings		765 tCO_2e	Fin travaux
Fabrication des panneaux PV		144 tCO_2e	Fin travaux
Émission/absorption des sols	−8 tCO_2e/an		Exploitation
Consommation d'énergie	631 tCO_2e/an	73 tCO_2e/an	Exploitation
Déplacements		442 tCO_2e/an à 175 tCO_2e/an	Exploitation
Fin de vie des bâtiments		2 125 tCO_2e	Fin du projet

7.1. *Émissions uniques*

Le scénario sans projet n'engendre pas d'émissions uniques.

Les graphiques ci-dessous montrent comment se répartissent les émissions uniques avec projet (les valeurs sont arrondies).



7.2. Émissions récurrentes (annuelles)

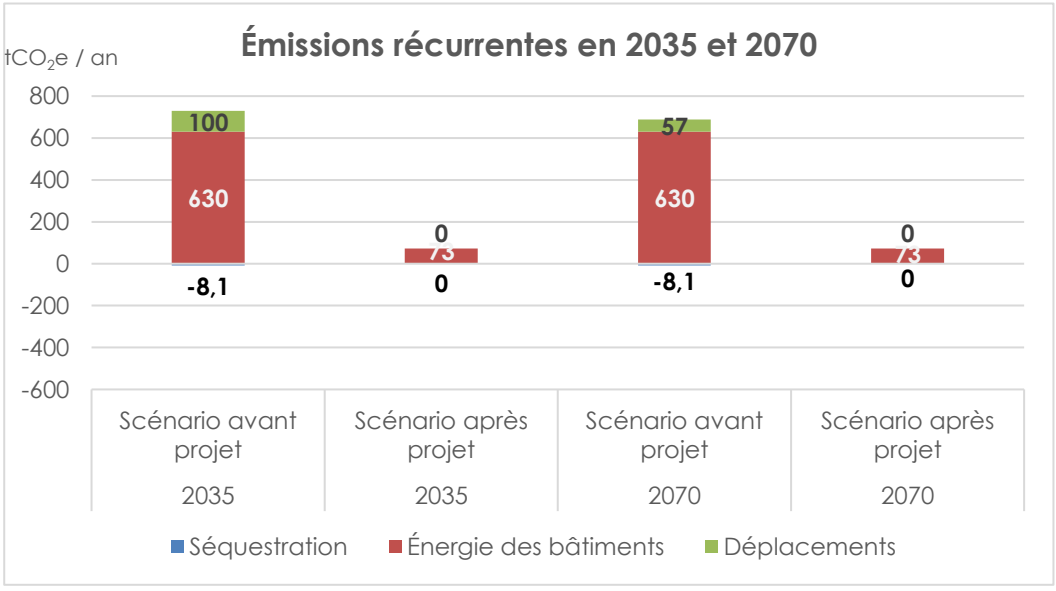
Pour donner un ordre de grandeur de ces émissions annuelles, nous avons voulu les représenter sur un graphique. Il convient toutefois de rappeler certains éléments avant d'établir cette représentation.

- Nous avons considéré une durée d'exploitation des bâtiments de 50 ans, un étalement des travaux sur deux ans, un délai de trois ans entre les travaux et le début de l'exploitation des lots, et une fin de vie d'une année. Ce qui fait que, dans l'hypothèse où les travaux commenceraient début 2025, la phase d'exploitation démarrerait début 2029, pour s'achever fin 2078. L'année 2079 serait l'année de fin de vie du projet. Tout ceci reste bien-sûr très théorique. L'objectif de ces hypothèses est de poser un cadre réaliste afin de comparer deux scénarios.
- De plus, les émissions liées aux déplacements ne sont pas linéaires dans le temps, du fait de l'électrification progressive du parc routier. On suppose que l'électrification du parc est achevée en 2050 pour les voitures et les camionnettes, et en 2040 pour les bus du réseau de transports en commun.

Nous avons choisi deux années pour montrer la répartition de ces émissions récurrentes :

- 2035
  - ⇨ exploitation démarrée depuis 6 ans,
  - ⇨ électrification de 40 % du parc de voitures et camionnettes, et 67 % du parc de bus.
- 2070
  - ⇨ fin du projet dans 10 ans,
  - ⇨ électrification des véhicules achevée depuis 20 ans.

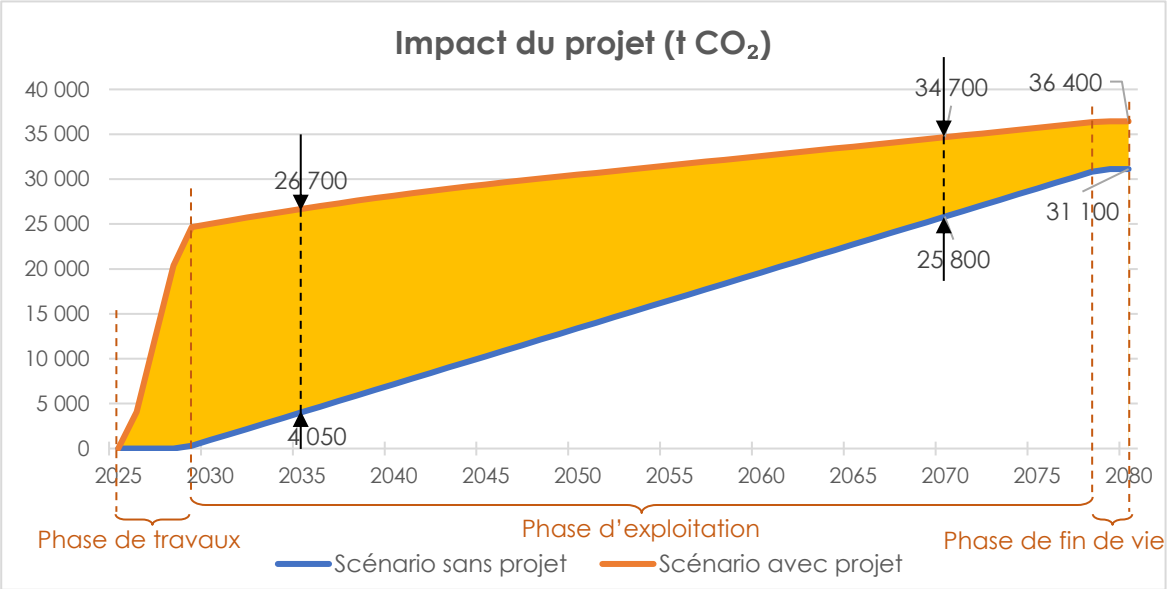
Les graphiques ci-dessous présentent les émissions récurrentes des deux scénarios, soit celles de la phase Exploitation, pour chacune des deux années choisies.



Nous constatons que les émissions annuelles du scénario avec projet sont nettement plus faibles que celles du scénario sans projet.

7.3. Impact global du projet

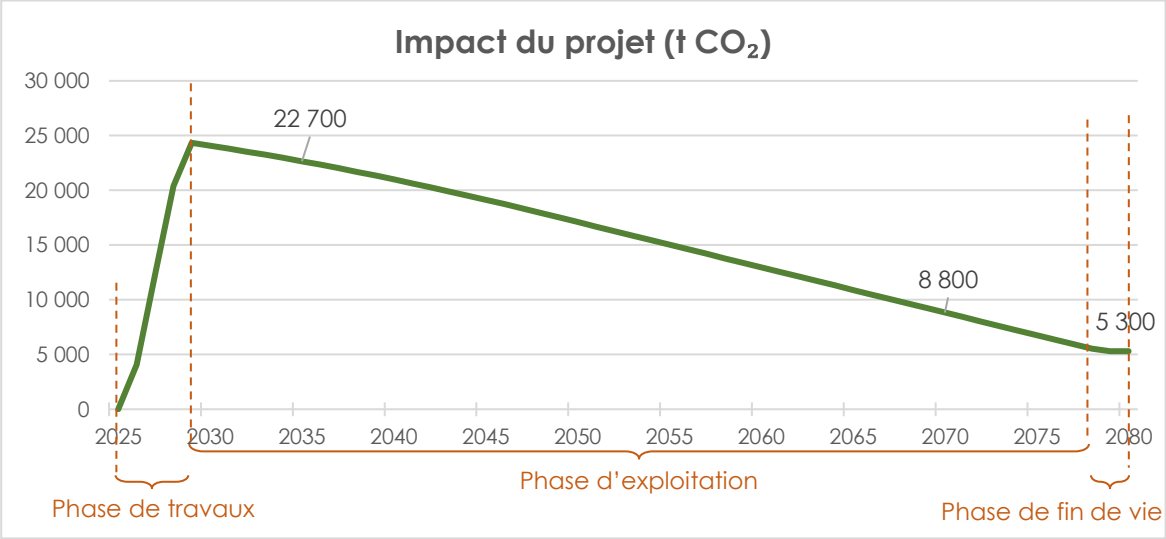
L'impact en GES du projet est défini par la différence entre les émissions du projet et celles du scénario sans projet. Nous pouvons visualiser les émissions de ces deux scénarios sur le graphique ci-dessous.



Nous voyons l'évolution de l'impact (espace vertical entre les deux courbes) tout au long du projet. Il apparaît que cet impact est très important vers la fin de la phase de travaux, et que l'écart se réduit progressivement tout au long de la phase d'exploitation. La phase de fin de vie des bâtiments augmente très légèrement cet impact.

Cet impact est dû, dans un premier temps, à l'impact marqué de la phase de travaux (très émettrice de GES), puis dans un second temps à la phase d'exploitation du projet qui engendre des émissions moins importantes que le scénario sans projet, mais qui les sont encore trop pour réussir à compenser les émissions dues à la construction, du fait du surcroît de déplacements domicile-travail et professionnels.

Une autre représentation, matérialisant la différence d'émissions en une seule courbe, montre plus précisément l'évolution de l'impact du projet.



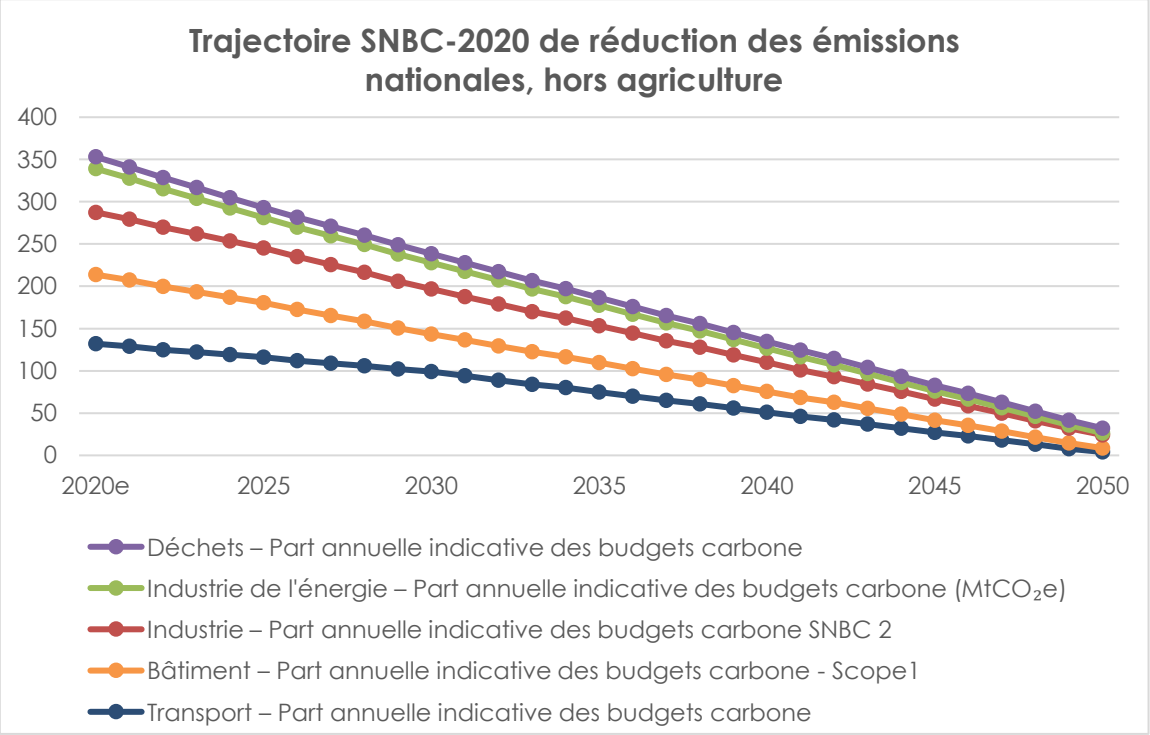
L'impact du projet peut être donné pour les deux années indiquées dans le sous-chapitre précédent (*Émissions récurrentes (annuelles)*) :

- en 2035, impact du projet = 22 700 tCO_2e
- en 2070, impact du projet = 8 800 tCO_2e

À la fin du projet, l'impact résiduel du projet se chiffre à un supplément d'émissions de 5 300 tCO_2e.

D'une façon globale, en termes d'émissions de gaz à effet de serre, nous pouvons établir que la phase de travaux augmente d'abord très fortement l'impact du projet, du fait de la construction des bâtiments et de la mise en œuvre de la voirie.

Ensuite, malgré une baisse progressive de l'impact tout au long de la phase d'exploitation (notamment du fait de la consommation d'énergie et de l'électrification des déplacements), le scénario avec projet reste nettement plus émetteur de gaz à effet de serre que celui sans projet. Ce constat est à mettre en balance avec les engagements nationaux de réduction des émissions de gaz à effet de serre (Stratégie Nationale Bas-Carbone 2020[20]), qui doivent conduire à une réduction globale de 91 % (soit une division par 11) de l'ensemble des émissions de gaz à effet de serre hors secteur agricole d'ici 2050.



Nous notons également que même si l'absorption annuelle de carbone par les nombreux espaces verts prévus par le projet n'est pas négligeable, elle ne suffit pas à compenser le supplément d'émissions de gaz à effet de serre dues aux déplacements supplémentaires engendrés par le projet.

[20] https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/strategie-nationale-bas-carbone-snbc

8. MESURES ERC (ÉVITER, RÉDUIRE, COMPENSER)

L'impact en GES du projet est estimé à environ 5 300 tCO_2e en fin de projet. Le réduire est possible dans une certaine mesure. Ci-dessous sont listées des mesures qu'aménageur et propriétaires des lots peuvent prendre pour, en priorité, **ÉVITER** une part des émissions prévisionnelles, puis **RÉDUIRE** les émissions qui ne peuvent être évitées, et enfin **COMPENSER** une partie des émissions qui ne peuvent être ni évitées ni réduites, selon la séquence ERC (Éviter, Réduire, Compenser) précisée dans les articles L.122-1-1 et R. 122-5 du code de l'environnement.

Poste d'émissions	Mesures	ERC	Détails → *voir exemples en annexe*	Baisse des émissions de GES	Phase[21]	Responsabilité	Coûts[22]
Changement d'affectation des sols	Intégrer la plus grande part possible de sols naturels (prairie) et arborés	R	Adopter cette pour les aménagements en bordure de voirie	**	C	Aménageur	+
Construction des bâtiments	Réduire les émissions liées aux matériaux	R	Favoriser l'utilisation de matériaux végétaux ou peu émetteurs	***	C	Aménageur	+
			Utiliser du bois d'œuvre pour la structure.	***	C	Propriétaire	++
	Recourir aux énergies peu émettrices de CO_2e	R	Utiliser des engins plus vertueux (moins consommateurs de carburant, hybrides, électriques, même si c'est en développement dans ces métiers	*	C	Aménageur	?
						Propriétaire	?
Voirie	Utiliser des solutions non ou moins fossiles pour le bitume de la voirie	E	Utiliser d'autres revêtements (enrobés végétaux...)	***	C	Aménageur	++
Consommation d'énergie	Limitation des besoins en chauffage des bâtiments	R	Limiter les besoins en énergie en construisant des bâtiments bien isolés → bien respecter la RE2020 et surveiller ce point de près (ponts thermiques...)	**	C	Propriétaire	++
	Limiter la consommation liée à l'éclairage public	R	Mise en place de LED pour l'éclairage public, limiter les temps d'éclairage des voies publiques (périodes d'éclairage ou détection)	*	C	Aménageur	+
Déplacements	Limiter les déplacements entre la ZAC et les communes alentours	R	Renforcer les aménagements pour les modes actifs, notamment pour les deux-roues (vélos, trottinettes) : cheminement spécifique, signalisation...	**	C	Collectivités territoriales	+
	Développer le covoiturage pour les déplacements domicile-travail	R	Inciter les habitants à s'inscrire sur une plateforme existante / organiser une rencontre covoiturage…	***	F	Collectivité	+
Fin de vie	Privilégier des solutions moins émettrices	R	À la démolition, substituer les solutions de déconstruction, et surtout de rénovation de bâtiments existants	***	F	Propriétaire	++

[21] C : phase Construction, E : phase Exploitation, F : phase Fin de vie.
[22] Coûts -> + vers +++ = du moins cher au plus cher.

CONCLUSION

Selon les hypothèses exposées dans le présent rapport, **l'impact du projet sur l'environnement en termes d'émissions de gaz à effet de serre**, a été estimé. Celui-ci évolue le long du projet et peut être chiffré à environ **5 300 tCO_2e** en fin de projet.

Ce résultat s'explique essentiellement par le **supplément important de déplacements** dans le pôle métropolitain **qu'engendre le projet**.

Avec les hypothèses posées dans ce rapport, l'émission moyenne annuelle sur les 50 années d'exploitation de la ZAC est de 106 tCO_2e/an par rapport à une situation sans projet. Ramené au nombre d'actifs attendus sur la ZAC (soit 410), le ratio est d'un supplément de **0,26 tCO_2e/an/actif**.

À titre de comparaison, la Stratégie Nationale Bas-Carbone (2020) correspond à une division par 11 des émissions territoriales françaises d'ici 2050 hors agriculture, soit des émissions de 0,46 tCO_2e/an/Français en moyenne pour la totalité des activités économiques et sociales. Pour qu'il soit compatible avec cet engagement national, le projet devrait contribuer, plutôt que contrarier le mouvement général de réduction des émissions de gaz à effet de serre du pays. Sa performance carbone doit donc encore être améliorée.

Comme nous l'avons vu avec la séquence ERC (Éviter, Réduire, Compenser), des solutions existent, par exemple concernant les matériaux de construction ou les types d'enrobés.

L'impact de la fin de vie n'est pas négligeable en termes de GES. Il est possible de réduire les émissions de cette phase, en prolongeant fortement la durée de vie des bâtiments, ou en réutilisant le plus possible les bâtiments lors de la perte de leur fonction première.

Il est également possible d'agir sur les déplacements. Un développement massif du covoiturage et des transports en commun – par exemple en limitant fortement le nombre de places de parking – et des mesures facilitant les déplacements avec des modes actifs, au-delà de ce que cette étude a envisagé, permettront de réduire les émissions des véhicules particuliers.

ANNEXE : EXEMPLES DE SOLUTIONS POUR BAISSER LES ÉMISSIONS DES PROJETS

Un enrobé végétal sur les routes pour remplacer le bitume issu du pétrole :

https://www.reussir.fr/un-enrobe-vegetal-sur-les-routes-pour-remplacer-le-bitume-base-de-petrole

https://www.lanouvellerepublique.fr/deux-sevres/commune/azay-le-brule/azay-le-brule-un-enrobe-vegetal-et-bas-carbone-pour-la-voirie-de-la-zone-d-activites

Les engins de chantier passent au vert :

https://leonard.vinci.com/les-engins-de-chantier-passent-au-vert/

Alternatives au bitume, revêtements de sol perméables : stabilisateurs de gravier, dalles alvéolaires, pavés… :

https://www.adopta.fr/revetements-de-sol-permeables/

Cabinet LAMY Environnement

Études et conseils en développement durable

Étude sur le potentiel de développement des énergies renouvelables et de création d'un réseau de chaleur ou de froid

Projet de création de la ZAC de la Dolomède

Commune de Moult-Chicheboville (14)

Vue aérienne de la zone ciblée pour la création de la ZAC de la Dolomède à Moult-Chicheboville (14)
Source : Géoportail – Atelier LD

En application de l'article L300-1 du code de l'urbanisme

Rapport d'étude – décembre 2024 – version finale

Cabinet Lamy Environnement – 121 rue Pierre Corneille 69003 Lyon – SIREN 903 981 181
www.lamy-environnement.com – +33 (0)4 78 62 67 10 – contact@lamy-environnement.com

Sommaire

INTRODUCTION 3

1. CONTEXTE ET PRÉSENTATION DE L'OPÉRATION 4

1.1. Cadre légal 4
1.2. Situation géographique et milieu physique 4
1.3. Projet d'aménagement 8

2. ÉVALUATION DES BESOINS ÉNERGÉTIQUES 9

2.1. Comparaison du prix des énergies 9
2.2. Estimation des besoins en chaleur 10
2.3. Estimation des besoins en électricité spécifique 11
2.4. Maîtrise de la consommation en énergie 11

3. RÉSEAUX DE CHALEUR OU DE FROID 18

4. LES ÉNERGIES RENOUVELABLES ET DE RÉCUPÉRATION ENVISAGEABLES 20

4.1. Contexte réglementaire 20
4.2. L'énergie solaire 22
4.3. La biomasse 26
4.4. L'énergie éolienne 30
4.5. L'énergie hydraulique 30
4.6. La géothermie 30
4.7. L'aérothermie 34
4.8. La récupération d'énergie fatale 35

5. SYNTHÈSE 36

CONCLUSION 38

Nom et qualification des auteurs et relecteurs de l'étude

- Auteur de l'étude : Olivier DESCOUT, ingénieur
- Relecteur : Geoffrey LEPERS, ingénieur

INTRODUCTION

Cette étude porte sur le potentiel de développement des énergies renouvelables du projet de création d'une zone d'aménagement concerté « La Dolomède ».

Ce projet se situe sur un terrain de plus de 8 hectares sur la commune de Moult-Chicheboville (Calvados). L'opération, portée par la Communauté de communes Val ès dunes, vise à étendre la zone d'activités multisectorielles de Moult-Chicheboville, afin de répondre à une forte demande locale dans un contexte foncier tendu.

Conformément à la réglementation (voir section « Contexte réglementaire » ci-dessous), l'objectif de cette étude est d'évaluer le potentiel des différentes énergies renouvelables et d'identifier les pistes les plus prometteuses, à l'échelle de l'opération projetée.

Figure 1. Plan de masse prévisionnel du projet « La Dolomède ».
Source : Atelier LD

1. CONTEXTE ET PRÉSENTATION DE L'OPÉRATION

1.1. Cadre légal

Selon l'article L.300-1-1 du code de l'urbanisme (loi n°2021-1104 du 22 août 2021, article 214 (V)) : « *Toute action ou opération d'aménagement*[1] *soumise à évaluation environnementale en application de l'article L. 122-1 du code de l'environnement doit faire l'objet : 1° 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 ;* […] »[2]

Par conséquent, le projet d'aménagement doit faire l'objet d'une étude sur le potentiel de développement en énergies renouvelables.

1.2. Situation géographique et milieu physique

a) Situation et environnement

Le site du projet est localisé sur la commune de Moult-Chicheboville, qui se situe dans le département du Calvados, en région Normandie.

Figure 2. Localisation du site à l'échelle de l'aire d'attraction de Caen. Source : Google Maps

[1] « *Les actions ou opérations d'aménagement ont pour objets de mettre en œuvre un projet urbain, une politique locale de l'habitat, d'organiser la mutation, le maintien, l'extension ou l'accueil des activités économiques, de favoriser le développement des loisirs et du tourisme, de réaliser des équipements collectifs ou des locaux de recherche ou d'enseignement supérieur, de lutter contre l'insalubrité et l'habitat indigne ou dangereux, de permettre le recyclage foncier ou le renouvellement urbain, de sauvegarder, de restaurer ou de mettre en valeur le patrimoine bâti ou non bâti et les espaces naturels, de renaturer ou de désartificialiser des sols, notamment en recherchant l'optimisation de l'utilisation des espaces urbanisés et à urbaniser.* » (article L.300-1 du code de l'urbanisme)

[2] Article L.300-1-1 du code de l'urbanisme : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000043967783.

Figure 3. Vue aérienne de la zone ciblée pour la création de la ZAC de la Dolomède à Moult-Chicheboville (14). Source : Géoportail – Atelier LD

L'opération concerne l'aménagement d'une friche rudérale d'environ 81 200 m², situé à l'ouest du bourg de Moult. Ce terrain est bordé au nord par la zone industrielle « Les Grandes Carrières », à l'ouest par une déchetterie, et au sud par la route départementale D40. Il est distant d'environ 200 mètres de la route départementale D613, située plus au nord.

b) Desserte par les transports en commun

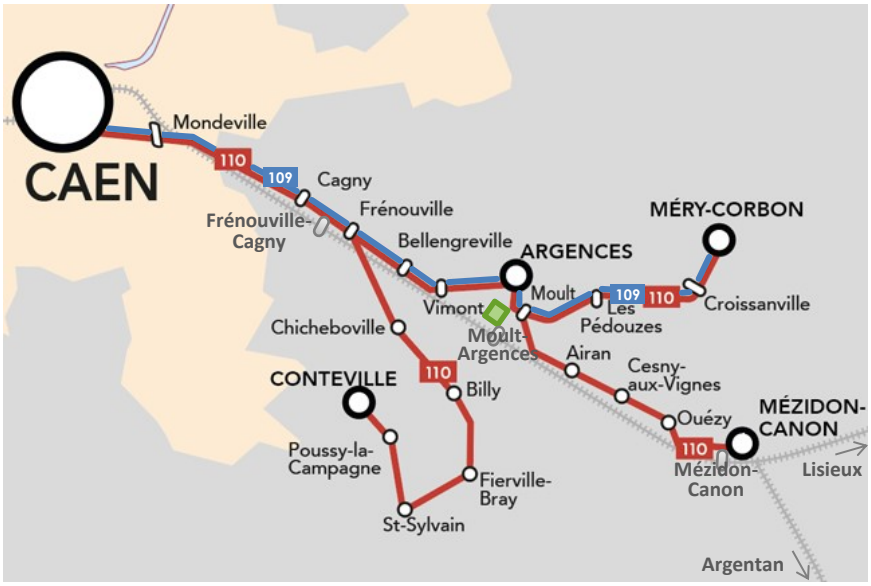


Figure 4. Desserte actuelle de la zone du projet au 1er novembre 2024. Source : Nomad (réseau de mobilité normand), SNCF

Le site du projet est situé à environ 500 mètres de marche à pied de la gare ferroviaire de « Moult-Argences » qui permet notamment de rejoindre le centre de Caen, de

Lisieux ou d'Argentan. Cette gare est également un arrêt des lignes de bus Nomad 109 et 110, qui desservent l'essentiel des communes entre Caen et Mézidon-Canon.

Cependant, en l'absence de passage sécurisé pour traverser et longer la route départementale D40, l'accès piéton ou cyclable au site du projet depuis la gare s'avère dangereux pour les personnes qui souhaiteraient l'emprunter du fait de l'importance du trafic routier sur cette route.

c) ***Environnement urbain***

Le site est aujourd'hui une friche rudérale, qui jouxte des bâtiments et parkings d'activités économiques.

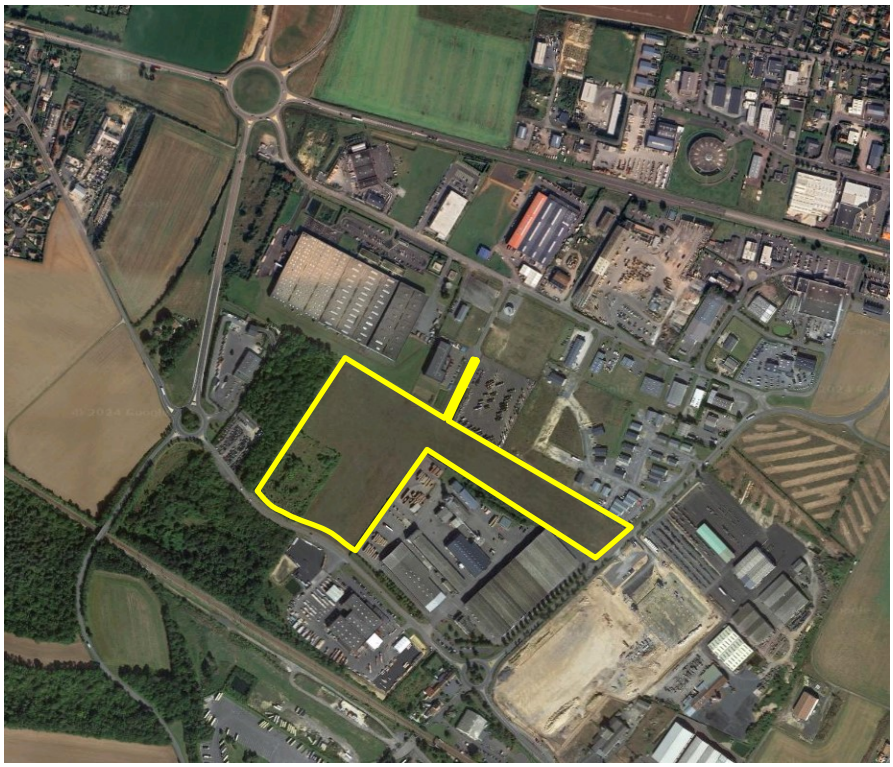


Figure 5. Vue aérienne de la zone du projet – Source : Google Maps

d) Climat

Le climat du département du Calvados varie selon la localisation, notamment en raison de la proximité avec la Manche. Le climat caennais est océanique ; le temps y est frais, humide et venteux. Les précipitations sont moyennes.

Selon Météo France, la région de Caen connaît les caractéristiques climatiques suivantes[3] :

- Ensoleillement à l'année : environ **1 746 h/an** (moyenne 1991–2020) ;
- Précipitations annuelles : **740,3 mm/an** (moyenne 1991–2020) ;
- Précipitations maximales : **59,9 mm sur 24 h**, **95,2 mm sur 5 jours** (période 2014–2023) ;
- Température minimale : **−8,5 °C** (période 2014–2023) ;
- Température maximale : **40,1 °C** (période 2014–2023).

e) Relief

La zone d'étude est localisée dans la plaine des bords de l'Orne, à une altitude d'environ 30 mètres (rectangle rouge foncé dans la carte ci-dessous). Le terrain est quasiment horizontal (dénivelé d'environ 1 mètre entre le point haut et le point bas).

Figure 6. Topographie de la zone d'étude.
Source : https://fr-fr.topographic-map.com/map-7m1kt6/Moult-Chicheboville/

[3] https://www.infoclimat.fr/climatologie/annee/2023/caen-carpiquet/valeurs/07027.html

1.3. Projet d'aménagement

Le projet, réutilisant un terrain de 81 222 m², est destiné à accueillir des bâtiments artisanaux et d'entreprises. Il est prévu de le diviser en 15 lots, dédiés à des activités artisanales et leurs bureaux.

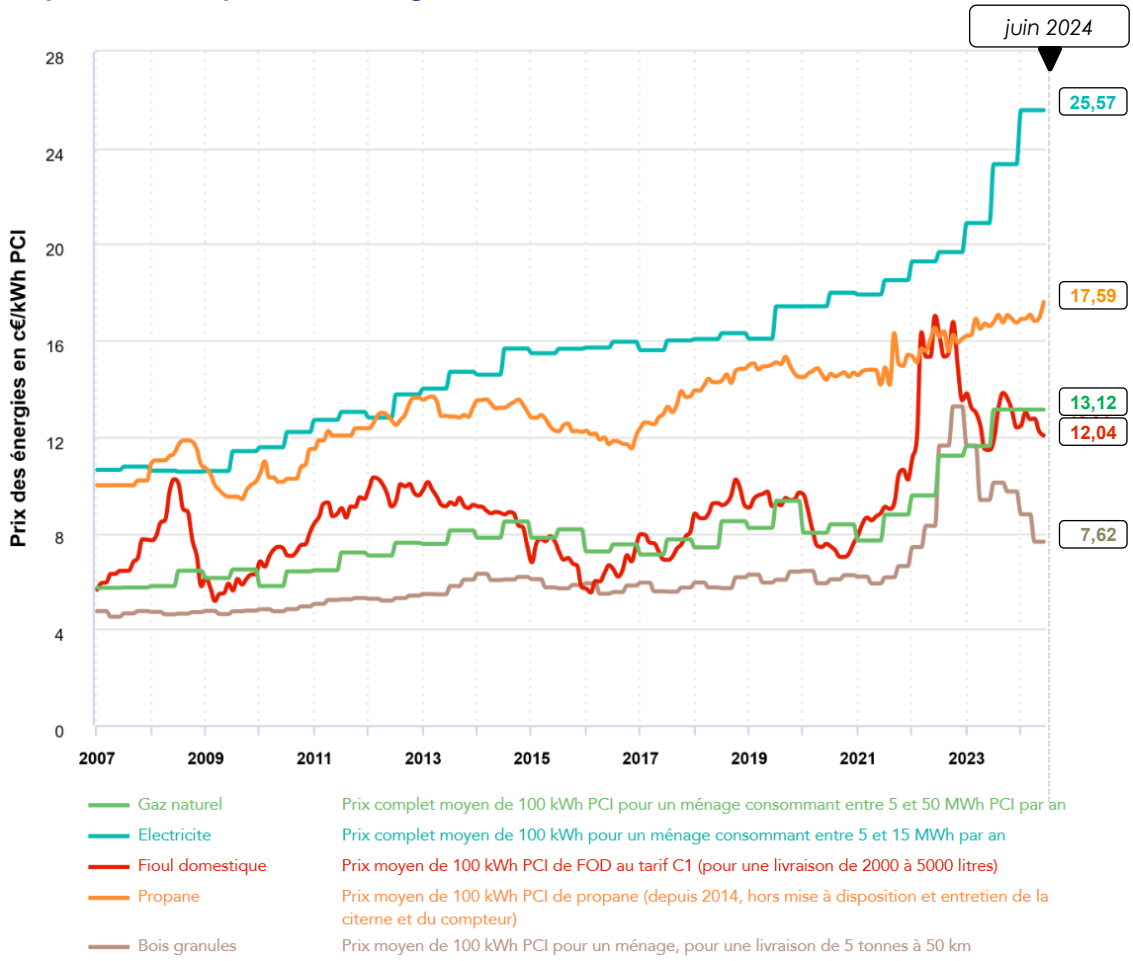
Ces éléments ont été fournies par le donneur d'ordre et sont des données d'entrée de l'étude.

À ce stade du projet, le mode de commercialisation envisagé ne permet pas de savoir dans le détail quel type d'entreprise sera amené à s'implanter dans les locaux commerciaux. Dans cette étude, nous prenons une hypothèse moyenne sur la consommation d'énergie des entreprises d'artisanat et de service.

Figure 7. Plan de masse prévisionnel du projet « La Dolomède ».
Source : Atelier LD

2. ÉVALUATION DES BESOINS ÉNERGÉTIQUES

2.1. Comparaison du prix des énergies



Comparaison des prix des énergies pour les ménages, en euros TTC pour 100 kWh PCI. Source : GRDF (octobre 2024)[4]

Sur des tendances longues (2007–2024), **l'électricité est l'énergie la plus coûteuse**.

Le **bois, longtemps énergie la moins onéreuse,** connaît désormais une forte variabilité, avec un doublement de son prix en 18 mois en 2022, avant sa redescente. Le rapport entre l'offre et la demande s'est considérablement réduit (peu de stocks, impact du conflit russo-ukrainien, augmentation du prix des autres énergies utilisées pour la transformation et le transport du bois…).

Les prix du **gaz** et du **fioul** ont été progressivement impactés par la taxe carbone, et dessinent des profils de prix globalement à la hausse, en plus d'une variabilité fortement accrue. Néanmoins, pour le résidentiel, le prix du gaz est resté à ce jour compétitif au regard des autres énergies grâce au TRVG (Tarif Réglementé de Vente du Gaz), qui a pris fin au 30 juin 2023. Les professionnels ne bénéficiant plus d'un tarif réglementé depuis décembre 2020, les tarifs de gaz qui leur sont applicables varient autour de la valeur donnée sur le graphique, en fonction de l'utilisation finale du gaz, du volume de consommation et des fournisseurs.

[4] https://www.grdf.fr/particuliers/compteurs-et-consommation/consommation/evolution-prix-energies

2.2. Estimation des besoins en chaleur

Selon les données et hypothèses du projet au stade de la présente étude, il est prévu les surfaces au sol bâties représentent 20 % de la surface des lots, soit 21 962 m². En supposant que 70 % de ces surfaces seront occupées par des locaux d'artisanat (supposés être sur un seul étage) et 30 % par des bureaux (supposés être sur deux étages), nous en déduisons les SDP (surfaces de plancher) totales.

Il est possible d'évaluer la consommation de chaleur des bâtiments en se basant sur les hypothèses de consommation de la RE 2020[5]. Rappelons qu'il s'agit d'un **objectif théorique**. La consommation réelle est toujours supérieure dans les bâtiments bien isolés, ne serait-ce que parce qu'en pratique, dans les logements et bureaux, les températures de consigne sont supérieures à la température de référence de 19 °C prise en compte dans les calculs.

Les bureaux doivent viser une consommation maximale de **57 kWh/m².an** (valeur CVC : chaleur, ventilation, climatisation) [6], à laquelle s'ajoute les besoins en électricité spécifiques, supposés représenter 20 % des besoins en chaleur.

Concernant les locaux dédiés aux activités d'artisanats, la présente étude fait l'hypothèse de besoins énergétiques totaux de **140 kWh/m².an**, dont ⅙ d'électricité.

Nous disposons donc des valeurs suivantes :

	Bureaux	Artisanats
Surface de plancher (m²)	13 177	15 373
Consommation de chaleur unitaire (kWh/m².an)	57	116,7
Consommation de chaleur estimée (MWh/an)	751	1 794

Estimation des besoins de chaleur

Le total des **besoins en chaleur** est estimé à environ **2,55 GWh/an**.

[5] Arrêté du 4 août 2021 relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions de bâtiments en France métropolitaine et portant approbation de la méthode de calcul prévue à l'article R.172-6 du code de la construction et de l'habitation : https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000043936431/

NB : Moult-Chicheboville est situé en zone climatique H1a. Les règles de modulation des exigences énergétiques en fonction de la zone climatique sont définis dans l'annexe à l'article R.172-4 du code de la construction et de l'habitation : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000045292987.

Arrêté du 28 décembre 2012 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments autres que ceux concernés par l'article 2 du décret du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des constructions : https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/LEGITEXT000026910098

[6] *Arrêté du 13 avril 2022 modifiant l'arrêté du 10 avril 2020 relatif aux obligations d'actions de réduction des consommations d'énergie finale dans des bâtiments à usage tertiaire :* https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000045641335/

2.3. Estimation des besoins en électricité spécifique

Dans les bureaux et locaux d'artisanats bien isolés (équivalent de la catégorie DPE A pour les logements), nous estimons la consommation d'électricité spécifique (électricité hors chauffage) à environ 20 % de la consommation de chaleur, ce qui correspond aux valeurs brutes suivantes :

Besoin par type d'activité	Bureaux	Artisanats
Consommation d'électricité spécifique unitaire (kWh/m².an d'énergie primaire)	11,4	23,3
Consommation d'électricité spécifique estimée (MWh/an d'énergie primaire)	152	362

Estimation des consommations d'électricité spécifique

Pour l'éclairage public, la solution technique retenue est celle de candélabres équipés de lanternes LED de 43 watts, disposés tous les 25 mètres le long du linéaire routier (soit 22 candélabres). En l'absence de capteur de mouvement pour contrôler l'allumage/extinction automatique des candélabres en fonction de la présence humaine, nous supposons que les candélabres restent allumés en continu du crépuscule à l'aube, en s'allumant en moyenne 30 minutes avant le coucher du soleil et en s'éteignant en moyenne 30 minutes après le lever du soleil, soit une durée d'allumage d'environ 4 750 heures par an[7]. La consommation électrique totale de l'éclairage public s'élève donc à environ 4 MWh/an.

La **consommation d'électricité spécifique**, éclairage public inclus, est estimée à environ **0,52 GWh/an.**

2.4. Maîtrise de la consommation en énergie

« La meilleure énergie est celle que nous ne consommons pas. »

Une démarche de réduction des besoins en énergie est un élément nécessaire de toute politique énergétique. C'est pourquoi, même si cette étude est centrée sur l'utilisation des énergies renouvelables, il est utile d'aborder également la limitation des consommations.

Ces actions sont de différentes natures : il peut s'agir de solutions techniques, mais aussi d'actions d'information et de sensibilisation, voire d'accompagnement à un changement de certaines habitudes de consommation.

Dans la mesure où ce sont les porteurs de projets qui sont en charge de la construction des bâtiments, cette partie, bien qu'indicative, est utile. Il s'agit en effet d'indiquer les préconisations qui peuvent être faites.

[7] Les hypothèses de durées d'allumage incluent les situations de luminosité diurne trop faible, hors aube et crépuscule.

a) Maîtrise de l'énergie : une démarche à lancer sans tarder

Les actions envisagées dans cette partie doivent être lancées suffisamment tôt, en amont de l'exploitation des bâtiments : la maîtrise de l'énergie doit être prise en compte dès la conception des bâtiments.

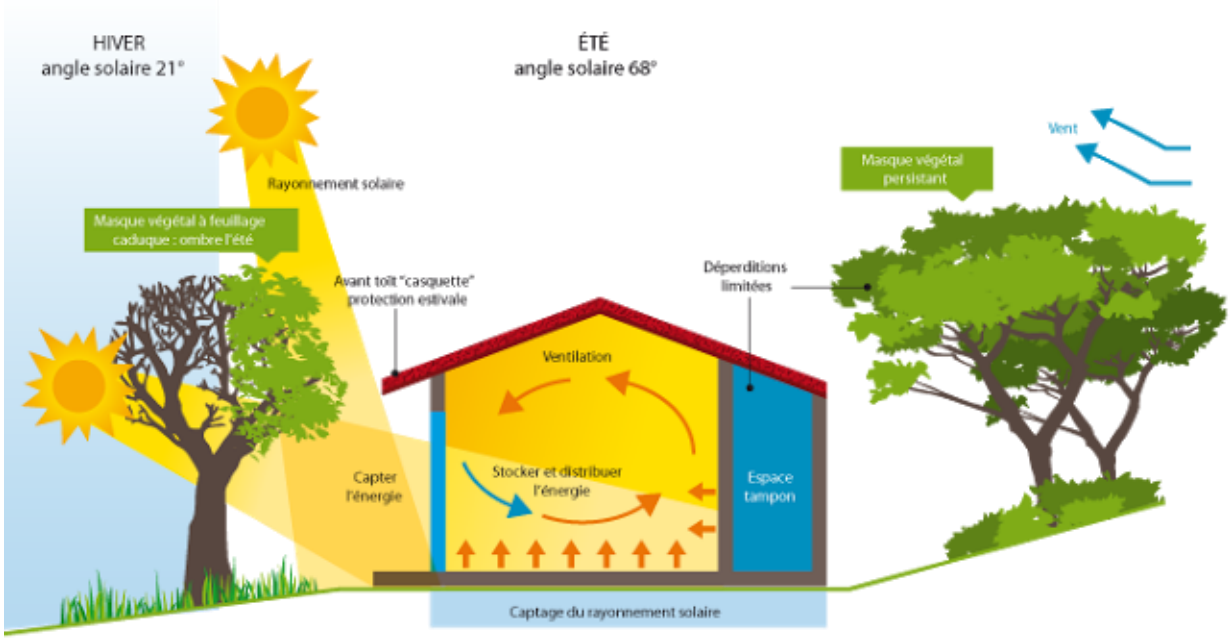
Dans le cas contraire, le programme de construction (structure, implantation...) risque d'être défini sur des critères exclusivement économiques. Et les choix énergétiques seront faits trop tard, à un moment où les marges de manœuvre seront réduites et laisseront peu de place à des solutions énergétiques innovantes.

b) Bioclimatisme

L'objectif principal est d'obtenir le confort d'ambiance recherché de la manière la plus naturelle possible, en utilisant les moyens architecturaux, les énergies renouvelables disponibles et en utilisant le moins possible les moyens techniques mécanisés et les énergies extérieures au site.

Les principes de l'architecture bioclimatique visent à bénéficier le plus possible des apports d'énergie du soleil en hiver et à limiter l'apport de chaleur solaire en été.

Afin d'optimiser le confort des occupants tout en préservant le cadre naturel de la construction, de nombreux paramètres sont à prendre en compte. Même si l'implantation du projet représente souvent une contrainte forte, il est fortement recommandé de porter une attention toute particulière à l'**orientation des bâtiments** (afin d'exploiter l'énergie et la lumière du soleil) et à la **construction** (surfaces vitrées, protections solaires, compacité, matériaux…)



Les grands principes du bioclimatisme[8] – Source : e-RT2012

[8] Les angles solaires indiqués dans cette figure correspondent à des sites situés vers environ 45° de latitude nord (autour d'une ligne allant de Grenoble à Périgueux). Sur un site situé plus au nord, les angles solaires estivaux et hivernaux sont plus petits, et ils sont plus grands sur un site situé plus au sud.

Les grands principes du bioclimatisme

La conception bioclimatique consiste donc à **tirer le meilleur profit de l'énergie solaire, abondante et gratuite**. En hiver, le bâtiment doit maximiser la captation de l'énergie solaire, la diffuser et la conserver. Inversement, en été, le bâtiment doit se protéger du rayonnement solaire et évacuer le surplus de chaleur du bâtiment.

La conception bioclimatique s'articule autour des **3 axes principaux** :

1. Capter / se protéger de la chaleur

Dans l'hémisphère nord, en hiver, le soleil se lève au **Sud-Est** et se couche au **Sud-Ouest**, restant **très bas** (environ 17,5° au-dessus de l'horizon au solstice d'hiver, à Moult-Chicheboville). Seule la **façade Sud** reçoit un rayonnement non négligeable durant la période d'hiver. Ainsi, en **maximisant la surface vitrée au sud**, la lumière du soleil est captée et convertie en chaleur (comme dans une serre), ce qui chauffe le bâtiment de manière passive et gratuite.

Dans l'hémisphère nord, en été, le soleil se lève au **Nord-Est** et se couche au **Nord-Ouest**, montant **très haut** (environ 64,3° au-dessus de l'horizon au solstice d'été, à Moult-Chicheboville). **Le soleil est au sud à midi solaire**. À cette saison, ce sont la toiture, les façades Est (le matin) et Ouest (le soir) qui sont les plus irradiées. La façade Sud reste fortement irradiée, mais avec un angle d'incidence des rayons lumineux élevé. Il convient donc de **protéger les surfaces vitrées orientées au Sud via des protections solaires horizontales, dimensionnées pour bloquer le rayonnement solaire en été**. Sur les façades Est et Ouest, les protections solaires horizontales sont d'une efficacité limitée, car les rayons solaires ont une incidence moins élevée. Il conviendra d'installer des protections solaires verticales, d'augmenter l'opacité des vitrages (volets, vitrage opaque) ou encore de **mettre en place une végétation caduque**.

Dans l'hémisphère nord, les recommandations sont généralement les suivantes :

- Une **maximisation des surfaces vitrées orientées au Sud**, protégées du soleil estival par des **casquettes horizontales**,
- Une **minimisation des surfaces vitrées orientées au Nord**. En effet, les apports solaires sont très faibles et un vitrage sera forcément plus déperditif qu'une paroi isolée,
- **Des surfaces vitrées raisonnées et réfléchies pour les orientations Est et Ouest** afin de se protéger des surchauffes estivales.

Captation du soleil selon les saisons – Source : ALEC Grenoble

2. Transformer, diffuser la chaleur

Une fois le **rayonnement solaire** capté et transformé en **chaleur**, celle-ci doit être **diffusée et/ou captée**. Le bâtiment bioclimatique est conçu pour maintenir un équilibre thermique entre les pièces, et diffuser ou évacuer la chaleur via le système de ventilation.

La conversion de la lumière en chaleur se fait principalement au niveau du sol. Naturellement, la chaleur a souvent tendance à s'accumuler vers le haut des locaux par convection et stratification thermique, provoquant un déséquilibre thermique. Afin d'éviter le phénomène de stratification, il conviendra de **favoriser les sols foncés**, d'utiliser des teintes variables sur les murs selon la priorité entre la diffusion de lumière et la captation de l'énergie solaire (selon le besoin) et de **mettre des teintes claires au plafond**. Les teintes les plus aptes à convertir la lumière en chaleur et l'absorber sont **sombres** (idéalement noires) et celles plus aptes à réfléchir la lumière en chaleur sont claires (idéalement blanches).

À noter : les **matériaux mats de surface granuleuse** sont plus aptes à capter la lumière et la convertir en chaleur que les surfaces lisses et brillantes (effet miroir).

Une réflexion pourra également être faite sur les **matériaux utilisés**, pouvant donner une impression de chaud ou de froid selon leur effusivité.

3. Conserver la chaleur ou la fraîcheur

En hiver, une fois captée et transformée, l'énergie solaire doit être conservée à l'intérieur de la construction et valorisée au moment opportun.

En été, c'est la fraicheur nocturne, captée via une **sur-ventilation** par exemple, qui doit être stockée dans le bâti afin de limiter les surchauffes pendant le jour.

De manière générale, cette énergie est stockée dans les matériaux lourds de la construction. Pour maximiser cette inertie, il faut privilégier **l'isolation par l'extérieur**.

Pour limiter les déperditions thermiques, plus la forme de l'habitat se rapproche d'un **cube**, plus les surfaces déperditives, et donc le coût de la construction sont réduits.

4. Le bioclimatisme dans l'ancienne RT 2012 et la nouvelle RE 2020

La RT 2012 intégrait déjà un indicateur **Bbiomax** : le besoin bioclimatique maximal exprime **les besoins d'un bâtiment pour son chauffage, sa climatisation – que le bâtiment soit climatisé ou non – et son éclairage**. Les professionnels de la construction doivent calculer cet indicateur qui est aussi un pilier de la nouvelle réglementation environnementale, RE 2020, applicable depuis 2022. La RE 2020 impose un **renforcement de 30 % du respect du besoin bioclimatique**.

En plus de limiter les consommations énergétiques pour les besoins primaires tels que le chauffage, le refroidissement, la production d'eau chaude sanitaire, l'éclairage, etc., le bâtiment en lui-même devra **être plus efficace et mieux isolé pour répondre aux enjeux de la construction durable et bas carbone**.

L'un des objectifs de la RE 2020 est aussi de répondre à la problématique des épisodes caniculaires en améliorant le **confort d'été**. Il sera donc nécessaire de savoir tirer profit des apports solaires pour les capter en hiver, tout en s'en protégeant et en évacuant la chaleur en été. L'intégration systématique des besoins de froid et de rafraîchissement en été donne une nouvelle dimension à l'indicateur.

L'isolation doit être renforcée sur les **pignons nord**.

La protection contre le rayonnement du soleil estival, pour les **ouvertures orientées au sud**, peut être assurée à l'aide d'éléments intégrés au bâti, tels que des **pare-soleil** (ou « casquettes »), des avancées de toit et auvents, ou encore des balcons. La **plantation de végétaux à feuilles caduques** protégera du soleil estival les ouvertures situées à l'est ou à l'ouest.

L'implantation des bâtiments peut permettre de réduire les consommations d'énergie. L'implantation optimale consiste, à chaque fois que cela est possible, à avoir la plus grande surface possible **orientée au sud** et à disposer des **surfaces vitrées de grande dimension en face sud**, peu à l'est et à l'ouest, et très peu en face nord. De même, la forme des bâtiments peut également être prise en compte. Les **formes compactes** contribuent à limiter les consommations en réduisant la surface d'échange thermique avec l'extérieur.

Le projet prévoit déjà une **intégration paysagère** (rangées de haies, arbres et arbustes, espaces verts) définissant les contours des voiries et les délimitations parcellaires. Le projet prévoit également des noues destinées à temporiser les eaux pluviales et permettre de réduire les effets d'îlot de chaleur en été.

L'optimisation des apports d'éclairage naturel, réduisant la consommation électrique d'éclairage, est également un point essentiel de la conception bioclimatique.

Enfin, la répartition des pièces de vie en fonction de l'orientation peut réduire les besoins énergétiques et favoriser le confort de vie. Cette organisation consiste à placer les **bureaux au sud**, les **espaces « tampons » au nord** (zones non chauffées et de stockage), et **à l'est** les surchauffes estivales seront moins importantes qu'à l'ouest. Ainsi les déperditions de chaleur sont limitées et le bâtiment est plus agréable à vivre.

Ces principes et recommandations sont évidemment à appliquer en fonction des contraintes du terrain et de la densité du bâti visé.

c) *Efficacité énergétique*

L'efficacité énergétique concerne aussi bien les grosses installations que l'éclairage, l'informatique ou le petit équipement :

- choisir des matériels peu consommateurs (éclairage LED, matériels informatiques ou bureautiques labellisés Energy Star…),
- mettre en place des systèmes de détection de présence (éclairage, ventilation) et d'extinction automatique…

Par ailleurs, pour pouvoir vérifier et suivre l'efficacité énergétique, il est nécessaire de mettre en place des **systèmes de mesure et de contrôle**, afin de détecter les augmentations anormales des consommations et de gérer les pics de consommation.

d) ***Sensibilisation, dialogue autour des questions énergétiques***

L'atteinte des objectifs d'efficacité énergétique dépendant en grande partie du comportement des occupants, il pourrait être pertinent de leur diffuser un **Guide des bonnes pratiques**.

En effet, il est primordial de les sensibiliser et les impliquer dans l'efficacité énergétique de leur bâtiment : extinction des matériels inutilisés (spécialement la nuit), respect des températures de consigne pour le chauffage, fermeture des volets en période de forte chaleur…

e) ***Déplacements (transports en commun, pistes cyclables, covoiturage)***

○ ***Transports en commun***

Comme indiqué en page 5, le site du projet se trouve à environ 500 mètres de plusieurs liaisons de transport en commun :

- gare TER de Moult-Argences,
- arrêt « Gare Moult-Argences » des lignes de bus Nomad 109 et 110.

La densité de l'offre de transports en commune existante semble suffisante. Néanmoins, si ce projet s'accompagne d'autres projets d'aménagement sur la commune, il peut s'avérer nécessaire d'augmenter la fréquence de certains bus.

○ ***Pistes cyclables et piétonnes***

Comme indiqué en page 5, les routes départementales D40 et D613, et les routes secondaires situées entre ces deux axes, ne sont pas cyclables. La marche à pied le long de ces voies est également dangereuse.

Le développement d'accès cyclables et piétons tout autour du site du projet semble nécessaire pour pouvoir satisfaire l'objectif de la Communauté de communes de 7 % de déplacements domicile-travail d'ici 2030 en modes actifs.

Pour augmenter la part des déplacements domicile-travail à vélo, le projet pourrait également inclure des locaux vélos sécurisés communs aux différents lots.

f) Éclairage public et dans les parties communes

Contrairement aux déplacements, la responsabilité du donneur d'ordre est ici plus directe : concevoir un éclairage économe est une bonne manière de montrer l'exemple et d'inciter les futurs propriétaires et porteurs de projet à prendre au sérieux les questions énergétiques.

Le choix des **LED** et de commandes d'allumage par **détecteur de présence** sont des recommandations utiles pour réduire la consommation d'électricité liée à l'éclairage.

Pour l'éclairage en extérieur, il est également possible de faire le choix d'une **température d'éclairement** plus basse et de mettre en place une extinction nocturne, au moins partielle, par modulations horaires : cela apporte de nombreux co-bénéfices, notamment pour la biodiversité.

3. RÉSEAUX DE CHALEUR OU DE FROID

Les réseaux de chaleur et de froid sont des ensembles d'installations qui produisent et distribuent de la chaleur ou du froid à plusieurs bâtiments pour répondre à leurs besoins en chauffage et en eau chaude sanitaire (ECS) ou à leurs besoins de froid. L'un des objectifs de l'étude sur le potentiel en énergies renouvelables est de vérifier la possibilité de création ou de raccordement à de tels réseaux.

a) *Avantages des réseaux de chaleur*

Utilisés depuis de longues années avec des énergies fossiles, les réseaux de chaleur ont pour avantage premier une meilleure gestion de la production de chaleur ou de froid, notamment en termes de rendement et donc de coût.

À ces gains techniques et financiers, l'utilisation d'énergies renouvelables ajoute différents avantages environnementaux : réduction des émissions de gaz à effet de serre, limitation du recours aux énergies fossiles, valorisation de chaleur fatale ou de matières produites sur le site (déchets, rebuts de processus industriels…).

Outre les avantages environnementaux et les gains d'énergie, la création d'un réseau de chaleur peut également répondre à des **objectifs en matière d'aménagement du territoire**. En effet, la mise en place de filières locales créatrices d'emploi, et la dynamique économique qui en résulte, peuvent être des facteurs de développement local.

Enfin, un réseau de chaleur permet de fournir **une énergie moins chère** et peut s'avérer d'autant plus rentable économiquement du fait de l'augmentation très probable, à moyen ou long terme, des coûts de l'énergie et de leur variabilité.

b) *Règle générale pour estimer la pertinence d'un raccordement à un réseau de chaleur*

La pertinence de la création ou de l'extension d'un réseau de chaleur s'évalue notamment en fonction de la densité de consommation d'énergie. Cette densité se calcule par le ratio suivant :

[Besoin annuel en chaleur** (chauffage + ECS[9])**] / [longueur du réseau de chaleur[10]]

Pour créer un nouveau réseau de chaleur, l'ADEME recommande un ratio d'au moins **[4,5 MWh/an]/[ml]**, mais cette création est envisageable – et potentiellement, soutenue financièrement – à partir de 1,5 MWh/an/ml. L'extension d'un réseau existant, déjà construit, est intéressante pour des ratios encore inférieurs.

[9] Eau Chaude Sanitaire
[10] Exprimée en « mètres linéaires » ou « ml ».

c) Quels réseaux de chaleur autour de Moult-Chicheboville ?

La commune de Moult-Chicheboville ne bénéficie d'aucun réseau de chaleur existant. Le réseau de chaleur le plus proche se situe au nord d'Argences, à environ 3,5 km du site du projet. Au regard des besoins en chaleur du projet, un raccordement à ce réseau n'est pas envisageable.

Figure 8. Réseaux de chaleur autour de Moult-Chicheboville.
Source : https://france-chaleur-urbaine.beta.gouv.fr/carte

d) Création d'un réseau de chaleur sur le site du projet

La longueur de raccordement nécessaire pour relier les bâtiments des 15 lots du projet à une centrale biomasse ou géothermique qui serait implantée au cœur du site du projet est estimée à au moins 1 000 mètres.

Besoin de chaleur (GWh/an)	2,55
Longueur RCU (ml)	1 000
Densité de consommation d'énergie (MWh/an/ml)	2,54

e) Bilan

Comparé aux préconisations de l'ADEME (4,5 MWh/an/ml) et du seuil admis à partir duquel la création d'un RCU est envisageable (1,5 MWh/an/ml), le ratio calculé ici pour un réseau biomasse ou géothermique apparaît possible, bien que faible. Le raccordement du reste de la zone industrielle, voire d'un quartier d'habitation voisin à ce réseau de chaleur en augmenterait l'intérêt.

4. LES ÉNERGIES RENOUVELABLES ET DE RÉCUPÉRATION ENVISAGEABLES

Les énergies renouvelables représentent les sources énergétiques qui peuvent être utilisées sans que leurs réserves ne s'épuisent. Il s'agit de :

- l'énergie solaire,
- la biomasse, dont le bois-énergie,
- l'énergie éolienne,
- l'énergie hydraulique,
- la géothermie et l'aérothermie,
- la récupération de chaleur fatale.

Pour chacune de ces énergies, nous allons analyser la disponibilité de la ressource, leur facilité de mise en œuvre, leurs impacts environnementaux et les éventuelles contraintes associées tant d'un point de vue technique qu'économique, après avoir rappelé le contexte réglementaire.

4.1. Contexte réglementaire

L'article L.171-4 du code de la construction et de l'habitation[11] impose désormais, pour les nouvelles constructions dépassant une certaine emprise au sol, **d'équiper la structure d'un système de production énergétique et thermique**.

Ces obligations sont réalisées **en toiture du bâtiment ou sur les ombrières surplombant les aires de stationnement sur une surface au moins égale à :**

- **30 %** de la toiture du bâtiment et des ombrières créées à compter du 1er **juillet 2023**,
- **40 %** à compter du 1er **juillet 2026**,
- **50 %** à compter du 1er **juillet 2027**.

Les nouvelles constructions ne seront autorisées que si elles intègrent, soit **un procédé de production d'énergies renouvelables, soit un système de végétalisation** basé sur un mode cultural garantissant un haut degré d'efficacité thermique et d'isolation et favorisant la préservation et la reconquête de la biodiversité, soit **tout autre dispositif aboutissant au même résultat**.

En cas d'aires de stationnement prévues par le projet, des revêtements de surface spécifiques, des aménagements hydrauliques ou des dispositifs végétalisés favorisant la perméabilité et l'infiltration des eaux pluviales ou leur évaporation et préservant les fonctions écologiques des sols doivent être mis en place.

[11] « *Les bâtiments ou parties de bâtiments* […] *doivent intégrer soit un procédé de production d'énergies renouvelables, soit un système de végétalisation basé sur un mode cultural ne recourant à l'eau potable qu'en complément des eaux de récupération, garantissant un haut degré d'efficacité thermique et d'isolation et favorisant la préservation et la reconquête de la biodiversité, soit tout autre dispositif aboutissant au même résultat.* »
(https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000043963538).

Concrètement, la loi concerne :

- les **nouvelles constructions, les extensions et les rénovations lourdes de bâtiments ou parties de bâtiment** : la loi n'étant pas rétroactive, il n'y a pas d'obligation pour le foncier déjà construit qu'on ne modifie pas ;
- les **bâtiments ou parties de bâtiments soumis à un permis de construire** ;
- les constructions, extensions ou rénovations lourdes pour les bâtiments ou parties de bâtiments d'**au moins 500 m² d'emprise au sol**, **à usage commercial, industriel ou artisanal**, à usage d'entrepôt, à usage de hangars à but commercial et non ouverts au public, ainsi que les **parcs de stationnement couverts** accessibles au public ;
- les constructions, extensions ou rénovations lourdes pour les bâtiments ou parties de bâtiments d'**au moins 1 000 m² d'emprise au sol**, **à usage de bureaux**.

Quelques exceptions à cette obligation existent, qui concernent [12] :

- les constructions qui bénéficient déjà d'une installation d'ombrières photovoltaïques et espacées des bâtiments principaux par un espace à ciel ouvert ≤ 10 mètres ;
- les ouvrages dont les dispositifs de sécurité occupent plus de 70 % de la toiture ;
- les bâtiments dont la surface de toiture disponible (après exclusion de toutes les surfaces requises), est inférieure à 30 % de la surface totale.

La réglementation précise que les constructions doivent :[13]

- faire preuve d'**exemplarité énergétique**, c'est-à-dire atteindre des résultats minimaux, en termes de besoin en énergie, consommation en énergie primaire, consommation en énergie primaire non renouvelable et impact sur le changement climatique de la consommation en énergie primaire ;
- **ou** faire preuve d'**exemplarité environnementale**, c'est-à-dire atteindre des résultats minimaux en termes d'impact sur le changement climatique liés aux composants du bâtiment ; cet impact doit être évalué sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment ;
- **ou** être considérées comme **à énergie positive**, c'est-à-dire viser l'atteinte d'un équilibre entre leur consommation d'énergie non renouvelable et leur production d'énergie renouvelable injectée dans le réseau.

Du fait de la surface de bâti envisagée pour le projet « La Dolomède », la législation impose à la future ZAC l'inclusion d'**un procédé de production d'énergies renouvelables** ou **un système de végétalisation** (cf. page précédente).

À la demande du donneur d'ordre, nous considérons dans cette étude que la surface minimale d'équipement d'un système de production énergétique et thermique en toiture de bâtiment soit celle applicable à compter du 1er juillet 2027, soit 50 % de la surface globale de la toiture des bâtiments, au minimum.

[12] Les exceptions sont notamment régies par :
- les articles R.171-1 à R.171-9 du code de la construction et de l'habitation (https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGIARTI000047287213),
- l'arrêté du 5 février 2020 pris en application du point V de l'article L.171-4 du code de la construction et de l'habitation (https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000041661290),
- le décret du 18 décembre 2023 portant application de l'article L.171-4 du code de la construction et de l'habitation et de l'article L.111-19-1 du code de l'urbanisme (https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000048595106).

[13] Les valeurs des seuils exigés sont précisées dans l'article R.172-4 du code de la construction et de l'habitat : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000043890801

4.2. L'énergie solaire

Le rayonnement du soleil représente un flux d'énergie important.

Les relevés de la station météorologique la plus proche, située à Caen-Carpiquet, donnent un ensoleillement annuel de **1 746 heures par an** en moyenne sur la période 1991–2020 [14]. En 2023, la station, relativement proche, de Caen-Carpiquet a connu un ensoleillement supérieur de 9 % à la moyenne climatique du lieu (1 898 heures par an).

Le rayonnement solaire sur le site est de l'ordre de **1 124 kWh/m².an**. Cette valeur se situe plutôt en partie basse du classement pour la France, le site étant situé dans la moitié nord du pays. À titre de comparaison, l'ensoleillement est de 1 056 kWh/m².an à Lille et de 1 531 kWh/m².an à Perpignan.

L'énergie solaire peut être exploitée de plusieurs façons :

- de manière passive en suivant les principes de l'architecture bioclimatique,
- à l'aide de capteurs pour produire de la chaleur (solaire thermique),
- à l'aide de panneaux photovoltaïques pour produire de l'électricité (solaire photovoltaïque).

a) Le solaire thermique

En pratique, dans le cas particulier du projet « La Dolomède », le type d'usage des bâtiments (entreprises d'artisanat et bureaux) implique des besoins assez faibles en eau chaude sanitaire. Dès lors, nous considérons que le **potentiel de développement de l'énergie solaire thermique est très faible**. Dans la présente étude, le choix a donc été fait de ne pas l'étudier.

b) Le solaire photovoltaïque

Une installation solaire photovoltaïque récupère l'énergie du soleil pour la transformer en électricité, grâce au silicium, matériau semi-conducteur. Outre les modules (panneaux), l'installation comprend un onduleur, chargé de transformer le courant produit (continu) en courant utilisable (alternatif).

Les cellules disponibles sur le marché atteignent des rendements d'un peu plus de 20 %. Une attention doit être portée à la température des cellules. Même s'il n'existe pas de risque de surchauffe, le rendement (optimal à 25 °C) peut baisser pour des températures supérieures, notamment en cas de canicule. Les panneaux hybrides, photovoltaïques et thermiques, permettent de refroidir les modules photovoltaïques par l'absorption de chaleur des panneaux thermiques.

Une installation photovoltaïque constitue une source de production électrique décentralisée ; sa particularité étant de dépendre de l'ensoleillement (alternance jour-nuit, clarté pendant le jour).

[14] Source InfoClimat : https://www.infoclimat.fr/climatologie/annee/2023/caen-carpiquet/valeurs/07027.html.

L'électricité produite peut, au choix :

- Être consommée intégralement, les besoins complémentaires étant assurés par un raccordement au réseau ;
- Être vendue intégralement, via un compteur sur le raccordement au réseau : les besoins du logement sont alors assurés par le réseau ;
- Être consommée en partie, le surplus étant revendu.

La quantité d'électricité produite par des panneaux photovoltaïques est généralement estimée en fonction de la puissance crête installée (kWc), qui est la puissance maximale délivrée dans les meilleures conditions possibles. Pour la zone considérée, la productivité optimale théorique est de l'ordre de 943 kWh/kWc.an, pour des panneaux orientés au sud et inclinés à 30° par rapport à l'horizontale, et **853 kWh/kWc.an** pour des panneaux horizontaux [15].

Les tarifs de revente de l'électricité produite, applicables du 1er novembre 2023 au 31 janvier 2024 sont donnés ci-dessous[16] :

Type de revente selon puissance crête (kWc)	0 à 3	3 à 9	9 à 36	36 à 100	100 à 500
Revente totale (c€/kWh)	17,35	14,74	13,83	12,02	*suivant formule* [D]
Autoconsommation avec revente du surplus (c€/kWh)	13,00	13,00	7,80	7,80	*suivant formule* [D]
Prime d'investissement[A] pour l'autoconsommation (€/kWc)	370,00	280,00	200,00	100,00	*pas de prime*
Prime d'investissement[B] à l'intégration paysagère (€/kWc)	133,00				*suivant formule* [E]

[A] *La prime à l'investissement pour l'autoconsommation n'est due qu'une fois et dépend de la puissance installée (Wc).*

[B] *Prime concernant les tuiles photovoltaïques intégrées au bâti, conditionnée à l'utilisation de certaines marques.*

[C] *Les installations photovoltaïques raccordées au réseau d'une puissance inférieure ou égale à 3 kWc peuvent bénéficier d'un taux de TVA à 10 %.*

[D] *Le tarif est indexé à un coefficient K_N (indexation indice INSEE) égal à l'augmentation relative de sept indices sur la période considérée. Formule = 12,08 × K_{N+P}/K_N où P (valant 0, 1 ou 2) est le trimestre de la mise en service, à partir de la complétude de la demande de raccordement.*

[E] *De 100 à 250 kWc : prime = 128 €/kWc – Jusqu'à 500 kWc : prime = 125 €/kWc*
NB : la puissance crête cumulée ne doit pas dépasser 115 MW.

Tarifs de rachat de l'électricité photovoltaïque en fin d'année 2023 et début d'année 2024[17]

[15] http://ines.solaire.free.fr/pvreseau_1.php

[16] Arrêté du 6 octobre 2021 fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations […] utilisant l'énergie solaire photovoltaïque […] d'une puissance crête installée inférieure ou égale à 500 kilowatts : https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000044173060/
Arrêté du 22 décembre 2023 modifiant l'arrêté du 6 octobre 2021 : https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000048680330.
La période indiquée correspond aux dates auxquelles la demande de raccordement doit avoir été complétée.

[17] https://www.photovoltaique.info/fr/tarifs-dachat-et-autoconsommation/tarifs-dachat/arrete-tarifaire-en-vigueur/
https://www.photovoltaique.info/fr/actualites/detail/arrete-s21-baisse-des-tarifs-dobligation-dachat-et-modification-du-calcul-des-coefficients-de-degressivite/

- ***Ordres de grandeurs technico-économiques***

Sur la base de panneaux installés sur **50 % de la surface de toiture**, nous obtenons les valeurs suivantes :

Critère	Valeur
Surface d'un pan de toiture horizontale	56 m²
Surface d'une installation de 16 panneaux de [1m×1,7m] pour ce pan de toiture	28 m²
Ratio [surface PV / surface pan de toiture]	50 %
Productivité de panneaux monocristallins N type ou PERC	350 Wc/m²
soit une puissance pour 1 panneau de [1m×1,7m]	595 Wc
Puissance crête de l'installation	9,5 kWc
Production annuelle estimée	7,68 MWh/an

Remarques

Nous rappelons que ces données sont calculées pour des conditions optimales : orientation face au soleil, inclinaison des panneaux, panneaux exposés sans ombrage.

Avec les hypothèses du cas exposé ci-dessus, la production d'électricité photovoltaïque (137 kWh/m².an) apparaît supérieure au besoin total en électricité spécifique (20 kWh/m².an) [NB : les valeurs sont en m² d'emprise au sol]. Par rapport à cet écart, notons que :

- *d'une part, nos calculs donnent les production et consommation par année. Dans la réalité, ces deux grandeurs varient, ce qui peut nécessiter, par périodes, une installation du type de celle détaillée dans le tableau ci-dessus,*
- *d'autre part, nous présentons ce cas d'école pour établir un ordre de grandeur et appréhender la vente d'électricité (total ou surplus).*

En prenant un ratio d'investissement de **1 300 € HT/kWc** (en 2023), qui est cohérent pour des installations sur grandes toitures autour de 100 kWc [18], l'investissement pour le cas présenté ci-dessus serait de l'ordre de 90 000 € HT.

Ce coût varie selon l'installateur, le type de pose choisi (surimposition, intégration au bâti) et la marque de panneau photovoltaïque choisie.

Le **temps de retour sur investissement**, qui dépend du montant de l'investissement et de la consommation électrique (notamment pendant les heures d'ensoleillement), toujours pour le type d'installation ci-dessus, varie à l'heure actuelle de **8 à 14 ans**, et doit se situer autour de 12 ans pour le Calvados[19].

[18] https://terresolaire.com/Blog/rentabilite-photovoltaique/prix-installation-photovoltaique-100-kw-2/
[19] https://cdn.hellowatt.fr/media/uploads/zinnia/2023/03/07/retour-sur-investissement-panneau-solaire-france.png, carte issue de https://www.hellowatt.fr/panneaux-solaires-photovoltaiques/production-panneaux-solaires.

- ***Installation***

Afin **d'optimiser la mise en place de panneaux solaire en toiture**, certaines mesures sont à prendre en compte :

- l'inclinaison optimale est aux alentours de 30°,
- la meilleure orientation est le sud.

Le vent est également une caractéristique à prendre en compte : la charge du vent va déterminer le mode de fixation des panneaux et la nécessité plus ou moins grande d'un lestage que la toiture devra supporter.

Il existe différentes façons d'installer des panneaux solaires :

- intégrée au bâti (IAB),
- en pose de tuiles photovoltaïques,
- surimposée sur le toit.

Ces différentes méthodes présentent chacune des avantages et des inconvénients. Nous retiendrons que le mode d'installation le plus pratiqué est la **surimposition** : les panneaux solaires sont installés par-dessus une toiture existante, ce qui la rend moins chère et plus simple à installer. Ce système surélève les panneaux solaires par rapport à la toiture, ce qui favorise leur rafraîchissement, ne met pas en péril l'étanchéité de l'habitation et diminue les risques d'incendie.

La surimposition peut également être une technique adaptée aux **toitures plates ou peu pentues** : il est possible d'installer des structures inclinées pour poser les panneaux sur le toit, ce qui présente l'avantage de pouvoir régler directement l'angle d'inclinaison à l'optimum des 30°. Toutefois, il conviendra de porter une attention particulière aux conditions locales de vents extrêmes et de dimensionner les structures en conséquence, car les panneaux sur toiture plate ont une prise au vent importante.

- ***Aide de l'ADEME***

L'ADEME propose un dispositif d'aide aux études de faisabilité pour accompagner entreprises et collectivités dans la mise en place de leur toiture ou ombrière solaire photovoltaïque en autoconsommation individuelle, par un prestataire Bureau d'études ou Conseil d'assistance à maîtrise d'ouvrage.

- ***Les limites du photovoltaïque***

L'urgence climatique est de réduire les émissions de gaz à effet de serre. Ceci est vrai à l'échelle nationale, comme à l'échelle locale. L'objectif est de passer aussi rapidement que possible d'une énergie carbonée à une énergie non carbonée.

Le but principal du développement des énergies renouvelables est donc de permettre au territoire de réduire les tonnes de CO_2 émises chaque année.

Pour cela, il faut à la fois :

- réduire les consommations d'énergie, en premier lieu d'origine fossile,
- électrifier les usages qui ne correspondent pas à de la consommation de chaleur renouvelable.

Concernant l'électricité, les études de RTE [20] prévoient une augmentation des besoins en électricité et montrent que, pour répondre à la hausse de la demande, le développement du nucléaire ne suffira pas et exigera aussi un développement de la production d'électricité d'origine renouvelable.

4.3. La biomasse

La production d'énergie à partir de la biomasse, c'est à dire de matières organiques, peut utiliser des produits très divers : végétaux, boues de station d'épuration, déchets verts, lisiers, etc.

Les procédés sont eux aussi très variés : combustion directe, combustion d'un gaz ou d'un liquide obtenu à partir de la biomasse, transformation chimique ou biochimique…

Le procédé le plus ancien et le plus répandu est la combustion directe du bois.

Les autres procédés visent à transformer la biomasse par fermentation ou digestion (anaérobie ou aérobie), afin d'obtenir un combustible sous forme gazeuse ou liquide dont on a éliminé l'eau ; l'eau dans la biomasse a l'inconvénient de refroidir la combustion, et donc d'en réduire le rendement énergétique tout en augmentant fortement les émissions de polluants locaux.

a) Le bois-énergie

Le bois-énergie est une source d'énergie intéressante dans le cadre d'une exploitation forestière raisonnée : elle est à la fois disponible à relativement bon marché, renouvelable, et avec très peu d'émissions de GES. Cela dit, il faut garder à l'esprit que les usages prioritaires du bois doivent être la séquestration de carbone et la production de bois d'œuvre, et que les usages énergétiques doivent rester secondaires.

- ***Contexte***

Avant d'aborder les solutions envisageables, nous évoquerons préalablement quelques éléments de contexte sur les ressources locales et l'approvisionnement.

- ***La ressource en bois sur le territoire***

Même si l'implantation de chaufferies bois est envisageable indépendamment des ressources locales, il peut être intéressant de privilégier une approche « circuits courts » en ciblant les filières locales.

- ***Ressource forestière***

L'ancienne région Basse-Normandie (Manche, Calvados, Orne), et a fortiori Caen Métropole, est parmi les territoires les moins boisés de France, avec 8 % de surface forestière. Comparativement, la région Normandie actuelle a une forêt de 451 276 hectares, soit un taux de boisement de 15,1 % (pour la France : 17,1 millions d'hectares, soit 31 %).

[20] https://rte-futursenergetiques2050.com/

Les ressources bois ne se trouvent donc pas dans un voisinage immédiat du futur site mais peuvent quand même être approvisionnées à l'échelon régional. La Normandie, 8e région de récolte de bois en 2019, représente 3,1 % de la production nationale. Les départements de l'Eure, de la Seine-Maritime et de l'Orne (plus de 100 000 hectares chacun) sont les plus fournis (79 % des surfaces boisées de la région Normandie), la Manche et le Calvados étant les départements les moins boisés de la région.

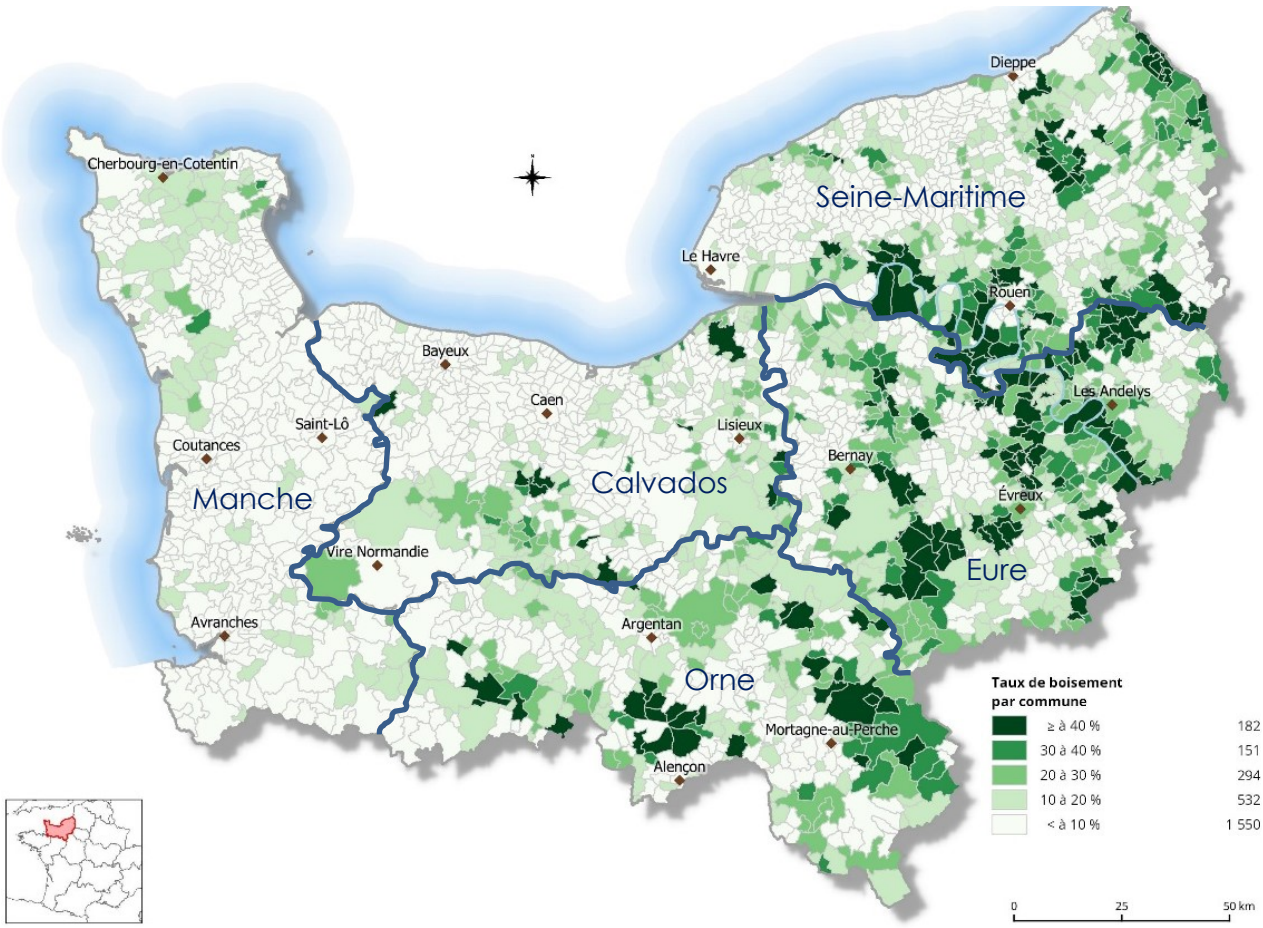


Figure 9. Taux de boisement par commune en Normandie. Source : DRAAF Normandie

Le SCoT révisé de Caen Normandie Métropole ambitionne dans son Document d'Orientations et d'Objectifs la poursuite et l'intensification de la filière bois-énergie, en privilégiant les unités collectives et les ressources locales gérées de manière durable. Et le PCAET de Caen Normandie Métropole décrit précisément l'objectif de développer et structurer la production de bois énergie sur son territoire ; le potentiel de production supplémentaire résidant essentiellement dans l'exploitation des haies.

- ***Valorisation du bois***

Dans le département du Calvados, sont recensées fin 2018, 52 chaufferies collectives en fonctionnement consommant 38 500 tonnes de bois pour produire près de 120 000 MWh de chaleur.

Le bois-énergie reste une activité annexe de l'exploitation forestière, principalement orientée sur la production de bois d'œuvre. Il est cependant tout à fait possible d'implanter des chaufferies, quitte à jouer sur différentes sources d'approvisionnement dans un périmètre raisonnable. Le bois est utilisable sous des formes variées : bûches, plaquettes, granulés, pellets, sciure… Ces différentes formes de bois ont un coût et des performances thermiques variables.

Si on envisage la mise en œuvre du bois énergie sur la zone, on peut faire l'hypothèse d'un approvisionnement en produits alternatifs comme les copeaux de bois recyclé. Les études d'opportunité et de faisabilité permettront d'éclairer ce choix.

Par ailleurs, la mobilisation de la ressource pourrait connaître une évolution dans les années à venir selon la quantité de nouvelles implantations en lien avec les objectifs de développement durable. Cependant les choses ne changeront sans doute pas sans une évolution des prix de commercialisation : il faut que le bois soit vendu suffisamment cher pour que les professionnels (exploitants forestiers, scieurs…) y trouvent leur profit et s'organisent pour répondre à la demande.

Même si l'implantation de chaufferies bois est envisageable indépendamment des ressources locales, il est intéressant de privilégier, au moins dans un premier temps, une approche « circuits courts » en ciblant les filières locales.

- ***Différentes hypothèses pour l'approvisionnement***

On trouve des fournisseurs de bois de chauffage à proximité du site, comme Heroult Bois et Débit, situé à Sannerville au nord de Moult-Chicheboville, ou Biodistribution, situé à Soliers à l'ouest de Moult-Chicheboville, dans les deux cas dans un rayon d'une dizaine de kilomètres.

Le bois est utilisable sous des formes variées : bûches, plaquettes, granulés, pellets, sciure… Ces différentes formes de bois ont un coût et des performances thermiques variables.

Si la mise en œuvre du bois énergie est envisagée sur la zone, nous pouvons faire l'hypothèse d'un approvisionnement en produits alternatifs comme les copeaux de bois recyclé.

Les études d'opportunité et de faisabilité permettront d'éclairer ce choix.

- ***Risque de pollution atmosphérique***

La combustion du bois comporte un risque de pollution atmosphérique, puisqu'elle entraîne le rejet de particules fines et ultrafines dans l'air. Cette pollution est plus facilement maîtrisable dans une installation collective, les chaudières assurant une température de combustion élevée et pouvant être équipées d'un filtre à fumée.

- ***Les choix techniques et financiers***

Au vu de la physionomie du projet et des besoins en chaleur (moins de 0,6 GWh/an), l'installation d'une chaudière collective correctement dimensionnée (ou plusieurs : une par bâtiment) pourra s'avérer efficace.

Pour aller plus loin dans l'étude de cette solution bois-énergie, l'appui de l'ADEME au maître d'ouvrage permettra de préciser comment lancer une **étude technico-économique** approfondie pour éclairer les choix techniques et les coûts.

- ***Aides de l'ADEME***

Il est à noter que les **études de faisabilité sont en partie financées** par l'ADEME dans le cadre du **Fonds chaleur**[21] : l'ADEME Normandie pourra étudier les financements possibles via le Fonds chaleur en fonction de la situation du demandeur (entreprise, collectivité, association) et de l'installation ciblée. Au-delà des aides à l'investissement, l'ADEME accompagne les organisations sur toutes les phases du projet : note d'opportunité, étude de faisabilité, assistance à maîtrise d'ouvrage, conseils...

Ces informations pourraient être **partagées aux futurs propriétaires des lots**, par le biais d'un futur *cahier de prescriptions architecturales, urbaines, paysagères, techniques et environnementales*.

Les résultats de cette étude permettront d'aider au choix du mode de chauffage et de la puissance des chaudières.

b) *La méthanisation*

La méthanisation permet de produire de l'énergie à partir d'une grande variété de produits fermentescibles.

Bien qu'en développement dans la région Normandie (204 unités de méthanisation opérationnelles et 80 en projets à fin juillet 2024, contre 70 unités début 2018), la filière reste peu développée sur le territoire de Caen Normandie Métropole, avec 4 installations de méthanisation dont les données (puissance, production) ne sont pas toutes connues. Caen Normandie Métropole a identifié un potentiel important pour cette source d'énergie dans le diagnostic de son PCAET et le plan d'actions de ce PCAET cible un objectif de 200 GWh d'énergie produite par méthanisation en 2030.

Compte tenu de l'utilisation prévue des lots pour le projet d'extension (artisanats et bureaux) mais aussi des nuisances olfactives et de celles dues au transport généré, l'intégration d'une installation de méthanisation à la ZAC n'est pas la cible. Ces installations sont à privilégier au plus près des terres agricoles générant des produits fermentescibles, et les terres agricoles environnantes, exploitant majoritairement des céréales (blé, orge, colza), ne sont pas les plus intéressantes pour la méthanisation.

[21] http://www.ademe.fr/expertises/energies-renouvelables-enr-production-reseaux-stockage/passer-a-laction/produire-chaleur/fonds-chaleur-bref

4.4. L'énergie éolienne

Bien que l'éolien présente un potentiel en zone rurale, la proximité des habitations interdit l'installation de grand éolien sur la zone [22].

Un potentiel théorique pourrait exister sur du « petit éolien », mais les recommandations de l'ADEME excluent ce type d'équipement, tant pour des raisons techniques (turbulence, faible force du vent) que paysagères.

Nous ne retenons donc pas l'éolien comme présentant un potentiel pour le projet.

Typologie	Constat	Recommandations ADEME
Eoliennes raccrochées au pignon des habitations	Peuvent mettre en danger la stabilité du bâtiment	Déconseiller systématiquement
Eoliennes en milieu urbain ou péri-urbain	i) Le vent est en général trop faible ou trop turbulent pour une exploitation rentable ii) Risque élevé de modification du paysage urbain, impactant la ressource en vent	Déconseiller les installations
Eolienne en zone rurale (connectée ou non au réseau électrique)	La ressource est plus facilement accessible. Les éoliennes à installer en milieu rural sont globalement plus homogènes, techniquement plus matures. Un soutien au déploiement sur ce secteur permettrait de suivre une courbe d'apprentissage plus rapide que pour des plus petites machines.	Secteur cible pour les petites et moyennes éoliennes. Etudes de faisabilité ou opération exemplaire pour un bouquet de travaux EnR-efficacité énergétique.

Figure 10. Synthèse des recommandations de l'ADEME concernant le petit éolien. Source : ADEME

4.5. L'énergie hydraulique

Le PCAET de Caen Normandie Métropole [23] montre que **la zone étudiée ne présente pas de potentiel de production hydraulique.**

4.6. La géothermie

a) Présentation

La géothermie est l'exploitation de la chaleur du sous-sol. Cette exploitation peut s'effectuer à différents niveaux :

- la géothermie très basse énergie (géothermie de surface) jusqu'à environ 100 m,
- la géothermie basse énergie (géothermie profonde) jusqu'à 2 000 m,
- la géothermie haute énergie (géothermie très profonde) jusqu'à 10 000 m.

Pour l'instant, peu d'études ont été faites au niveau national pour évaluer le potentiel des ressources en géothermie profonde. Seuls le bassin aquitain et l'Île-de-France ont fait l'objet d'investigations dans les aquifères profonds. Compte-tenu des coûts

[22] https://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/les-cartes-des-zones-favorables-au-developpement-a5374.html
[23] https://polesmetropolitains.fr/caen-metropole/plan-climat-air-energie-territorial-et-transitions/

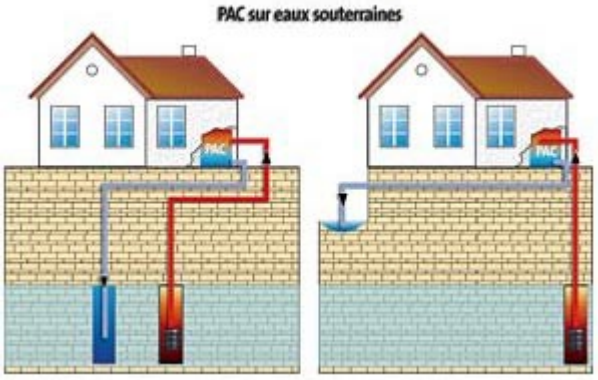
d'exploitation et des difficultés techniques, ces technologies se sont peu développées [24].

Ainsi, ce sont surtout les technologies de géothermie de surface qui sont retenues. Elles concernent l'exploitation de deux types de ressources : l'énergie naturellement présente dans le **sous-sol** à quelques dizaines, voire centaines de mètres et dans les **aquifères** qui s'y trouvent ou dans les nappes. Elles permettent de chauffer des bâtiments et/ou produire de l'eau chaude sanitaire.

Géothermie en eaux souterraines (aquifères ou nappe)

Il s'agit de prélever l'eau du sous-sol pour en récupérer les calories. La technologie généralement retenue est le doublet géothermique, c'est-à-dire la création de deux puits :

- un puits de prélèvement,
- un puits de réinjection afin de ne pas appauvrir la nappe ou l'aquifère en eau.



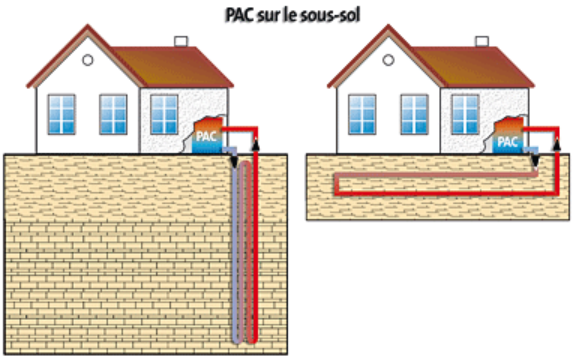
Géothermie en eaux souterraines

Géothermie en sous-sol

Il s'agit de capter les calories emmagasinées dans le sous-sol. La technologie repose sur des sondes géothermiques verticales ou horizontales qui peuvent capter la chaleur du sous-sol à partir de 80 cm de profondeur, jusqu'à une centaine de mètres en général.

La chaleur emmagasinée dans le sol est accessible en tout point du territoire.

Dans le cas de sondes géothermiques verticales, une pompe à chaleur réversible permettra aussi, en été, de capter la chaleur de l'air et de l'injecter dans la roche, renouvelant ainsi la chaleur du sous-sol chaque année.

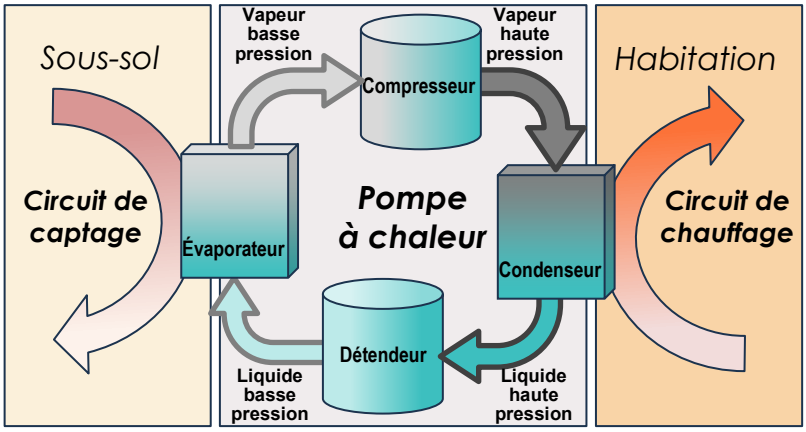


Géothermie en sous-sol

b) *Comment fonctionnent ces systèmes ?*

Les calories de la nappe ou du sol sont récupérées et transférées à un réseau de chauffage ou rafraîchissement par l'intermédiaire d'une pompe à chaleur (PAC). Cette PAC est constituée de différents éléments :

[24] La Région Île-de-France a fait figure de précurseur, avec des installations mises en œuvre au début des années 1980 pour alimenter des réseaux de chauffage collectif.



Principe de fonctionnement d'un chauffage avec pompe à chaleur – Source : ADEME

En mode chauffage :

1) Un échangeur, aussi appelé évaporateur, récupère une partie de la chaleur du sous-sol pour réchauffer un fluide dit « caloporteur ».
2) Le compresseur comprime le fluide, ce qui élève encore sa température.
3) L'échangeur intérieur, ou condenseur, transfère les calories au circuit de chauffage, ce qui refroidit le fluide caloporteur.
4) Le détendeur abaisse la pression du fluide, et donc sa température, pour amorcer un nouveau cycle.

Par une inversion de son fonctionnement, la PAC peut également rafraîchir l'air intérieur, voire stocker dans le sol une partie de la chaleur, pour la récupérer lors de la saison froide suivante.

La PAC utilise de l'électricité pour faire fonctionner l'ensemble de ses composants. On appelle Coefficient de Performance (ou COP) le rapport entre la quantité d'énergie (calorifique) fournie et la quantité d'énergie (électrique) consommée. Généralement, le COP est de l'ordre de 4,5 sur les modèles de pompe à chaleur géothermique. Cela signifie que pour 1 kWh d'électricité consommée, le local recevra 4,5 kWh de chaleur.

La température de l'eau ou du sous-sol proche de la surface est de l'ordre de 12 à 14 °C tout au long de l'année. Pour un rendement optimal, il est recommandé d'utiliser ces technologies pour du chauffage basse température. Elles sont donc privilégiées pour des solutions de chauffage par plancher chauffant (~30°C). Néanmoins, elles peuvent également alimenter des ventilo-convecteurs.

c) *Quel potentiel pour la zone ?*

D'après le PCAET de Caen Normandie Métropole[25], la géologie du territoire ne permet pas une exploitation de la géothermie profonde (sources chaudes) ; en revanche, **les autres formes de géothermie (basse et très basse énergie), qui extraient la chaleur des aquifères superficiels ou du sol via une pompe à chaleur, peuvent tout à fait être exploitées**.

[25] https://polesmetropolitains.fr/caen-metropole/plan-climat-air-energie-territorial-et-transitions/

Avant de réaliser une installation, il faut faire un test de réponse thermique sur le terrain pour vérifier le potentiel. En effet plusieurs installations de géothermie de basse énergie existent sur le territoire :

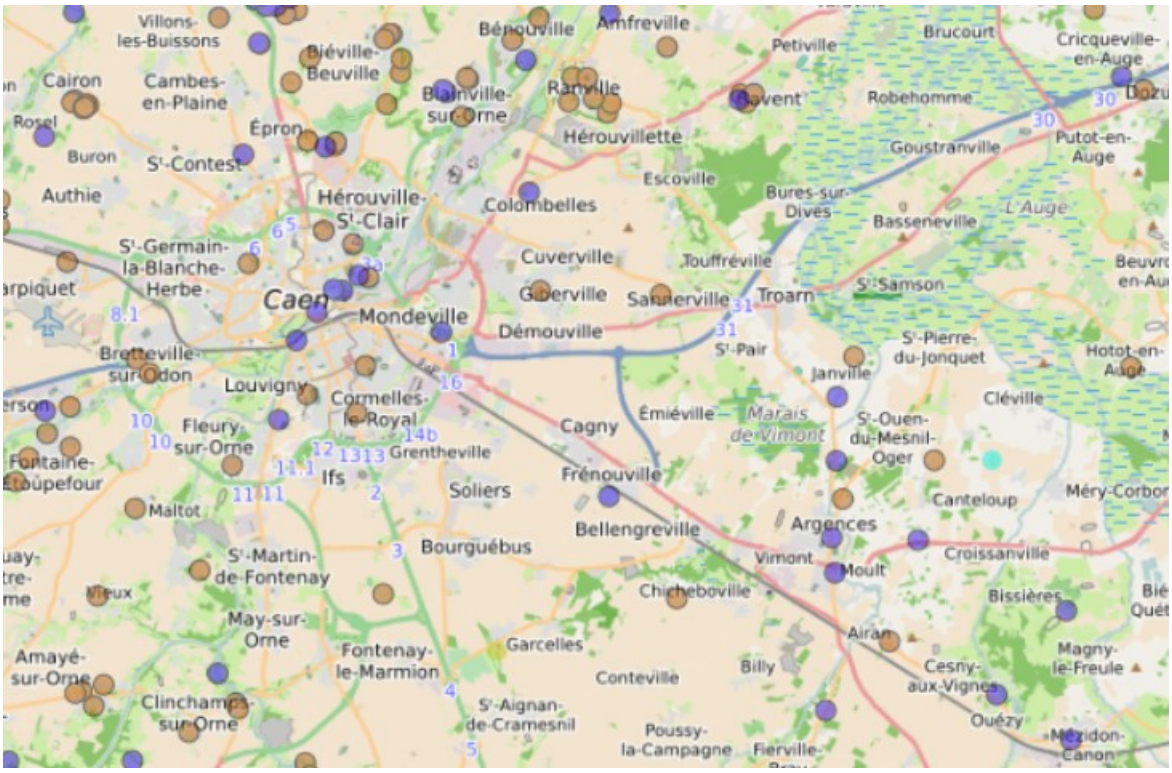


Figure 11. Carte des installations de géothermie réalisées près du site – Source : geothemies.fr
En mauve : installations de géothermie de surface sur échangeurs ouverts (nappes).
En marron : installations de géothermie de surface sur échangeurs fermés (sonde).

Les aides éventuelles du Fonds chaleur pour les projets de géothermie ne couvriraient que le circuit primaire, c'est-à-dire jusqu'à la pompe à chaleur (inclusivement), mais pas les circuits secondaires pour le raccordement des bâtiments.

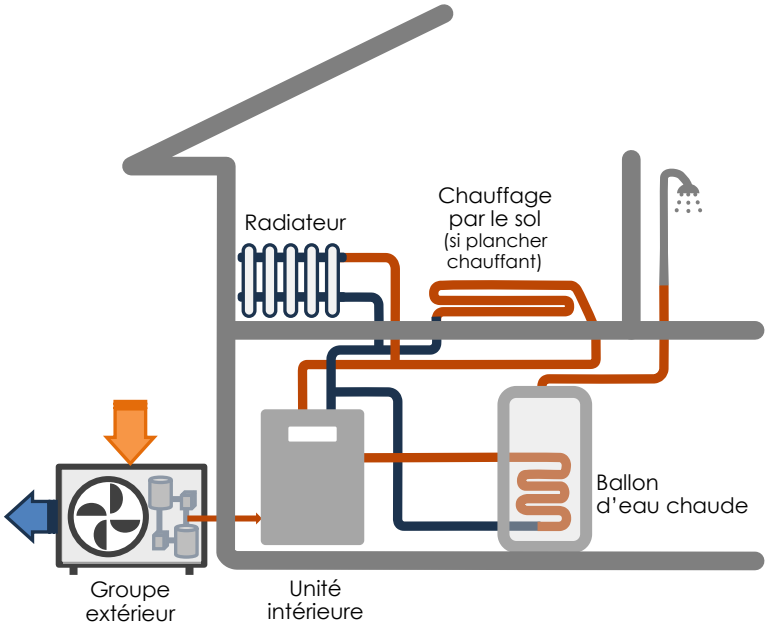
d) *Aides de l'ADEME*

L'ADEME accompagne les entreprises et collectivités des secteurs résidentiel, collectif, tertiaire et industriel par une aide au test de réponse thermique (TRT) de terrain. L'objectif du TRT permet de fournir des informations sur les propriétés thermiques moyennes du terrain et donc sur l'intérêt de pouvoir faire de la géothermie sur champs de sondes pour le chauffage des bâtiments sur les terrains concernés.

L'ADEME propose également un accompagnement des organisations sur les points suivants : aide au financement d'une étude de faisabilité en géothermie de surface, aide pour des installations de production de chaleur et de froid à partir de géothermie de surface ou à partir de boucle d'eau tempérée géothermique.

4.7. L'aérothermie

L'aérothermie consiste à récupérer la chaleur contenue dans l'air extérieur, et à la restituer à un réseau d'air ou d'eau par l'intermédiaire d'une pompe à chaleur.



Fonctionnement d'un chauffage par aérothermie alimentant un réseau d'eau.
Source : Cabinet Lamy Environnement.

Le coefficient de performance (COP) de la pompe à chaleur varie selon la température extérieure, diminuant quand celle-ci baisse. Ainsi, le COP est de l'ordre de 3 à 4 à +7 °C et de l'ordre de 2 à 2,5 à −7 °C. À très basse température (environ −10 °C), le COP se rapproche de 1, ce qui revient à un chauffage 100 % électrique.

L'aérothermie permet de chauffer des bâtiments et/ou de produire de l'eau chaude sanitaire. Tout comme la géothermie, elle est à privilégier pour du **chauffage basse température (environ 30 °C).**

Sa mise en œuvre est relativement aisée et ne nécessite pas de travaux d'aménagement importants. L'installation d'un puits climatique (voir schéma page suivante) peut, elle, requérir des frais d'ingénierie, de terrassement et d'installation quand le bâtiment n'en est pas doté dès sa construction.

En 2023, à la station météo voisine de Caen-Carpiquet :[26]

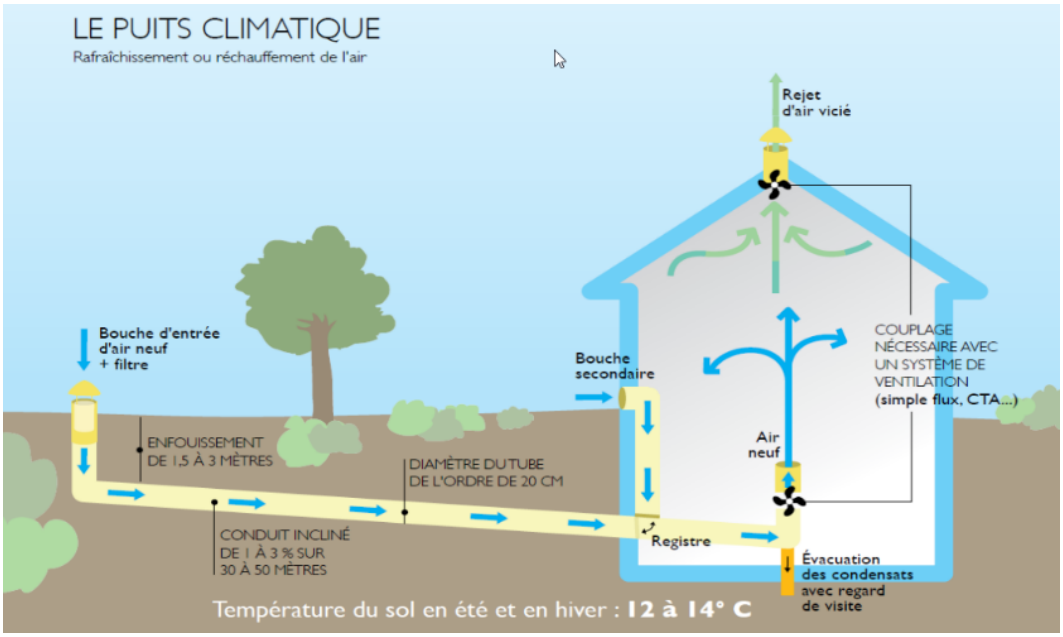
- la température moyenne mensuelle la plus basse a été de +3,4 °C en février (avec un record annuel de froid de −3,8 °C le 22 janvier).
- la température moyenne mensuelle la plus haute a été de 24,1 °C en septembre (avec un record annuel de chaud de +33,0 °C le 7 septembre).

Par conséquent, le climat local est favorable à l'utilisation de l'aérothermie. Il semble tout à fait envisageable de l'exploiter pour le chauffage de bâtiments d'artisanat ou de locaux tertiaires (par plancher chauffant, idéalement).

[26] Source : https://www.infoclimat.fr/climatologie/annee/2023/caen-carpiquet/valeurs/07027.html

Remarques : Pour capter l'air extérieur, des unités munies de système de ventilation sont posées en extérieur. Ces installations engendrent du bruit : il est donc indispensable de réfléchir en amont à leur implantation pour minimiser les nuisances sonores alentour. Par ailleurs, leur positionnement sur les bâtis doit se faire suivant les règles d'urbanisme en vigueur sur le territoire considéré.

Dans les régions plus continentales, soumises à de fortes variations de température, il est possible de conserver un COP proche de l'optimal quelle que soit la température extérieure, et ainsi économiser encore plus d'énergie, en combinant la pompe à chaleur à un puits climatique [27]. Le puits climatique fait circuler de l'air extérieur dans des tubes enterrés à une profondeur où la température du sol reste stable tout au long de l'année, avant de le faire entrer dans le bâtiment grâce à une ventilation.



Principe de fonctionnement d'un puits climatique – Source : ADEME / ADG

4.8. La récupération d'énergie fatale

Quand on consomme de l'énergie, celle-ci n'est jamais utilisée à 100 %, et l'énergie inutilisée est dite « fatale ». Cette énergie fatale peut parfois être récupérée pour d'autres usages, en particulier **sous forme de chaleur pour le chauffage de bâtiments ou la production d'eau chaude sanitaire**.

Les installations susceptibles de produire cette énergie fatale sont des installations industrielles, des stations d'épuration, des usines de traitement d'ordures ménagères, des centres de données, etc.

Aucune installation de ce type n'a été identifiée à proximité du site. La récupération de chaleur sur les eaux grises, par des systèmes passifs ou actifs, pourrait éventuellement présenter un potentiel intéressant, si la mise en œuvre est compatible avec les contraintes d'implantation. L'intégration des récupérateurs dans le projet de construction doit évidemment être prévue très en amont.

[27] Le puits climatique est appelé « puits canadien » quand le sol réchauffe l'air qui circule dans les tubes ; il est appelé « puits provençal » quand le sol rafraichit l'air qui circule dans les tubes. Puits canadien et puits provençal qualifient un seul et même système.
Source : https://www.envirobat-oc.fr/IMG/pdf/99695362-avis-de-l-ademe-sur-les-puits-climatiques.pdf.

5. SYNTHÈSE

À partir des analyses précédentes, le tableau de la page suivante récapitule, pour chaque énergie, la disponibilité de la source d'énergie, ses avantages et contraintes, et ses impacts environnementaux.

La dernière colonne du tableau, « Intérêt global », propose une évaluation synthétique de l'opportunité que constitue chaque source d'énergie dans le cadre de la mise en œuvre du projet.

L'intérêt global que présente chaque source d'énergie pour le projet est évalué sur une échelle de 1 à 5 (de 1 = nul à 5 = fort).

Source d'énergie	Disponibilité de la ressource	Avantages	Contraintes	Impacts environnementaux	Intérêt global
Solaire photovoltaïque	Bonne	Tarifs de rachat	- Limites liées à l'intermittence et au faible gain en CO_2	- Bilan GES de l'installation variable selon l'origine des panneaux	**5**
Aérothermie	Bonne	Économique	- Implantation des échangeurs - Bruit	- Très peu d'émissions GES - Se substitue aux énergies fossiles	**5**
Géothermie	Moyenne	Économique	- Coût d'installation important	- Très peu d'émissions GES - Se substitue aux énergies fossiles	**5**
Bois-énergie	Bonne	Disponible à (relativement) bon marché	- Risque de pollution atmosphérique (particules fines) - Risque de conflit d'usage	- Très peu d'émissions GES - Se substitue aux énergies fossiles - Risque de pollution atmosphérique (particules fines)	3
Réseau de chaleur	*Non applicable*	Peu d'émissions GES	- Coût d'installation élevé	- Très peu d'émissions GES [28] - Se substitue aux énergies fossiles	3
Méthanisation	Moyenne	Peu d'émissions GES	- Coût d'installation élevé - Projet complexe - Pas adapté au projet	- Très peu d'émissions GES - Se substitue aux énergies fossiles	1
Récupération d'énergie fatale	Faible	Économique, efficace pour les besoins en ECS	- Doit être prévue en amont - Non adapté pour des activités économiques	- Très peu d'émissions GES - Se substitue aux énergies fossiles	1
Solaire thermique	Bonne	*Non détaillé*	*Non détaillé*	*Non détaillé*	—
Éolien	Moyenne (turbulences)	*Non détaillé*	*Non détaillé*	*Non détaillé*	—
Hydraulique	Aucun	*Non détaillé*	*Non détaillé*	*Non détaillé*	—

[28] « GES » : gaz à effet de serre.

CONCLUSION

Cette étude avait pour objectif d'analyser le potentiel des différentes énergies renouvelables dans le cadre de l'aménagement de la ZAC « La Dolomède » dans la commune de Moult-Chicheboville.

Nos conclusions sont les suivantes :

- L'installation de **panneaux solaires photovoltaïques** présente un bon potentiel. L'installation sur toiture est une possibilité qu'il faudra envisager pour la production d'électricité spécifique. Avec des panneaux fabriqués en Europe, elle présente un potentiel de réduction de GES important. L'investissement est amorti en une douzaine d'années d'exploitation.
- L'**aérothermie** apparaît comme un levier efficace pour limiter la dépendance du site aux énergies fossiles. Les gains en GES sont importants, et le coût annuel d'exploitation est faible. La contrainte du bruit généré devra être prise en compte par l'architecture pour en limiter l'impact.
- Une des pistes intéressantes concerne l'utilisation de la **géothermie** pour alimenter un ou plusieurs bâtiments. Une **étude de faisabilité** permettrait de préciser les hypothèses de périmètre et de fonctionnement. La géothermie a un coût d'investissement généralement élevé, mais ses coûts d'exploitation sont ensuite bien plus faibles que le chauffage au gaz. Les gains en GES sont très importants.
- Une **chaudière-bois** est possible à l'échelle du projet. Le bois est une énergie encore bon marché, nécessitant un investissement moindre que la géothermie. Les contraintes d'espace de production de biomasse et d'entretien de la chaudière sont à prendre en considération.
  Combinée à un chauffage par aérothermie, une chaudière-bois peut également être envisagée comme source de chaleur d'appoint : cela permet de moins solliciter le réseau électrique et d'optimiser le coefficient de performance des pompes à chaleur durant les quelques semaines les plus froides de l'année, au moment où l'opérateur national doit faire le plus appel aux capacités d'effacement des consommateurs d'électricité.
- La création d'un **réseau de chaleur** sur Moult peut être une piste intéressante, si son raccordement au reste de la zone industrielle, voire au bourg de Moult, est envisagé.
- En revanche, la **méthanisation** n'est pas une solution adaptée à la zone ciblée car complexe à mettre en place et exigeant des volumes importants de déchets agricoles produits alentour.
- Le **solaire thermique** n'est pas non plus une hypothèse à privilégier du fait du type de projet envisagé.
- Enfin, l'énergie de **récupération de chaleur fatale** ne semble pas non plus être pertinente au regard des énergies disponibles alentour.

Le recours aux énergies renouvelables relèvera donc principalement des choix faits par la collectivité et le maître d'ouvrage, qui joueront un rôle déterminant pour **inciter les promoteurs et constructeurs à se mobiliser sur des actions ambitieuses** sur l'utilisation des énergies renouvelables.

a) *Maîtrise des consommations d'énergie*

En ce qui concerne les mesures permettant de limiter les consommations d'énergie, la collectivité et le maître d'ouvrage sont essentiellement concernés par le bon choix du mode de chauffage des bâtiments, les déplacements et l'éclairage (voir pages 16 et 17).

L'information et la **sensibilisation des futurs occupants des lots** sont également des enjeux importants pour réduire les consommations (voir également page 16).

Un point important concerne l'**implantation des bâtiments** permettant de maximiser les apports de chaleur naturels.

b) *Réduction des émissions de GES*

L'utilisation des solutions d'énergies renouvelables préconisées et le bon choix du mode de chauffage permettront de **réduire les émissions de gaz à effet de serre** de manière significative, par rapport aux énergies fossiles classiquement utilisées.

En complément, les émissions de gaz à effet de serre liées à la construction et aux types de matériaux utilisés (calcul en analyse de cycle de vie) sont également intégrés aux nouveaux critères de la RE 2020. Cela incite à l'utilisation de matériaux biosourcés et géo-sourcés, à séquestrer du carbone via les constructions bois, et à évoluer progressivement vers une plus grande mixité des matériaux (constructions mêlant bois et béton, ou matériaux mixtes de type béton-végétaux, par exemple).

Pour les déplacements, le développement et la facilitation des modes actifs et des transports en commun peut également contribuer de manière significative à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Cabinet LAMY Environnement

Études et conseils en développement durable

Étude d'optimisation de la densité des constructions

Projet de création de la ZAC de la Dolomède

Commune de Moult-Chicheboville (14)

Vue aérienne de la zone ciblée pour la création de la ZAC de la Dolomède à Moult-Chicheboville (14)
Source : Géoportail – Atelier LD

En application de l'article L300-1-1 du code de l'urbanisme

Rapport d'étude – novembre 2024 – V0

Cabinet Lamy Environnement / 121 rue Pierre Corneille 69003 LYON / SIREN 903 981 181
www.lamy-environnement.com / +33 (0)4 78 62 67 10 / contact@lamy-environnement.com

Sommaire

INTRODUCTION 3

1. CONTEXTE ET PRESENTATION DE L'ETUDE 4

1.1. Enjeux 4
1.2. Contexte réglementaire 4
1.3. Objectifs de l'étude 5
1.4. Méthodologie appliquée et documents utilisés 6

2. PRESENTATION DU PROJET 7

2.1. Situation et données géographiques 7
2.2. Projet d'aménagement 8

3. ÉVALUATION DE LA DENSITE 9

3.1. Surfaces 9
3.2. Indicateurs de densité construite à l'échelle du projet 10
3.3. Ordres de grandeur à l'échelle locale 11
3.4. Conclusion sur la densité du projet 12

4. REGLEMENTATION TERRITORIALE 13

4.1. Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Moult-Chicheboville 13
4.2. Le PLUi de la communauté de communes Val ès Dunes 14
4.3. Articulation du PLU avec le SCoT 16
4.4. Bilan général 17

5. PRECONISATIONS 18

5.1. Imperméabilisation des sols 18
5.2. Déplacements 19

CONCLUSION 20

Nom et qualification des auteurs et relecteurs de l'étude

- Auteur de l'étude : Geoffrey LEPERS, ingénieur
- Relecteur : Olivier DESCOUT, ingénieur

INTRODUCTION

Cette étude porte sur l'optimisation de la densité des constructions du projet de création de la zone d'aménagement concerté « La Dolomède ».

Ce projet se situe sur un terrain de plus de 8 hectares sur la commune de Moult-Chicheboville (Calvados). L'opération, portée par la Communauté de communes Val ès Dunes, vise à étendre la zone d'activités multisectorielles de Moult-Argences, afin de répondre à une forte demande locale dans un contexte foncier tendu.

Conformément à la réglementation (voir section « Contexte réglementaire » ci-dessous), l'objectif de cette étude est de vérifier si le projet prend bien en compte un objectif de réduction de la consommation d'espace et d'augmentation de la densité des constructions.

Figure 1. Plan de masse prévisionnel du projet « La Dolomède ». Source : Atelier LD

1. CONTEXTE ET PRESENTATION DE L'ETUDE

1.1. Enjeux

Les politiques publiques, tant au niveau national qu'au niveau européen, font un constat convergent : trop de foncier à usage naturel, agricole ou forestier est transformé en un usage urbanisé.

En France, entre 20 000 et 30 000 hectares sont artificialisés chaque année. Cette artificialisation augmente presque 4 fois plus vite que la population et entraîne des répercussions directes, à la fois sur la qualité de vie des citoyens et sur l'environnement.

Les enjeux de **densification** et de **limitation de l'étalement urbain** sont multiples :

- lutter contre l'**imperméabilisation des sols**,
- maintenir la **séquestration carbone** pour lutter contre le réchauffement climatique,
- préserver la **biodiversité** et les espaces naturels,
- préserver les **espaces agricoles** et leur capacité à nous nourrir,
- permettre l'émergence et la pérennité de **services** et de **commerces** de proximité,
- **limiter les déplacements** motorisés,
- limiter les **coûts liés aux différents réseaux** (eau potable, routes, gaz, assainissement, électricité, fibre/internet, transports en communs, collecte des déchets…).

Ces enjeux sont à prendre en compte lors de **tout projet de renouvellement urbain, visant à créer des logements et de nouvelles activités pour répondre aux besoins à l'échelle du territoire**.

1.2. Contexte réglementaire

La loi Climat et Résilience [1] prévoit un **objectif « Zéro Artificialisation Nette »** à l'horizon 2050, et une **division par deux de l'artificialisation des sols** sur la période 2021-2031, tout en favorisant dans le même temps la création de logements.

Cette maîtrise de l'urbanisation se traduit dans les documents de planification, notamment les plans locaux d'urbanisme (PLU) et les schémas de cohérence territoriale (SCoT). La loi ELAN [2] encourage ainsi les collectivités territoriales à développer des projets locaux d'intensification urbaine, afin de diminuer l'étalement urbain.

Sa définition étant récente et technique, l'**artificialisation** demeure complexe à mesurer. C'est pourquoi, d'ici 2031, les objectifs fixés par les PLU et SCoT sont plutôt exprimés en termes de consommation d'espace.

[1] Loi n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets, dite loi « Climat et Résilience » : https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000043956924

[2] Loi n° 2018-1021 du 23 novembre 2018 portant évolution du logement, de l'aménagement et du numérique, dite loi ELAN : https://www.legifrance.gouv.fr/dossierlegislatif/JORFDOLE000036769798/

La **consommation d'espace** peut être exprimée comme le **changement d'usage d'une surface naturelle, agricole ou forestière vers un autre type d'usage**. La définition de l'artificialisation indique davantage la perte de fonctionnalités d'un sol.

L'**étude d'optimisation de la densité des constructions** a fait son apparition dans l'article L. 300-1-1 du code de l'urbanisme[3], en vigueur depuis la loi Climat et Résilience : « *Toute action ou opération d'aménagement*[4] *soumise à évaluation environnementale en application de l'article L. 122-1 du code de l'environnement*[5] *doit faire l'objet :* […] *2° D'une étude d'optimisation de la densité des constructions dans la zone concernée, en tenant compte de la qualité urbaine ainsi que de la préservation et de la restauration de la biodiversité et de la nature en ville.* »

En effet, les opérations d'aménagement mentionnées à l'article L. 300-1-1 du code de l'urbanisme et soumises à **étude d'impact**, doivent maintenant joindre au rapport les conclusions de l'**étude d'optimisation de la densité des constructions** dans la zone concernée, ainsi qu'une description de la façon dont il en est tenu compte.

L'article R. 122-5 du code de l'environnement[6] détaille les éléments que cette étude doit inclure.

1.3. Objectifs de l'étude

L'obligation réglementaire étant récente, le cahier des charges de cette étude comporte encore une relative imprécision.

Nous pouvons cependant retenir que l'utilité principale de ce rapport est de vérifier si le projet prend bien en compte un objectif de réduction de la consommation d'espace et d'augmentation de la densité des constructions.

Dans cette étude, nous distinguerons deux échelles :

- une **échelle locale,** associée au projet, qui s'intéresse précisément aux choix d'aménagement de la zone : constructions, voiries, espaces verts…
- une **échelle territoriale**, qui analyse davantage l'intégration de la zone dans son territoire, au regard des documents d'urbanisme. Cette échelle territoriale tiendra compte de la question de la consommation d'espace, mais aussi de l'enjeu de limitation de l'étalement urbain.

[3] https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000043967783

[4] Les actions ou opérations d'aménagement sont décrites par l'article L.300-1 du code de l'urbanisme : « *Les actions ou opérations d'aménagement ont pour objets de mettre en œuvre un projet urbain, une politique locale de l'habitat, d'organiser la mutation, le maintien, l'extension ou l'accueil des activités économiques, de favoriser le développement des loisirs et du tourisme, de réaliser des équipements collectifs ou des locaux de recherche ou d'enseignement supérieur, de lutter contre l'insalubrité et l'habitat indigne ou dangereux, de permettre le recyclage foncier ou le renouvellement urbain, de sauvegarder, de restaurer ou de mettre en valeur le patrimoine bâti ou non bâti et les espaces naturels, de renaturer ou de désartificialiser des sols, notamment en recherchant l'optimisation de l'utilisation des espaces urbanisés et à urbaniser.* » (https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGIARTI000047870470)

[5] https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGIARTI000047303065

[6] https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000046974945

1.4. Méthodologie appliquée et documents utilisés

Dans un premier temps, nous présentons la zone et les aménagements prévus, ainsi que l'évaluation de la densité des constructions à l'échelle du projet, en nous appuyant sur les données transmises par le maître d'ouvrage Normandie Aménagement.

Ensuite, nous détaillons l'analyse de la réglementation à l'échelle territoriale, faite à partir des documents d'urbanisme et de planification suivants :

- le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Moult-Chicheboville[7], en particulier le règlement de sa zone UE[8],
- le Schéma de Cohérence Territorial (SCoT) du pôle métropolitain de Caen Normandie Métropole[9],
- le Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) de la Communauté de communes Val ès Dunes[10], qui regroupe Moult-Chicheboville et dix-sept autres communes,

Enfin, dans la dernière partie, nous apportons quelques recommandations au sujet de la réduction de la consommation d'espace à l'échelle du projet.

7 PLU en vigueur : https://moultchicheboville.fr/urbanisme/#:~:text=Plan Local d'Urbanisme
8 https://moultchicheboville.fr/wp-content/uploads/2023/12/ZONE-UE.pdf
9 SCoT du pôle métropolitain de Caen Normandie Métropole : https://polesmetropolitains.fr/caen-metropole/schema-de-coherence-territoriale-et-amenagement/scot-executoire-socle/
10 PLUi : https://www.valesdunes.fr/plui/

2. PRESENTATION DU PROJET

2.1. Situation et données géographiques

Le site du projet est localisé sur la commune de Moult-Chicheboville, qui se situe dans le département du Calvados, en région Normandie.

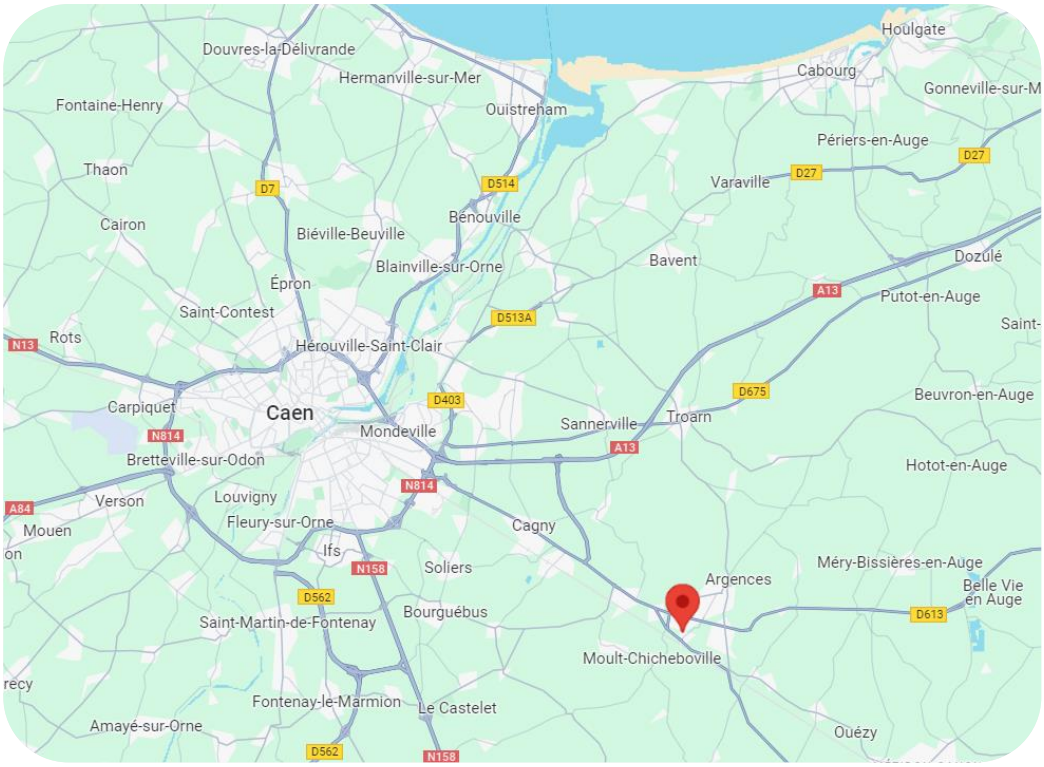


Figure 2. Localisation du site à l'échelle de l'aire d'attraction de Caen. Source : Google Maps

2.2. Projet d'aménagement

Le projet, réutilisant un terrain de 81 222 m², est destiné à accueillir des bâtiments artisanaux et d'entreprises. Il est prévu de le découper en 15 lots dédiés à des activités artisanales et leurs bureaux.

Cet aménagement se situe au cœur d'une vaste zone d'activités multisectorielle, la ZA de Moult-Argences. Le terrain ciblé constitue l'un des derniers espaces non exploités au sein de la zone UE, suivant le PLU de Moult-Chicheboville. Notons que dans cette zone UE matérialisée sur la vue aérienne ci-dessous, les quelques terrains qui paraissent libres (hors espaces boisés protégés) sont déjà propriétés d'entrepreneurs de la zone ou sont ciblés par des porteurs de projets. Dans ce cadre, le projet de la ZAC de la Dolomède constitue un souhait de combler une zone inoccupée au sein d'une grande zone d'activités.

Ces éléments ont été fournis par le donneur d'ordre via le bureau d'études Atelier LD et constituent des données d'entrée pour le présent rapport.

À ce stade du projet, le mode de commercialisation envisagé ne permet pas de savoir précisément quelles entreprises seront amenées à s'implanter dans la ZAC. Dans cette étude, nous prenons une hypothèse moyenne sur la consommation d'énergie des entreprises d'artisanats et de bureaux.

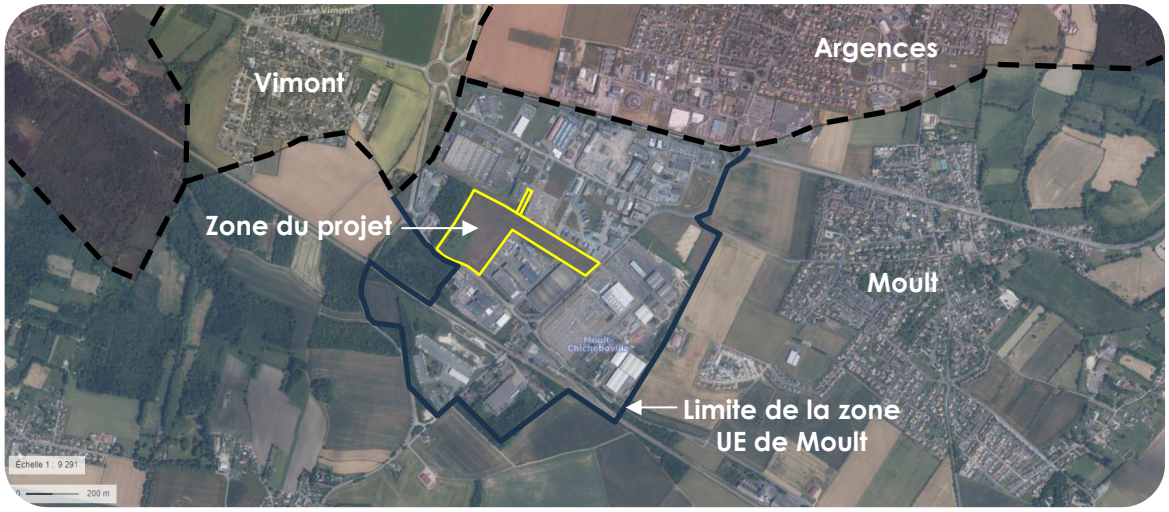


Figure 3. Vue aérienne de la zone ciblée pour la création de la ZAC de la Dolomède à Moult-Chicheboville (14). Source : Géoportail - Atelier LD

3. ÉVALUATION DE LA DENSITE

3.1. Surfaces

Le tableau ci-dessous présente la répartition des surfaces pour le projet, suivant les éléments communiqués par Atelier LD. L'emprise au sol maximale des bâtiments est considérée équivalente à 40% de la surface des lots.

Type	Surfaces (m²)	SDP (m²)
Lots	54 905	
Emprise au sol des bâtiments	21 962	
SDP Bureaux		13 177
SDP Artisanat		15 373
Espaces verts publics dont noue	17 390	
Cheminement public	2 844	
Voirie publique	6 083	
TOTAL	81 222	28 551

Tableau récapitulatif des surfaces du projet

Figure 4. Plan de masse prévisionnel du projet « La Dolomède ». Source : Atelier LD

Concernant les types de surface sur les lots, nous posons les hypothèses suivantes, pour chaque lot :

- la voirie et la surface de parking représentent 30 % de la surface du lot,
- les espaces verts représentent l'espace restant, i.e. hors voirie et parking (30 %) et hors espace bâti (40 %), soit 30 % de la surface du lot.

Cela nous donne les chiffres complémentaires suivants :

Type	Surfaces (m²)
Surface totale des Lots	54 905
Voirie et parkings privés	16 472
Espaces Verts privés	16 472

Surfaces d'espaces verts et de voirie et parking

3.2. Indicateurs de densité construite à l'échelle du projet

a) Définitions et données

Plusieurs **indicateurs** permettent de mesurer la **densité des constructions** à l'échelle d'un projet. Nous avons retenu les suivants :

- le **Coefficient d'Occupation du Sol (COS)** ou **Densité de construction** [11] : exprimé en surface de plancher divisée par la surface de terrain consommée. Cette méthode donne cependant un indicateur purement mathématique, peu interprétable au niveau territorial. Depuis la Loi ALUR de 2014 [12], les projets ne sont plus soumis à un COS maximal, pour permettre de construire des zones avec davantage de densité.
- le **Coefficient d'Emprise au Sol (CES)** : exprimé en surface au sol (emprise des bâtiments) divisée par la surface de terrain consommée. Ce coefficient inclut toutes les constructions au sol ou surélevées (à l'exception des éventuels débords de toiture), et exclut tout ce qui n'est pas une construction (y compris les zones de roulement et les espaces de stationnement).
- La **part de surface imperméabilisée** et la **part d'espaces verts**, qui livrent également une information sur l'occupation du sol.

Indicateur	Surface	Ratio [13]
Surface de plancher / COS	18 720 m²	35,2 %
Emprise au sol des bâtiments / CES	21 962 m²	27,0 %
Espaces verts de pleine terre dont noue	33 862 m²	41,7 %
Surface imperméabilisée	47 361 m²	58,3 %
Surface du terrain prise en compte	81 222 m²	100,0 %

Principaux indicateurs d'occupation des sols sur la zone

[11] Article R. 111-21 du code de l'urbanisme : https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGIARTI000031721276/
[12] Loi n° 2014-366 du 24 mars 2014 pour l'accès au logement et pour un urbanisme rénové, dite « loi ALUR », dossier législatif : https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000028772256/
[13] Ces ratios sont calculés par rapport à la surface totale du tènement de 8,1 ha.

b) Bilan

En prenant en compte les hypothèses énoncées précédemment, les calculs des COS et CES présentent des valeurs relativement classiques pour des zones d'activités artisanales, industrielles et logistiques.

Nous notons que, selon les données d'entrée fournies, un effort est fait pour les espaces verts publics et la gestion des eaux pluviales, ainsi que pour les espaces verts privés sur les lots ; les surfaces de voirie, parkings et stockage extérieur étant relativement réduites.

Enfin, le total de surfaces imperméabilisées de 58 % pour l'ensemble du terrain constitue une valeur remarquable pour une zone d'activités de ce type.

3.3. Ordres de grandeur à l'échelle locale

a) Densité au sein de la ZA de Moult-Argences

Le projet prévoit d'aménager la seule zone non exploitée, de 8,1 hectares, au sein de la grande zone d'activités (ZA) de Moult-Argences. Cette ZA s'établit sur une surface de 120 hectares, en comptant la ZI de la gare et uniquement sur la zone UE de la commune de Moult. Dans cette hypothèse, le projet de ZAC représente près de 7 % de la ZA. Nous faisons donc le constat suivant : à périmètre égal avant et après projet de ZAC, la ZA sera plus dense avec ce projet, en termes de densité du bâti et de densité d'emplois notamment. Le coefficient d'emprise au sol des bâtiments sera de 2,7 % plus élevé après projet pour l'ensemble de la ZA.

Ce projet consomme bien de la surface (8,1 hectares de terre agricole) mais sur une zone interne d'un périmètre d'activités. Ceci optimise au final la densité de l'ensemble. Ce cas de figure est préférable à l'exploitation d'un terrain identique mais en bordure extérieure du périmètre de la ZA. En effet, l'impact sur les sols est le même, mais celui sur les déplacements induits (du personnel travaillant sur la ZAC mais aussi des échanges entre les entreprises de la ZA) est réduit dans la présente configuration.

b) Consommation d'espace

Dans sa synthèse « *Inscription du territoire dans la trajectoire ZAN 2050* [14] », suivant les objectifs de la loi Climat et Résilience, le PADD de la CC Val ès Dunes fixe la réduction de la consommation d'espace :
- entre 2021 et 2030 à 53% minimum de la consommation réalisée sur la période 2011-2020,
- entre 2031 et 2040 à 50% de l'artificialisation réalisée entre 2021 et 2030.

Pour respecter ces objectifs, sachant que l'artificialisation de terrains se poursuit notamment pour les logements, le projet de la ZAC de la Dolomède, comme d'autres projets futurs, devrait être compensé en partie par la désartificialisation d'une parcelle quelque part sur le territoire de la CC Val ès dunes. La collectivité devra étudier les moyens d'intégrer ces projets de renaturation dans ses documents de planification.

[14] ZAN pour Zéro Artificialisation Nette

3.4. Conclusion sur la densité du projet

Ce projet, qui vise à combler un espace inoccupé au milieu d'une zone d'activités représentant près de 7 % de sa surface, est cohérent d'un point de vue global, concernant la densité du bâti.

Sur le long terme, tout projet de consommation d'espace comme celui-ci, représentant une part d'artificialisation du sol, devra être compensé par un projet de renaturation d'une surface équivalente sur le territoire concerné.

Figure 5. Vue aérienne du secteur avec les surfaces des ZAC et ZA
Source : Geoportail - Atelier LD

4. REGLEMENTATION TERRITORIALE

La consommation d'espace doit également être observée à une échelle plus large que celle du projet. Nous analysons ici l'intégration du projet dans les documents de planification de l'aménagement aux échelles communales et territoriales.

4.1. Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Moult-Chicheboville

a) Analyse du PLU

Le PLU de Moult-Chicheboville comprend les règlements des différents types de zones et son règlement graphique approuvé le 13 mars 2015 (modification n°2).

Le règlement de la zone UE détaille le caractère de la zone concernée par le projet : « *La zone UE est destinée à l'accueil d'activités économiques (artisanales, industrielles, commerciales ou de services) et d'équipements publics compatibles avec cette destination.* »

Le projet s'inscrit donc parfaitement dans cette cible.

Le règlement précise les différentes prescriptions sur cette zone en 14 articles. Ceux-ci concernent les thèmes classiques d'un PLU, sans remarque particulière concernant le projet de la ZAC de la Dolomède :

- les cas d'interdiction d'implantation ;
- les conditions particulières, les accès et voiries ;
- les réseaux ;
- l'implantation des constructions par rapport aux voies, par rapport aux limites de propriété et les unes par rapport aux autres ;
- la hauteur, l'aspect extérieur et l'aménagement des abords des constructions ;
- les aires de stationnement ;
- les espaces libres, aires de jeux et de loisirs, et plantations.

Nous relevons que le PLU ne fait aucune prescription concernant :

1. l'emprise au sol des constructions (article UE.9 vide,
2. le Coefficient d'Occupation des Sols (article 1AUe.14vide).

Le PLU impose bien une obligation de planter (un arbre par tranche de 100 m²) ainsi qu'un seuil de 10% de l'unité foncière à traiter en espace vert (article UE.13), mais pour la catégorie « *espaces libres, aires de jeux et de loisirs* ». Le projet n'entre probablement pas dans cette catégorie, à moins que les zones non construites et non imperméabilisées des lots privés soient assimilées à des espaces libres. Le doute est levé de toute façon, sachant que la part d'espaces verts sur les lots représente 30 % de la surface des lots.

b) Bilan

Le projet de la ZAC de la Dolomède est en cohérence avec le PLU de Moult-Chicheboville, celui-ci n'émettant aucune spécificité sur la densité du bâti ou la consommation d'espace, hormis l'identification classique des différentes zones dans son règlement graphique.

4.2. Le PLUi de la communauté de communes Val ès Dunes

- Le PLUi Habitat et Mobilités de Caen-la-mer est en cours de réalisation. Selon les informations disponibles sur le site de la collectivité, le projet en est à la fin de la phase du PADD (Projet d'Aménagement et de Développement Durable).
- Le document PADD « Document de travail, version du 7 mai 2024 », précise les fondements de la démarche, dont les ambitions suivantes :
  - planifier un développement durable en compatibilité avec les objectifs portés par le SCoT Caen Métropole,
  - inscrire le territoire dans la trajectoire « zéro artificialisation nette en 2050 » et organiser son adaptation aux changements climatiques.
- Parmi les quatre orientations générales du PADD, l'axe 1 cible les zones d'activités économiques ou implantations isolées, tandis que l'axe 4 cible des actions pour adapter le territoire à la transition énergétique et climatique. Ces deux axes concernent la ZAC de la Dolomède :
  - axe 1 : conforter la place et le rôle de l'économie de la Communauté de communes du Val ès dunes au sein de la métropole caennaise,
  - axe 4 : aménager et construire différemment, pour adapter la collectivité à la transition énergétique et climatique.
- Plusieurs objectifs de l'axe 1 concernent le projet de la ZAC de la Dolomède, notamment :
  - développer l'activité économique et l'emploi local sur le territoire en profitant de l'équipement (infrastructures routières, ferroviaires, ou de réseaux) et de la proximité avec la métropole caennaise,
  - privilégier, dans un premier temps, le renouvellement urbain des sites vétustes ou désaffectés (ou la renaturation de ceux qui ne justifient pas une réurbanisation) et la densification au sein des parcs d'activités existants,
  - préserver les zones où les activités logistiques, industrielles et artisanales (non commerciales) dominent, d'implantations pouvant réduire la pérennité ou les capacités de développement des entreprises implantées ; y proscrire la création de logements, ou celle de commerces de proximité qui engendrent des flux de nature différentes.

  Le projet de la ZAC de la Dolomède s'inscrit parfaitement dans ces objectifs.

- Les actions de cet axe 1 en lien avec le projet sont les suivantes :

  1- Organiser le développement économique en privilégiant la réurbanisation de sites d'activités désaffectés ou en friche tout en prévoyant la mutation en quartier d'habitat d'une partie d'entre eux.

  Nous relevons parmi les projets mentionnés pour cette action, celui du développement de la ZA de Vimont. Dans les thématiques de ce projet, deux éléments indirectement liés à notre projet sont intéressants :
  - l'abandon de l'extension de la ZA Argences-Moult [15] (à l'ouest de la nouvelle section de la RD 41) ; nous saluons ce type de décision, qui privilégie le développement de zones d'activités sur les parcelles encore libres à l'intérieur de celles-ci, au profit de la conservation de terres agricoles et forestières,
  - le développement de la ZA de Vimont par la restructuration de parcelles en friche ; encore une fois, c'est l'exploitation de terrains internes à une zone qui sont privilégiés, plutôt que l'extension de surface externe d'une zone d'activités déjà constituée.

  Ces deux solutions vont dans le sens d'une optimisation de la densité, tout comme le projet de la ZAC de la Dolomède.

  2- Organiser le développement économique depuis les pôles d'activités existants

  Parmi les « trois pôles majeurs qui seront préférentiellement confortés et densifiés », figure la ZA Moult-Argences [15].

  Il est prévu d'une façon générale de « *densifier, équiper et étendre ce pôle multi-activités, pour développer son rayonnement* ». Concernant la partie sud, dans laquelle se situe notre projet, « *les extensions hors l'enveloppe urbaine actuelle seront limitées au confortement des implantations existantes et ce, sous réserve de compensations environnementales, vu l'intérêt écologique de certains espaces* ».

  Le projet de la ZAC de la Dolomède est bien cohérent avec ces ambitions, à la condition de conserver une part d'espaces verts boisés significative.

- L'axe 4 des orientations générales du PADD, dans sa thématique « *Pour plus de recours à des mobilités moins carbonées* » développe plusieurs objectifs totalement en phase avec la finalité d'une optimisation de la densité du bâti :

  1- Créer progressivement un réseau de voies et d'aménagements pour les cyclistes et les piétons, avec les ambitions de :
  - déployer le réseau cyclable et pédestre au fur et à mesure de l'urbanisation et de l'aménagement du territoire,
  - baliser (itinéraires) et aménager (adaptation ou création d'infrastructures) l'espace public pour favoriser les déplacements sans voiture, à pied, à vélo ou en petits véhicules électriques.

  Le projet de la ZAC de la Dolomède prévoit bien le cheminement des piétons et cyclistes au sein de la zone. La circulation par ces modes au sein de la ZA Moult-Argences doit, par contre, être renforcée. En effet, la circulation à vélo, trop dangereuse à l'heure actuelle, n'est pas encouragée en l'état.

[15] La ZA Argences-Moult est la zone d'activités multisectorielle dans laquelle se situe le projet de la ZAC de la Dolomède.

2- Développer le recours au train et l'intermodalité autour des haltes ferroviaires, avec notamment :
- la poursuite de la mise en place d'aires de stationnement automobile et du réseau cyclable et de stationnement sécurisé pour les cycles,
- la facilitation de l'implantation de commerces et services et en particulier d'espaces de co-working autour des haltes ferroviaires.

Ces objectifs sont essentiels pour que ceux inhérents à l'optimisation de la densité des constructions se réalisent également. En effet, une meilleure densité ne cible pas uniquement la réduction de consommation de terres naturelles et agricoles, mais également une diminution des flux de circulation et une baisse des émissions de GES par la réduction des déplacements, en termes de fréquence, de distance et de mode de transport utilisé.

Ces deux actions du point n°2 demeurent fondamentales pour une réussite du projet sur le plan environnemental. Le projet de la ZAC de la Dolomède devra engager ces actions, voire d'autres encore, car la localisation plutôt lointaine du site au sein de l'aire d'attraction de Caen va augmenter la quantité de déplacements.

4.3. Articulation du PLU avec le SCoT

Nous précisons ici la compatibilité des points clés du PLUi de Val ès dunes concernant notre projet avec les orientations du SCoT Caen-Métropole [16]. En premier lieu, nous établissons les liens avec le PADD du SCoT.

1.1.3. Offrir aux entreprises l'espace adapté au développement de leurs activités

Le PLUi est compatible avec l'ambition ci-dessus, avec en plus une volonté nette de ne pas consommer d'espace au-delà des limites extérieures des zones d'activité actuelles. Notons qu'il est précisé ultérieurement : « […] *dans un souci d'économie d'espace, il conviendra de réserver ce type de zones aux entreprises qui ne peuvent pas cohabiter, en raison des nuisances qu'elles génèrent, avec d'autres fonctions urbaines, et notamment l'habitat.* »

Le projet correspond à ce cas.

2.1.3. Le sol : préserver les fonctions et le potentiel agronomique du territoire

Bien que la surface concernée se trouve au cœur du zone d'activités existante, le projet consomme un terrain agricole. Sur le long terme, des projets de renaturation devront compenser ce type de consommation d'espace.

2.5.2. Atténuation et adaptation

Le projet et le PLUi s'inscrivent bien dans le projet d'aménagement porté par le SCoT, notamment en ciblant un urbanisme plus dense et plus compact.

3.1.4. Poursuivre la limitation de la consommation d'espace

Le projet et le PLUi sont cohérents sur ce point, la consommation d'espace pour les zones d'activité étant bien encadrées et dans des zones précises.

[16] Le SCoT Caen-Métropole réunit 355 000 habitants et 160 000 emplois sur un ensemble de 150 communes et 5 intercommunalités

3.2.1. Donner la priorité aux modes alternatifs

Nous notons les objectifs suivants parmi ceux précisés dans le SCoT pour cette thématique :

- densifier et structurer une offre en transports collectifs forte et plus rapide que l'automobile, en privilégiant les aménagements nécessaires à sa compétitivité (site propre, priorisation, hiérarchisation du réseau),
- aménager des pistes cyclables dédiées pour favoriser la circulation et l'usage du vélo.

Le PLUi de Val ès dunes prend en compte le développement des modes actifs en termes d'équipement. Le premier point est également à aborder, avec, le cas échéant, l'amélioration de la desserte de la halte ferroviaire de Moult-Argences.

4.4. Bilan général

Ces documents montrent une volonté claire de poursuivre la réduction de la consommation d'espace foncier, déjà engagée. Le projet d'extension de la ZA de Moult-Argences en exploitant un des derniers terrains non exploités en son sein s'inscrit bien dans le sens d'une optimisation de la densité du bâti et d'emplois de l'ensemble de cette zone d'activités.

La consommation d'espace, notamment d'une parcelle agricole, est cependant bien réelle. Pour préserver ces sols agricoles et s'inscrire dans la trajectoire ZAN 2050[17], comme pour tous les projets de ce type, l'artificialisation engendrée devra être compensée par des projets de renaturation.

Enfin, l'aspect mobilité (mobilité active, voire transports en commun) pourra être détaillé dans les orientations définitives du projet.

Dans cette mesure, nous pouvons considérer que le projet d'aménagement de la zone prend bien en compte les enjeux et objectifs fixés par les documents de planification territoriaux.

[17] ZAN pour Zéro Artificialisation Nette

5. PRECONISATIONS

5.1. Imperméabilisation des sols

L'**imperméabilisation des sols** peut être définie comme leur destruction ou leur recouvrement par un matériau imperméable. La lutte contre l'imperméabilisation des sols est un défi important du XXIe siècle, étroitement lié aux questions de réduction de la consommation d'espace et d'artificialisation des sols.

Limiter l'imperméabilisation des sols contribue à :

- **conserver les fonctions essentielles des sols** (**infiltration des eaux pluviales** dans les milieux humides et dans les nappes souterraines, production d'aliments et de matériaux renouvelables, stockage du carbone), tout en contribuant à des paysages de qualité et à la biodiversité.
- **limiter le ruissellement des eaux de pluie** et ainsi préserver et restaurer le cycle naturel de l'eau, **réduire le risque inondation** et la pollution rejetée dans les milieux aquatiques et diminuer les risques de sécheresse.
- **améliorer la qualité de la ressource en eau** en retenant les matières en suspension et en réduisant les concentrations en nutriments et substances toxiques.
- atténuer les effets du changement climatique en donnant davantage de place au végétal dans l'aménagement urbain, en retenant l'eau dans les sols et donc l'humidité, favorable aux **îlots de fraîcheur** en milieu urbain.

Si le maître d'ouvrage prévoit de maintenir une partie du site en espace végétal de pleine terre, notamment pour la gestion des eaux pluviales, celui-ci doit également mettre en œuvre un ensemble de voirie, d'aires de manœuvre pour poids lourds et d'emplacements de stationnement, inhérents au projet d'extension de la zone d'activités.

Nous précisons donc que les préconisations ci-dessous seront à envisager par un compromis avec les impératifs spécifiques du projet.

- Réduire la part d'artificialisation
  Une partie des cheminements piétons et cyclistes pourrait être en matériaux perméables, ainsi qu'une partie des emplacements de stationnement sur les lots. Ceci permettrait une infiltration des eaux plus efficace pour un meilleur rechargement des nappes notamment.

- Opter pour de nouvelles solutions techniques
  Dans cette partie, pour joindre à la recherche d'un compromis optimal pour la gestion des eaux pluviales, une plus-value pour diminuer l'impact carbone, nous renvoyons le maître d'ouvrage vers des solutions d'enrobés végétaux [18].

[18] Voir la description et les retours d'expérience dans les liens suivants :
https://www.reussir.fr/un-enrobe-vegetal-sur-les-routes-pour-remplacer-le-bitume-base-de-petrole
https://www.reussir.fr/un-enrobe-vegetal-sur-les-routes-pour-remplacer-le-bitume-base-de-petrole
https://www.lanouvellerepublique.fr/deux-sevres/commune/azay-le-brule/azay-le-brule-un-enrobe-vegetal-et-bas-carbone-pour-la-voirie-de-la-zone-d-activites

5.2. Déplacements

L'effort de réduction de consommation de surface, la densification des constructions ainsi que la lutte contre l'étalement urbain ont plusieurs intérêts.

L'un d'eux est la réduction des déplacements. Le projet de la création de la ZAC de la Dolomède, en partie centrale de la ZA de Moult-Argences, sur 7 % de sa surface, au cœur d'un bassin d'emplois productifs qualifiés, va bien dans ce sens.

La circulation cyclable doit néanmoins être améliorée sur l'ensemble de la zone d'activités, tout comme, potentiellement, le niveau de desserte de la halte ferroviaire de Moult-Argences.

Notons que ces dispositions permettent, d'une part, de réduire le trafic routier interne, et d'autre part, de diminuer les émissions de gaz à effet de serre.

Ces préconisations figurent dans les orientations des documents que nous citons dans la présente étude et ont été relevées dans la partie 4.

CONCLUSION

La Communauté de communes Val ès dunes, et plus largement le Pôle Métropolitain Caen Normandie Métropole, ont défini dans leurs orientations et objectifs, leur volonté de limiter l'étalement urbain. Cela passe par une optimisation du foncier, notamment pour les zones d'activités existantes et les zones en friche.

La création de la ZAC de la Dolomède, sur une zone située au centre d'une zone multi-activités plus étendue (ZA de Moult-Argences) et représentant 7 % de sa surface, est donc bien cohérente avec ces objectifs. Ce projet évite l'occupation d'autres zones plus éloignées.

Néanmoins, la consommation d'espace est bien réelle et en l'occurrence il s'agit d'un terrain agricole. Dans le cadre de la loi Climat et Résilience, la gestion des projets similaires devra à l'avenir, pour atteindre « Zéro Artificialisation Nette des sols » en 2050, prendre en compte des projets de compensation par renaturation de parcelles, correspondants à la part de surfaces imperméabilisées par le projet.

Les zones d'activités ont généralement un faible coefficient d'emprise au sol, un peu moins de 20 % en moyenne. L'esquisse réalisée par le maître d'ouvrage, à ce stade du projet, amenant à des valeurs respectives de COS et de CES de 35 % et de 27 %, témoigne de l'ambition de densification du site, tout en maintenant un haut niveau d'espaces verts (plus de 50 % au total).

Le projet s'inscrit donc bien dans une logique de maîtrise de l'étalement urbain tout en prévoyant une part de végétalisation sur la surface disponible du site.

Cabinet LAMY Environnement

Études et conseils en développement durable

Étude de l'impact sur la qualité de l'air et la santé

Projet de création de la ZAC de la Dolomède

Commune de Moult-Chicheboville (14)

Vue aérienne de la zone ciblée pour la création de la ZAC de la Dolomède à Moult-Chicheboville (14) Source : Géoportail – Atelier LD

En application de l'article R.122-5 du code de l'environnement

V0 – 13 décembre 2024

Cabinet Lamy Environnement – 121 rue Pierre Corneille 69003 Lyon – SIREN 903 981 181
www.lamy-environnement.com – +33 (0)4 78 62 67 10 – contact@lamy-environnement.com

Sommaire

INTRODUCTION 3
1. CONTEXTE ET PRESENTATION DU PROJET 4
1.1. Cadre légal 4
1.2. Situation géographique et milieu physique 4
1.3. Projet d'aménagement 5
1.4. Qualité de l'air et santé 6
2. METHODOLOGIE 7
2.1. Niveau de l'étude considérée 7
2.2. Scénarios étudiés 9
2.3. Polluants 9
3. BILAN DE LA QUALITE DE L'AIR DE LA ZONE D'ETUDE 10
3.1. Description de l'environnement du projet 10
3.2. Bilan de la qualité de l'air locale 10
4. INFLUENCE DU PROJET SUR LA QUALITE DE L'AIR 15
4.1. Scénario de référence 15
4.2. Scénario Projet 17
4.3. Bilan 18
5. MESURES ERC (ÉVITER, REDUIRE, COMPENSER) 19
CONCLUSION 20

Historique de révision				
Version	Date	Motif d'évolution et modifications apportées	Rédacteur	Vérificateur
V0	13/12/2024	Création du rapport en version provisoire	G.LEPERS	O. DESCOUT

INTRODUCTION

Cette étude traite des effets de la création de la zone d'aménagement concerté « La Dolomède » sur la qualité de l'air et de la santé.

Ce projet se situe sur un terrain de plus de 8 hectares sur la commune de Moult-Chicheboville (Calvados). L'opération, portée par la Communauté de communes Val ès dunes, vise à étendre la zone d'activités multisectorielles de Moult-Chicheboville, afin de répondre à une forte demande locale dans un contexte foncier tendu.

Conformément à la réglementation (voir section « Contexte réglementaire » ci-après), l'objectif de cette étude est d'évaluer les impacts sur la qualité de l'air et sur la santé du projet (dont l'augmentation du trafic routier induit), et de préconiser des mesures permettant de les réduire.

Figure 1. Plan de masse prévisionnel du projet « La Dolomède ». Source : Atelier LD

1. CONTEXTE ET PRESENTATION DU PROJET

1.1. Cadre légal

Selon l'article R.122-5 du code de l'environnement, alinéa 4° du II (introduit par le décret n°2016-1110 du 11 août 2016, article 1) : « *En application du 2° du II de l'article L. 122-3, l'étude d'impact comporte les éléments suivants* […] *4° Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet :* […] ***la santé humaine*** […] ***l'air*** […]. »[1]

De ce fait, tout projet d'aménagement doit inclure, dans son étude d'impact, un volet « Air et santé ». Un document dédié, édité par le ministère de la Transition Écologique précise la manière dont cette étude d'impact doit évaluer les impacts du projet sur la qualité de l'air et la santé des populations[2].

1.2. Situation géographique et milieu physique

Le site du projet est localisé sur la commune de Moult-Chicheboville, qui se situe dans le département du Calvados, en région Normandie.

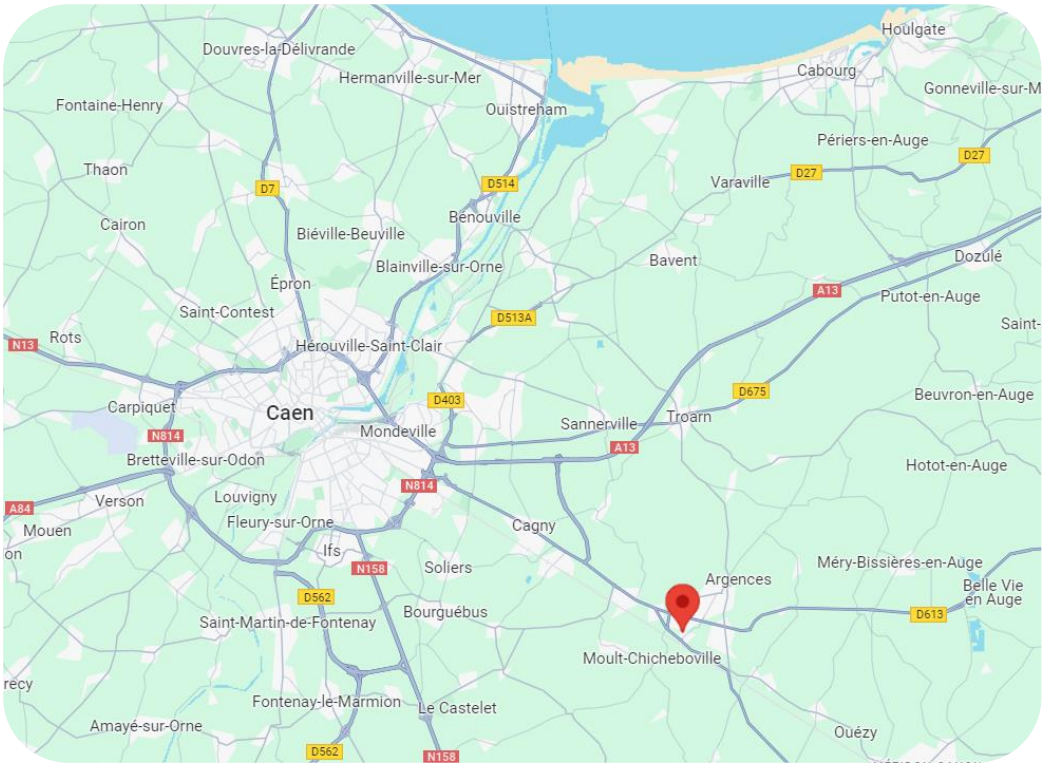


Figure 2. Localisation du site à l'échelle de l'aire d'attraction de Caen. Source : Google Maps

[1] https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000046974945
[2] *Guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières*, CEREMA, février 2019, https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/guide_méthodologique_air_sante.pdf

Figure 3. Vue aérienne de la zone ciblée pour la création de la ZAC de la Dolomède à Moult-Chicheboville (14). Source : Géoportail – Atelier LD

L'opération concerne l'aménagement d'une friche rudérale d'environ 81 200 m², située à l'ouest du centre de Moult. Ce terrain est bordé au nord par la zone industrielle « Les Grandes Carrières », à l'ouest par une déchetterie, et au sud par la route départementale D40. Il est distant d'environ 200 mètres de la route départementale D613, située plus au nord.

1.3. Projet d'aménagement

Le projet est destiné à accueillir des bâtiments artisanaux et d'entreprises. Il est prévu de le découper en 15 lots dédiés à ces activités et à leurs bureaux.

Ces éléments ont été fournis par le donneur d'ordre et constituent des données d'entrée de l'étude.

À ce stade du projet, le mode de commercialisation envisagé ne permet pas de savoir dans le détail quel type d'entreprise sera amené à s'implanter dans les locaux commerciaux. Dans cette étude, nous prenons une hypothèse moyenne sur la consommation d'énergie des entreprises d'artisanats et de bureaux.

Figure 4. Plan de masse prévisionnel du projet « La Dolomède ».
Source : Atelier LD

1.4. Qualité de l'air et santé

L'exposition de la population humaine à la pollution atmosphérique peut être à l'origine de plusieurs impacts sur la santé, les principaux étant les pathologies :

- respiratoires (asthme, broncho-pneumopathie chronique obstructive...),
- cardiovasculaires (accidents vasculaires cérébraux, cardiopathies...),
- atteintes neurologiques,
- diabète...

Le trafic routier est une des sources d'émission de polluants dans l'air. Ce secteur demeure l'un des principaux émetteurs de particules (PM_{10} et $PM_{2,5}$) et d'oxydes d'azote (NO_X), notamment en milieu urbain.

Les enjeux de la qualité de l'air sont donc vitaux. Par conséquent, les projets concernés par la modification du trafic routier existant ou l'ajout de trafic routier spécifique doivent être évalués sous le prisme de leurs impacts sur la pollution de l'air. L'objectif principal de cette évaluation est d'établir un outil d'aide à la décision pendant les principales phases de conception du projet.

2. METHODOLOGIE

2.1. Niveau de l'étude considérée

Le guide méthodologique sur le volet « air et santé » des études d'impact routières, rédigé par le CEREMA[3] définit quatre niveaux d'études, obtenus selon l'importance du trafic journalier et la densité dans la bande d'étude.

Trafic à l'horizon d'étude le plus lointain (selon tronçons homogènes de plus de 1 km) / Densité hab/km² dans la Bande d'étude	> 50 000 véh/j	De 25 000 à 50 000 véh/j	De 10 000 à 25 000 véh/j	≤ 10 000 véh/j
GI **Bâti avec densité** **≥ 10 000 hab/km²**	I	I	II	**II si L projet > 5 km** **ou** **III si L projet ≤ 5 km**
GII **Bâti avec densité** **> 2 000 et** **< 10 000 hab/km²**	I	II	II	**II si L projet > 25 km** **ou** **III si L projet ≤ 25 km**
GIII **Bâti avec densité** **≤ 2 000 hab/km²**	I	II	II	**II si L projet > 50 km** **ou** **III si L projet ≤ 50 km**
GIV **pas de Bâti**	III	III	IV	IV

Tableau 1. Définition du niveau d'étude – Source : CEREMA

La ZAC de la Dolomède étant exclusivement une zone d'activités, nous considérons pour la densité : le nombre d'emplois par unité de surface.

Selon les données du diagnostic, la ZAE de Moult comptabilise environ 1 550 emplois pour une surface de 52 hectares[4], soit une densité de 2 980 emplois par km². Notre étude se situe donc dans la deuxième ligne du tableau.

Nous prenons comme hypothèse de trafic projeté à terme, soit lorsque toutes les parcelles de la ZAC de la Dolomède seront occupées par une activité : le trafic actuel augmenté d'un coefficient conservatif de 20 % (10 % à 15 % d'augmentation du fait de la ZAC, et 5 % à 10 % du fait de la croissance de l'activité sur l'ensemble de la ZAE qui inclut la ZAC.

Afin de choisir des valeurs de trafic cohérentes, le guide du CEREMA recommande de prendre les valeurs de trafic sur les tronçons homogènes de plus d'un kilomètre. Nous choisissons l'axe D40 qui dessert la ZAC et sur lequel transite un trafic supérieur à la D80 (autre axe qui dessert également la ZAC). Ce trafic (relevé en 2013) était de 7 688 véhicules par jour[4] (cf. illustration page suivante).

Prenons une base conservative de 8 000 véhicules par jour, avec 10 % de poids lourds, pour le trafic actuel. Le trafic projeté (augmenté de 20 %) s'estime donc à 9 600 véhicules par jour, soit un niveau inférieur à 10 000 véhicules par jour. Notre étude, suivant le tableau ci-dessus, est située dans la dernière colonne.

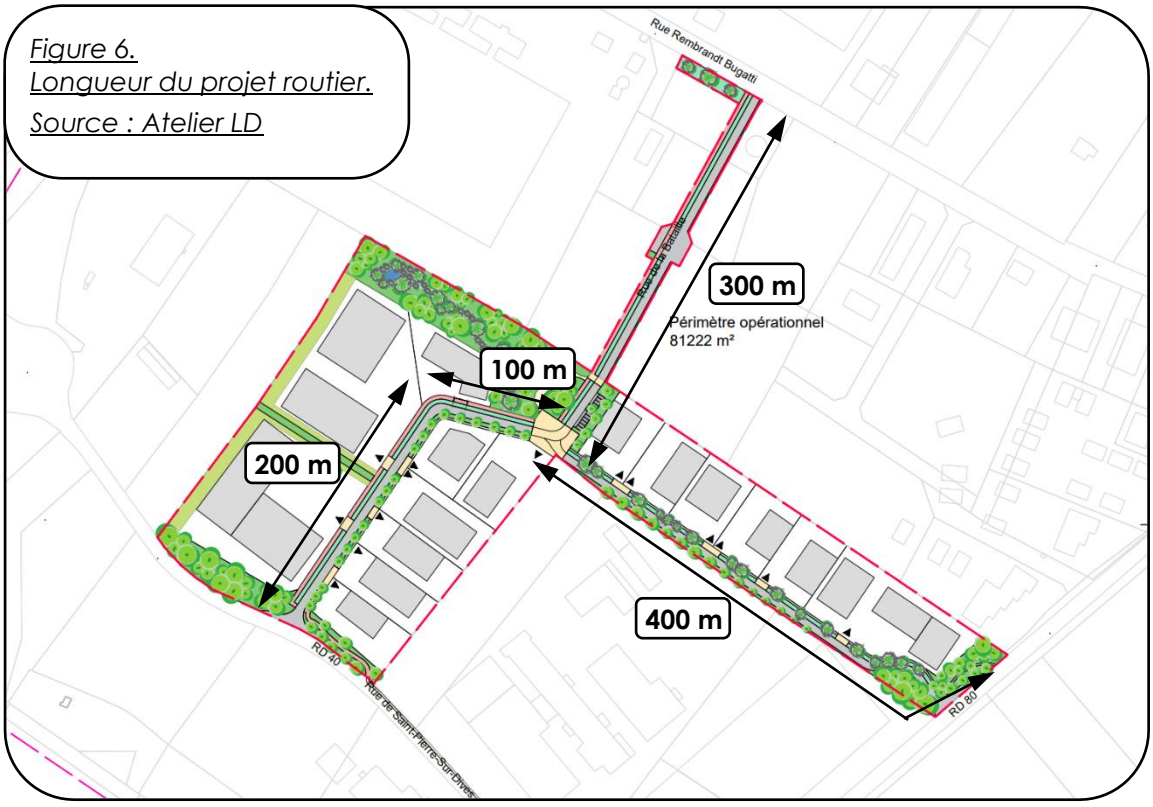
NB : nous estimons que la part de poids lourds dans le trafic projeté sera également de 10 %.

[3] CEREMA : Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement.
[4] Source : Présentation « Diagnostics et Invariants », Normandie Aménagement – Atelier LD

Figure 5. Niveaux de trafic relevés autour du site du projet – Source : Atelier LD

Il reste à caractériser la longueur du projet routier. Selon que celle-ci est supérieure ou inférieure à 25 km, l'étude sera de niveau II ou de niveau III. Dans notre cas, cette longueur est d'environ un kilomètre en incluant la desserte à l'intérieur de la parcelle reliant le site aux axes D40 et D80, ainsi que la desserte qui relie le site à la rue Rembrandt Bugatti.

Figure 6.
Longueur du projet routier.
Source : Atelier LD



Bilan : la présente étude sur l'impact air et santé du projet est de <u>niveau III selon la catégorisation du CEREMA</u>.

2.2. Scénarios étudiés

Pour déterminer l'impact sur la qualité de l'air du projet de ZAC, nous comparerons 2 scénarios :

- un scénario tenant compte de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de la création de la ZAC de la Dolomède (scénario de référence),
- un scénario prenant en compte la création de la ZAC de la Dolomède (scénario « Projet »).

Dans les deux scénarios, nous prenons comme échéance l'année 2035, date à laquelle nous supposons tous les lots de la ZAC de la Dolomède occupés par une activité (hormis un faible taux de vacance provisoire).

2.3. Polluants

Le guide méthodologique du CEREMA donne les polluants à prendre en compte pour les études air et santé de Niveau III, parmi les polluants réglementés émis par le trafic routier. Ces polluants sont les suivants :

- oxydes d'azote (NO_X),
- particules (PM_{10}, $PM_{2,5}$),
- monoxyde de carbone (CO),
- composés organiques volatils non méthaniques (COVNM),
- benzène,
- dioxyde de soufre (SO_2),
- arsenic,
- nickel,
- benzo[a]pyrène.

3. BILAN DE LA QUALITE DE L'AIR DE LA ZONE D'ETUDE

3.1. Description de l'environnement du projet

Le site du projet de la ZAC de la Dolomède se trouve au centre de la ZAE de Moult-Nord, elle-même contiguë avec la ZAE Moult-Gare au sud et à l'est et la ZAE d'Argences au nord. Le territoire environnant est rural. Les parcelles sont majoritairement agricoles. L'habitat est regroupé dans les bourgs-centres et hameaux. Notons également la présence de quelques terres boisées et de marais.

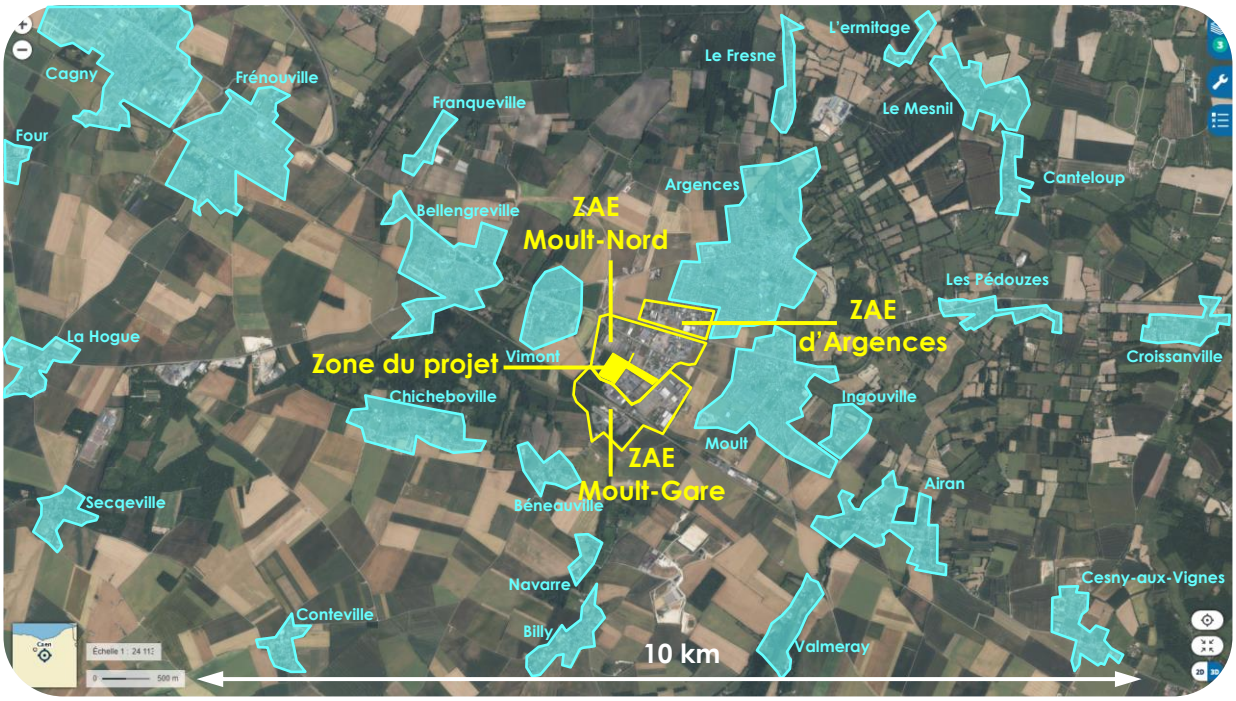


Figure 7. Vue aérienne de la zone et de ses environs à l'échelle du territoire
Source : Géoportail

3.2. Bilan de la qualité de l'air locale

a) Stations de mesure

Atmo Normandie est l'Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) de la Région Normandie. Elle dispose de stations fixes de mesure de polluants sur le département du Calvados, listées ci-dessous :

Station	Distance à la ZAC	Commentaires
Ouistreham	20,0 km	Située sur front de mer/ ne correspond pas à l'environnement de la ZAC
Caen Chemin Vert	18,0 km	Station urbaine / ne correspond pas à l'environnement de la ZAC
Mondeville	11,7 km	Station urbaine / ne correspond pas à l'environnement de la ZAC
Mondeville Montalivet	12,4 km	Station urbaine / ne correspond pas à l'environnement de la ZAC
Ifs	**12,6 km**	**Station proche et la plus représentative de la zone du projet**
Honfleur	45,0 km	Trop éloigné
Touques	35,0 km	Trop éloigné

Tableau 2. Stations de mesure des polluants dans le Calvados.
Source : Atmo Normandie

La carte ci-dessous indique la position des différentes stations de mesures Atmo Normandie dans le département vis-à-vis de la zone du projet.

Figure 8. Situation des stations Atmo Normandie dans le Calvados.
Source : Atmo Normandie / Fond de carte Google Maps

Une autre carte permet d'apprécier la situation urbaine de la station d'Ifs comparativement à celle de la ZAC de la Dolomède. L'environnement de cette station est urbain (commune d'Ifs) mais à proximité de terres agricoles. Notons que le périphérique sud de l'agglomération caennaise (N814) passe également près de la station de mesures d'Ifs.

Figure 9. Situation de la station Atmo Normandie d'Ifs par rapport à la zone du projet.
Source : Atmo Normandie – Géoportail / fond de carte IGN

<u>Bilan</u> : la station de mesure d'Ifs est choisie pour la caractérisation des concentrations en polluants. Au vu de sa situation plus urbaine et à proximité d'un axe de circulation fréquenté, ce choix est conservatif par rapport à la zone du projet.

b) ***Concentration des polluants***

Les polluants suivants ne sont pas suivis à la station de mesure d'Ifs, ni plus généralement dans les stations du Calvados :

- monoxyde de carbone (CO),
- composés organiques volatils non méthaniques (COVNM),
- benzène,
- dioxyde de soufre (SO_2),
- arsenic,
- nickel,
- benzo[a]pyrène.

Considérés comme non critiques sur le territoire car leur concentration y est faible, ces polluants sont en revanche suivis dans les stations de Seine-Maritime, qui concentre de nombreuses industries émettrices, ainsi qu'un trafic routier supérieur à l'agglomération caennaise.

Dans la suite de l'étude, nous sélectionnons donc les polluants suivants :

- particules PM_{10},
- dioxyde d'azote (NO_2),
- monoxyde d'azote (NO)
- ozone (O_3).

Notons que l'ozone n'est pas un polluant primaire, mais secondaire, se formant par réaction photochimique (dioxyde d'azote soumis au rayonnement ultraviolet du soleil).

	Critère	Particules PM_{10} (µg/m³)	Monoxyde d'azote (NO) (µg/m³)	Dioxyde d'azote (NO_2) (µg/m³)	Ozone (O_3) (µg/m³)
Valeurs mesurées à la station Atom Normandie d'Ifs	Moyenne annuelle 2024 (µg/m³)	11,5	1,8	8,5	54,2
	Maximum jour 2024 (µg/m³)	42,0	33,0	40,0	102,0
	Moyenne horaire max. 2024 (µg/m³)			78,0	126,0
Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	Moyenne annuelle (µg/m³)	40,0	30,0	40,0	
	Moyenne horaire (µg/m³)			200,0	180,0 [5]
	Moyenne sur 24 heures (µg/m³)	50,0			

Tableau 3. Concentration des polluants – Source : Atmo Normandie

[5] Seuil d'information et de recommandation de l'OMS.

Le tableau précédent donne les concentrations dans l'air des polluants jugés à risque, dans l'environnement de la station de mesure. Nous constatons, au regard des valeurs limites, que les mesures relevées concernant ces polluants sont tout-à-fait acceptables pour la santé humaine.

Le graphique ci-dessous, regroupant l'évolution des mesures de la concentration de dioxyde d'azote sur plusieurs stations du Calvados, atteste notre conclusion précédente concernant ce polluant.

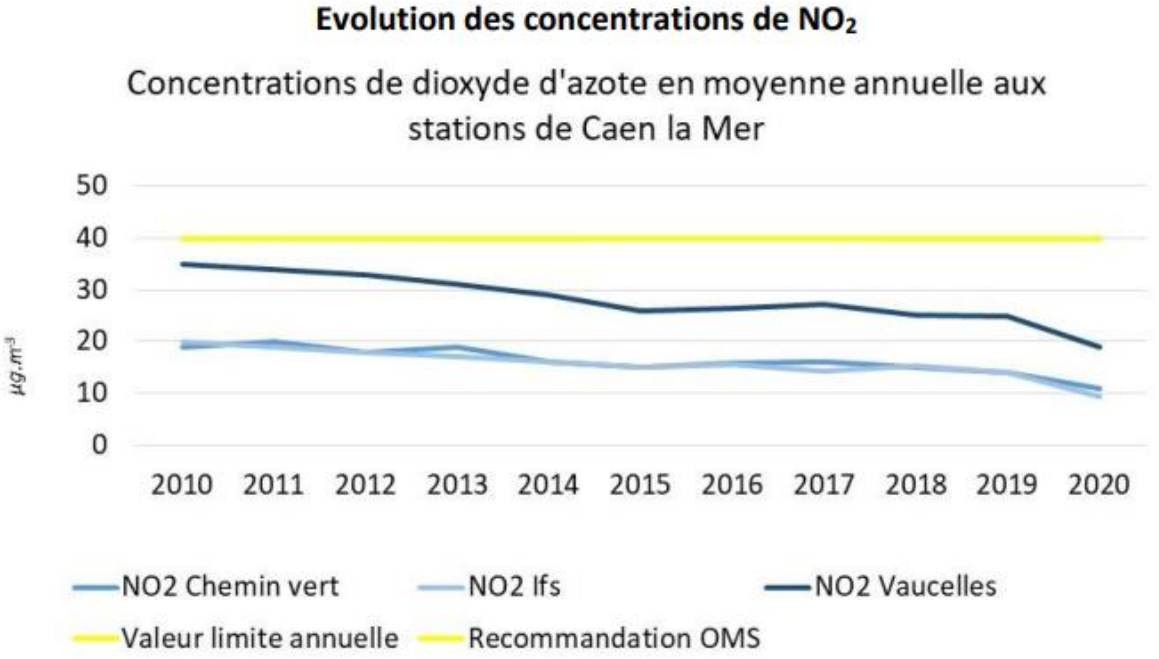


Figure 10. Évolution des concentrations de NO_2 sur 3 stations de mesure du Calvados. Source : Atmo Normandie, 2021

Un autre indicateur pour la qualité de l'air est le niveau d'émissions annuelles des polluants. Les données les plus récentes de l'Observatoire Régional Energie Climat Air de Normandie (ORECAN) sont celles de l'année 2021. Ces données, sur le territoire de la communauté de communes du Val ès dunes sont détaillées dans le tableau suivant. Rappelons que la ZAC de la Dolomède est localisée dans une grande zone d'activités située sur les communes de Moult-Chicheboville et d'Argences, au cœur du territoire de la CC Val ès dunes.

Année 2021	Émissions totales (tonnes)	Émissions du transport routier (tonnes)	Part du transport routier
SO_2	13,3	0,1	0,8%
NO_X	219,4	120,0	54,7%
COVNM	366,3	6,8	1,9%
PM_{10}	149,4	8,8	5,9%
$PM_{2,5}$	50,6	6,1	12,1%
NH_3	236,5	1,7	0,7%
Total	1 035,5	143,5	13,9%

Tableau 4. Émissions de polluants en CC Val ès dunes – Source : ORECAN

Sur le territoire de la CC Val ès dunes, parmi les polluants relevés, les émissions du transport routier hors oxydes d'azote (NO_X) sont faibles (moins d'une dizaine de tonnes / an).

Bien que supérieures, les émissions de NO_X pour ce secteur restent peu élevées. Le ratio d'émissions par unité de surface est de 1,3 tonne / km² / an, ce qui est faible et correspond à un territoire peu dense. C'est le secteur du transport routier qui est à l'origine de l'émission de ces polluants, avec près de 55 % des émissions de NO_X.

Ces données (concentrations de polluants mesurés à la station de la commune d'Ifs, et émissions de polluants pour la CC Val ès dunes) sont les données disponibles les plus proches de la zone d'activités de Moult-Argences.

Localement, au cœur de cette zone d'activités, la concentration en polluants notamment en oxydes d'azote est plus élevée que sur le territoire de la CC Val ès dunes. C'est pour cette raison que le choix de la station d'Ifs, située dans une aire urbaine plus dense et proche d'un trafic important (N814), doit permettre de prendre en compte la densité du trafic de la zone d'activités (en particulier de poids lourds) de façon conservative.

4. INFLUENCE DU PROJET SUR LA QUALITE DE L'AIR

4.1. Scénario de référence

Rappelons que le scénario de référence est le scénario dans lequel le projet de ZAC n'est pas réalisé. La parcelle reste à l'état actuel de friche rudérale. Ce scénario a la même projection dans le temps que le scénario projet, à savoir que nous nous plaçons en l'année 2035.

Notons que tous les programmes prévus pour l'amélioration de la qualité de l'air sur le territoire concerné sont maintenus dans ce scénario de référence (comme dans le scénario projet d'ailleurs).

Le plan le plus local concernant la qualité de l'air est le Plan d'Action Qualité de l'Air du PCAET de la CC Val ès dunes, dont plusieurs des objectifs sont indexés sur le PREPA (Plan national de Réduction des Polluants Atmosphériques). Ce plan prévoit l'évolution suivante pour les niveaux d'émissions de polluants.

	2030			
	Réduction par rapport à 2005	Émissions totales (tonnes)	Part des Transports routiers sur les émissions totales	Émissions des Transports routiers (tonnes)
SO_2	-77%	12,1	1,0%	0,1
NO_X	-69%	147,7	55,0%	81,2
COVNM	-52%	314,4	2,0%	6,3
$PM_{2,5}$	-57%	44,7	15,0%	6,7
NH_3	-13%	239,4	1,0%	2,4

Tableau 5. Cible d'émissions de polluants en 2030.
Source : PCAET CC Val ès dunes

L'atteinte de ces objectifs sur le territoire de la CC Val ès dunes dépendra de la complétude des 23 actions du Plan d'Action Qualité de l'Air (cf. tableau ci-dessous), des progrès technologiques des motorisations thermiques (réduction des polluants) et de l'évolution de l'électrification des motorisations de véhicules.

Num	Titre de l'action
1.1.B	Mettre en place des opérations globales de rénovation énergétique des logements du parc privé
1.1.K	Mettre en œuvre les politiques cyclables du territoire
1.1.M	Favoriser la multimodalité par l'intermodalité
1.1.N	Renforcer l'offre de transports collectifs structurants sur le territoire
1.1.O	Sensibiliser le grand public, les entreprises et les institutions à la décarbonation des mobilités
1.1.Q	Favoriser la proximité
1.1.R	Organiser et optimiser le stationnement en milieu urbain
1.1.S	Réduire et décarboner les transports de marchandises (longue et moyenne distances)
1.1.T	Optimiser et décarboner la logistique du dernier kilomètre
1.1.U	Diversifier la production alimentaire locale, fondée sur les principes de l'agriculture durable
1.1.Y	Renforcer l'efficacité énergétique des modes de production
1.2.A	Étendre, optimiser et verdir les réseaux de chaleur existants
1.2.B	Créer de nouveaux réseaux de chaleur
1.2.C	Développer les dispositifs de captation de l'énergie thermique atmosphérique ou géologique
1.2.E	Augmenter la consommation de bois énergie et améliorer son efficacité
1.4.A	Réduire les émissions de particules fines générées par les particuliers
1.4.B	Réduire les émissions de polluants atmosphériques dans le secteur industriel
1.4.C	Réduire les émissions de polluants atmosphériques dans le secteur artisanal
1.4.D	Réduire les émissions de polluants atmosphériques dans le secteur agricole
1.4.E	Sensibiliser à la qualité de l'air intérieur et à la dangerosité de certains produits
1.4.F	Prévenir l'exposition des populations aux pollutions de l'air grâce à un urbanisme durable
1.4.G	Mettre en œuvre un aménagement du territoire favorable à la qualité de l'air
2.3.C	Désimperméabiliser et végétaliser les milieux urbains

Tableau 6. Synthèse du Plan d'Action Qualité de l'Air.
Source : PCAET de la CC Val ès dunes de la CC Val ès dunes

La projection de la valeur d'émission des NO_x en 2030 est de 81,2 tonnes sur l'année soit −32 % par rapport au niveau d'émissions en 2021. L'évolution des émissions d'oxydes d'azote depuis 2010 (cf. Figure 10) montre une tendance suffisamment favorable sur les 5 prochaines années pour que soit atteint cet objectif de 81,2 tonnes d'émissions en 2030.

Néanmoins, pour être conservatif, nous dégradons cette valeur de 2030 à 96,5 tonnes, ce qui représente non pas −32 % par rapport à 2021, mais −20 %.

En appliquant le même taux de réduction (−20 %) sur les concentrations et en conservant les valeurs de 2030 pour l'année 2035 (hypothèse conservative), nous arrivons aux valeurs suivantes pour le scénario de référence.

Valeurs	Critère	Particules PM_{10} (µg/m³)	Monoxyde d'azote (NO - µg/m³)	Dioxyde d'azote (NO_2 - µg/m³)	Ozone (O_3) (µg/m³)
Mesures à la station d'Ifs	Moyenne annuelle 2024 (µg/m³)	11,5	**2,1**	**10,2**	54,2
Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	Moyenne annuelle (µg/m³)	40,0	30,0	40,0	
	Moyenne horaire (µg/m³)			200,0	180,0 [6]
	Moyenne sur 24 heures (µg/m³)	50,0			

Tableau 7. Concentration de polluants en 2035 (Scénario de référence).

Notons que faute de données pour les objectifs de réduction pour les PM_{10} et pour l'ozone, nous conservons pour ces deux polluants les valeurs de 2021.

[6] Seuil d'information et de recommandation de l'OMS.

4.2. Scénario Projet

a) Influence du trafic supplémentaire

Rappelons que pour ce scénario, nous avons pris l'hypothèse d'une augmentation de trafic de 20 % sur l'axe d'étude, à savoir la D40. Ceci porte le trafic projeté à 9 600 véhicules par jour, dont 10 % de poids lourds.

Lors d'études air et santé sur des projets routiers d'envergure (grands axes routiers, aires urbaines très denses...), des modèles numériques sont utilisés pour simuler le nouvel environnement et le futur trafic après projet, pour en déduire la caractérisation des polluants dans le nouvel environnement.

Dans notre cas, très simple au regard de tels projets, nous allons nous servir de l'hypothèse d'augmentation de trafic de 20 % sur l'axe étudié pour en déduire les concentrations en polluants.

b) Autres secteurs émetteurs de polluants

Nous nous sommes intéressés jusqu'ici au secteur du Transport routier, principal émetteur des oxydes d'azote qui sont les deux polluants primaires (issus directement de la source de pollution) mesurés dans le voisinage du site concerné par le projet de ZAC.

Nous tenons à aborder également les polluants émis par d'autres sources potentielles, qui peuvent être les dispositifs de chauffage des bâtiments, les climatiseurs, et plus globalement l'activité spécifique sur les futurs lots de la ZAC de la Dolomède.

Or si nous analysons la part du secteur Tertiaire dans les émissions de polluants en 2021, celle-ci est de 0,5 %. Le secteur Artisanat ne ressort pas directement dans les données d'Atmo Normandie. Celui-ci doit être intégré dans plusieurs secteurs, dont une bonne partie en Tertiaire, et une autre plus réduite en Industrie.

Les hypothèses conservatives que nous avons prises pour aboutir à une augmentation de 20 % des concentrations des polluants critiques pour la santé humaine sur la zone concernée, conduit à considérer l'influence des autres secteurs de la ZAC (Artisanat et Tertiaire) comme négligeable.

c) ***Résultats***

Nous obtenons les valeurs suivantes.

Valeurs	Critère	Particules PM_{10} (µg/m³)	Monoxyde d'azote (NO - µg/m³)	Dioxyde d'azote (NO_2 - µg/m³)	Ozone (O_3) (µg/m³)
Mesures à la station d'Ifs	Moyenne annuelle 2024 (µg/m³)	**14,0**	**2,5**	**12,3**	**65,0**
Valeurs limites pour la protection de la santé humaine	Moyenne annuelle (µg/m³)	40,0	30,0	40,0	
	Moyenne horaire (µg/m³)			200,0	180,0[7]
	Moyenne sur 24 heures (µg/m³)	50,0			

Tableau 8. Concentration de polluants en 2035 (Scénario Projet)

4.3. Bilan

Les valeurs de concentration des polluants critiques restent en-deçà des valeurs limites pour la protection de la santé humaine.

[7] Seuil d'information et de recommandation de l'OMS.

5. MESURES ERC (ÉVITER, REDUIRE, COMPENSER)

L'impact du projet sur la qualité de l'air reste faible. Néanmoins, il est toujours possible de le diminuer encore. Ci-dessous sont listées des mesures qu'aménageur et propriétaires des lots peuvent prendre pour, en priorité, **ÉVITER** une part des émissions de polluants prévisionnelles, puis **RÉDUIRE** les émissions qui ne peuvent être évitées, et enfin **COMPENSER** une partie des émissions qui ne peuvent être ni évitées ni réduites, selon la séquence ERC (Éviter, Réduire, Compenser) précisée dans les articles L.122-1-1 et R. 122-5 du code de l'environnement.

Poste d'émissions	Mesures	ERC	Détails	Baisse des émissions de polluants	Phase[8]	Responsabilité	Coûts[9]
Construction des bâtiments	Réduire les émissions liées aux matériaux (particules PM_{10} et $PM_{2,5}$ dans les poussières notamment)	R	Favoriser l'utilisation de matériaux végétaux ou peu émetteurs.	*	C	Aménageur	+
			Utiliser du bois d'œuvre pour la structure.	*	C	Propriétaire	++
	Recourir aux énergies peu émettrices de polluants (moins ou pas de combustion)	R	Utiliser des engins plus vertueux (moins consommateurs de carburant, hybrides, électriques), même si c'est en développement dans ces métiers.	*	C	Aménageur	?
						Propriétaire	?
Chauffage	Limitation des besoins en chauffage des bâtiments	R	Limiter les besoins en énergie en construisant des bâtiments bien isolés → bien respecter la RE2020 et surveiller ce point de près (ponts thermiques...)	**	C	Propriétaire	++
	Choisir des moyens de chauffage peu émetteurs de polluants	E	Opter pour des modes de chauffage sans combustion (aérothermie, géothermie et solaire thermique)	**	C	Propriétaire	++
Déplacements	**Limiter les déplacements entre la ZAC et les communes alentours**	**R**	**Renforcer les aménagements pour les modes actifs, notamment pour les deux-roues (vélos, trottinettes) : cheminement spécifique, signalisation...**	***	**E**	**Collectivités territoriales**	**++**
	Développer le covoiturage pour les déplacements domicile-travail	**R**	**Inciter les habitants qui travailleront dans la ZAC à s'inscrire sur une plateforme existante ou organiser une rencontre covoiturage…**	***	**E**	**Collectivité**	**+**
	Développer la desserte en transports en commun pour réduire l'utilisation de la voiture pour les déplacements domicile-travail	**R**	**Améliorer le report modal des véhicules thermiques vers les transports en commun**	***	**E**	**Collectivité et propriétaire**	**+++**

Tableau 9. Propositions d'actions pour Eviter, Réduire, Compenser.

[8] C : phase Construction, E : phase Exploitation, F : phase Fin de vie.
[9] Coûts → + vers +++ = du moins cher au plus cher.

CONCLUSION

Le présent rapport a estimé **l'impact du projet de ZAC sur la qualité de l'air et la santé humaine** selon les hypothèses qu'il a exposées, en le caractérisant par la concentration des principaux polluants qui sont mesurés chaque jour dans les stations de mesures de l'AASQA[10] locale (Atmo Normandie).

Ces principaux polluants sont les oxydes d'azote (NO et NO_2) et l'ozone, bien que l'ozone ne soit pas un polluant primaire, mais secondaire en présence d'autres polluants.

Nos conclusions aboutissent à des concentrations en NO et NO_2 dans le scénario projet, plus élevées que dans le scénario de référence, bien qu'encore nettement en-deçà des valeurs limites pour la protection de la santé humaine.

Nous en concluons que le projet de ZAC de la Dolomède tel qu'il est décrit à ce jour, et en partant de la situation de trafic initiale spécifiée dans le document « Diagnostics et Invariants » de Normandie Aménagement et Atelier LD, n'a pas d'impact négatif sur la qualité de l'air vis-à-vis de la protection de la santé humaine.

Comme nous l'avons vu avec la séquence ERC (Éviter, Réduire, Compenser), il est toujours possible de réduire les émissions de polluants. Des solutions existent pour agir sur les déplacements. Un développement massif du covoiturage et des transports en commun – par exemple en limitant fortement le nombre de places de parking – et des mesures facilitant les déplacements avec des modes actifs, permettront de réduire les émissions des véhicules thermiques des actifs travaillant sur la zone étudiée.

[10] AASQA : Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air.

Diagnostic environnementale terrain

Etude préalable à la création d'une ZAC sur la commune de Moult-Chicheboville

Sommaire

Contexte ***2***

La Trame Verte et Bleue ***2***

- **Une vision « macro »** **2**
- **Une cartographie « micro »** **5**
- **Un zonage du périmètre d'étude** **15**
- **Une TVB locale** **17**

Analyse de biodiversité ***19***

- **Une étude déjà réalisée** **19**
  - La flore 19
  - La faune 19
- **Une nouvelle analyse chiroptère** **21**

Préconisations d'installation ***22***

- **La séquence ERC** **22**
- **Des habitats et une fonctionnalité à conserver** **23**
  - La zone de biodiversité + ... 23
  - L'écotone du bois Ouest 24
  - Les écotones de haies 24
- **Des espèces à maintenir** **25**
  - Le lézard des murailles 25
  - L'alouette des champs 26
  - La decticelle chagrinée et carroyée 26
  - L'orobanche de la picride 26
  - L'avifaune non-reproductrice 27
  - Les mammifères de passage 28
- **Une démarche paysagère locale** **30**

Liste des figures ***31***

Bibliographie ***32***

Contexte

Dans le cadre d'une étude préalable à la création d'une ZAC sur la commune de Moult-Chicheboville, une analyse environnementale de terrain a été confiée à Biodiversit'up par l'entreprise Atelier LD.

L'objectif de celle-ci était de réaliser plusieurs phases en fonction de nos expertises :

- Des diagnostics pour contribuer à la conception du futur projet d'aménagement notamment au niveau de la TVB (Tram Verte et Bleue) d'un point de vue « micro » ainsi que d'une mise à jour de l'étude « chiroptère ».
- L'aide à la définition des orientations architecturales, urbaines, paysagères, environnementales et techniques notamment via la séquence ERC (Eviter, Réduire, Compenser).
- La définition de prescriptions afin de favoriser la protection et la valorisation de la biodiversité dans le futur projet d'aménagement.
- L'étude ICPE (Installation Classée Pour l'Environnement) afin de prévenir notamment les risques ponctuels et à longue-durée des futures structures utilisatrices.
- La réalisation de deux réunions publiques afin de présenter les travaux déjà effectués et prendre en compte les besoins spécifiques aux futurs utilisateurs et voisins.

Pour se faire, plusieurs visites sur terrain ont été réalisées ainsi qu'un travail de bureau via vision satellite et prise en compte des rapports d'études déjà effectuées sur le périmètre du projet.

La Trame Verte et Bleue

La trame verte, la trame bleue mais également désormais la trame noire, sont des notions concrètes et nécessaires à la prise en compte de la biodiversité dans son ensemble lors de l'aménagement de territoires.

L'objectif de ces corridors écologiques est d'assurer la migration des espèces animales et végétales afin de parvenir à un maintien de la diversité spécifique (nombres d'espèces différentes dans un milieu) et de la richesse spécifique (nombre d'individus pour chaque espèces) des milieux concernés.

La compréhension, valorisation et protection des TVBN (Trame Verte, Bleue et Noire) doit permettre le développement sociétal et économique des territoires grâce à un équilibre entre les impacts de l'urbanisation et le maintien de la biodiversité locale. La méthode ERC (Éviter, Réduire, Compenser) sera donc utilisée dès que cela s'avèrera nécessaire.

- <u>Une vision « macro »</u>

D'un point de vue « macro », le périmètre d'étude propose un intérêt environnemental certain toutefois son analyse-terrain nécessite en premier lieu un travail satellitaire et géographique plus vaste. En effet, certaines espèces animales présentes sur le lieu de mise en œuvre ont la capacité d'effectuer des dizaines de kilomètres de déplacement. Ces zones de déplacement sont donc à prendre en compte en amont afin de ne pas créer de risques pour cette faune locale comme pour les citoyens (risque de collisions routières notamment).

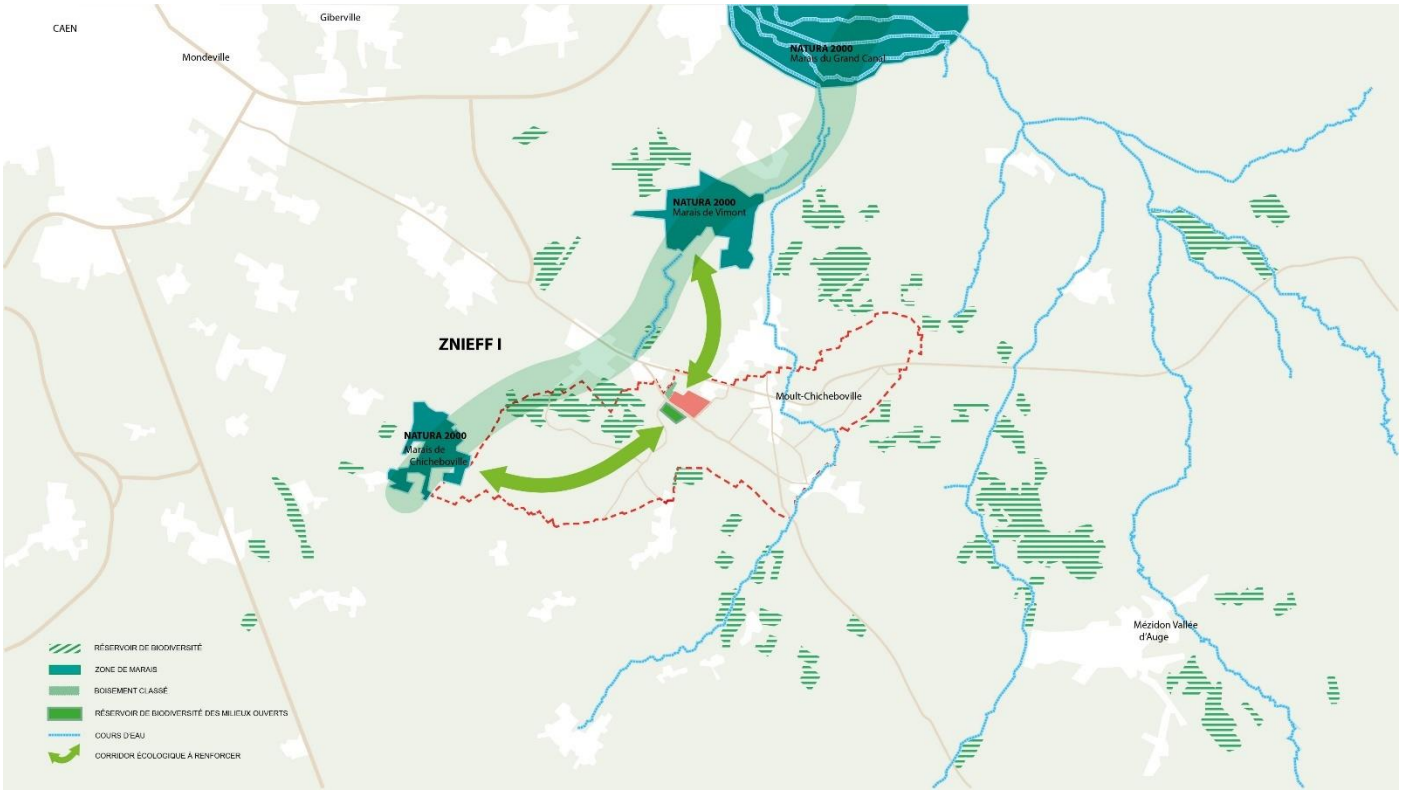


Figure 1 : Carte Trame Verte réalisée dans le cadre de l'élaboration du PLUi de la communauté de communes Val ès dunes

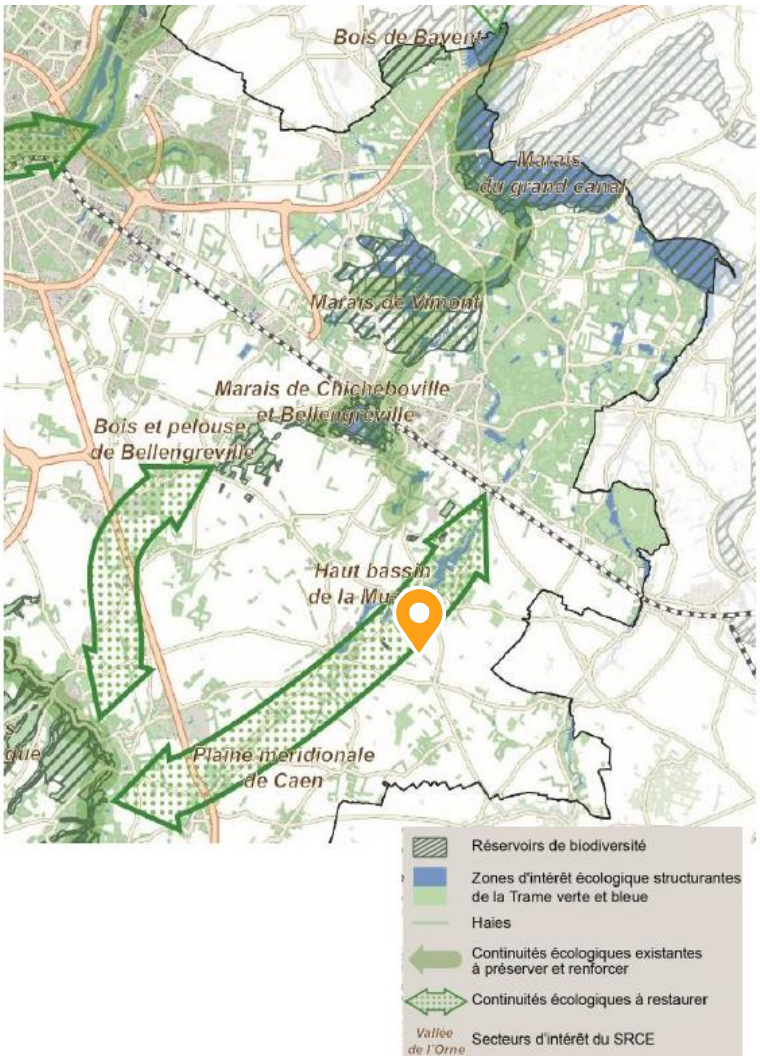


Figure 2 : extrait de la carte de la Trame Verte et Bleue du SCOT

La future ZAC se situe sur un espace pouvant être considéré comme en périmètre proche d'un « macro-écotone ».

L'écotone est « une zone de transition entre deux écosystèmes ou paysages différents. C'est une transition naturelle ou artificielle qui accueille un nombre important d'espèces animales ou végétales et où se mélange celles inféodées à des milieux précis (ouvert ou fermé, humide ou sec). »

Situé entre deux réservoirs de biodiversité conjugués à des zones humides de premières importances (les marais) ; le périmètre d'étude est positionné en frontière proche d'un corridor écologique nécessaire à la continuité environnementale du territoire.

Conclusion

Cette première analyse « macro » permet de mettre rapidement en avant l'intérêt biologique de la zone d'étude d'un point de vue migratoire et de déplacement car celle-ci se situe en périmètre très proche de grands couloirs via les bois situés à Nord-Est et au Sud. Cet état de fait doit être validé au niveau micro et dans le cadre des futurs aménagements afin d'assurer le maintien de ces corridors écologiques.

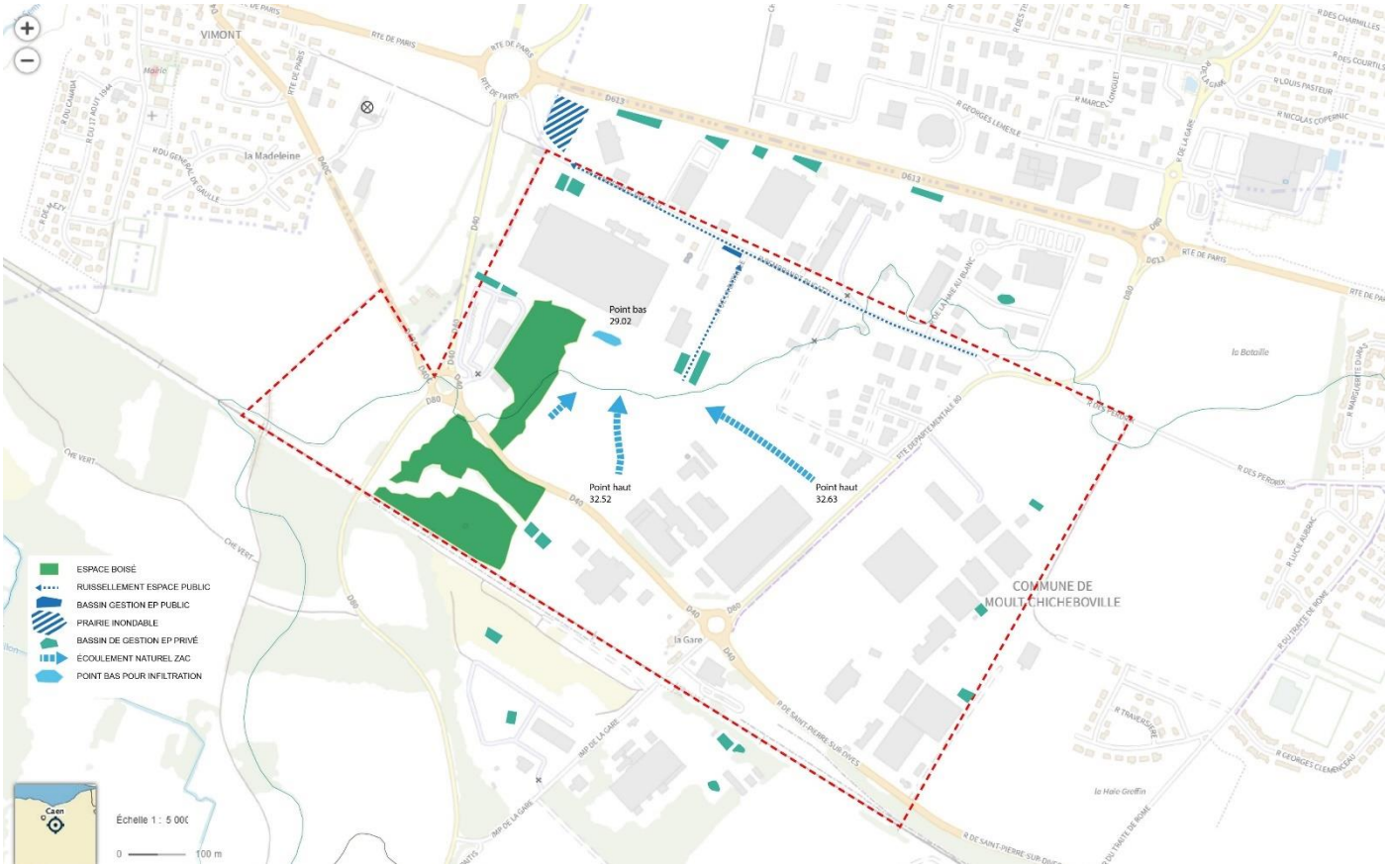


Figure 3 : Carte Trame Bleue réalisée dans le cadre de l'élaboration du PLUi de la communauté de communes Val ès dunes

Pour ce qui est de la Tram Bleue (milieux humides), le plateau composé de calcaire n'est parcouru par aucun réseau d'eau proche malgré une hydrologie intéressante sur ses territoires voisins.

Cet aspect de la non-présence de l'eau naturelle et de l'infiltration rapide des eaux de pluie par la lithologie du milieu est une donnée importante à prendre en compte pour le maintien ou la valorisation de la biodiversité locale (faune et flore).

En effet, l'eau en tant qu'élément essentiel à la vie, assure la présence des espèces locales (faune et flore) et est un point important à prendre en compte dans les axes de déplacement des espèces ciblées.

Conclusion

D'un point de vue « macro », le périmètre d'étude se situe en frontière proche de continuités écologiques existantes et à restaurer notamment via la présence sur son flanc Ouest et Sud de deux zones boisées. Cette notion de « frontière » est donc importante à prendre en compte puisque ce sont justement sur ces zones frontalières (appelées « écotones ») que la biodiversité est la plus importante et intéressante. Dans le cadre du projet d'aménagement, il s'avérera donc nécessaire de préserver au maximum ce linéaire Ouest/Sud qui fait le lien entre l'espace fermé des bois et l'espace ouvert de la prairie.

Au niveau de la trame bleue, l'inexistence de zones humides très proches (minimum 700m entre le point le plus au Sud et le Cours Sémillon) ne permet pas de prendre en compte le périmètre d'étude comme un point de la TB actuelle. Toutefois, la création d'une mare ou la mise en place de bassins ornementaux dans le cadre du projet paysager peut avoir une incidence très bénéfique d'un point de vue environnementale non seulement dans la continuité de ce corridor écologique humide mais également pour toute la faune locale.

- Une cartographie « micro »

Afin de réaliser l'analyse « micro » du périmètre d'étude dans le cadre de la TVB ; c'est-à-dire de comprendre les axes de déplacement faune/flore, une analyse-terrain a été réalisée pour créer une cartographie complète par point GPS des indices de présence et zones d'intérêt.

Sur le terrain, ce sont 102 points d'intérêts qui ont été pris en compte via l'application Openrunner et repris sur ordinateur avec My Maps. Ces points d'intérêts ont été classés selon 3 visions :

les coulées externes

les coulées internes

les indices de présence

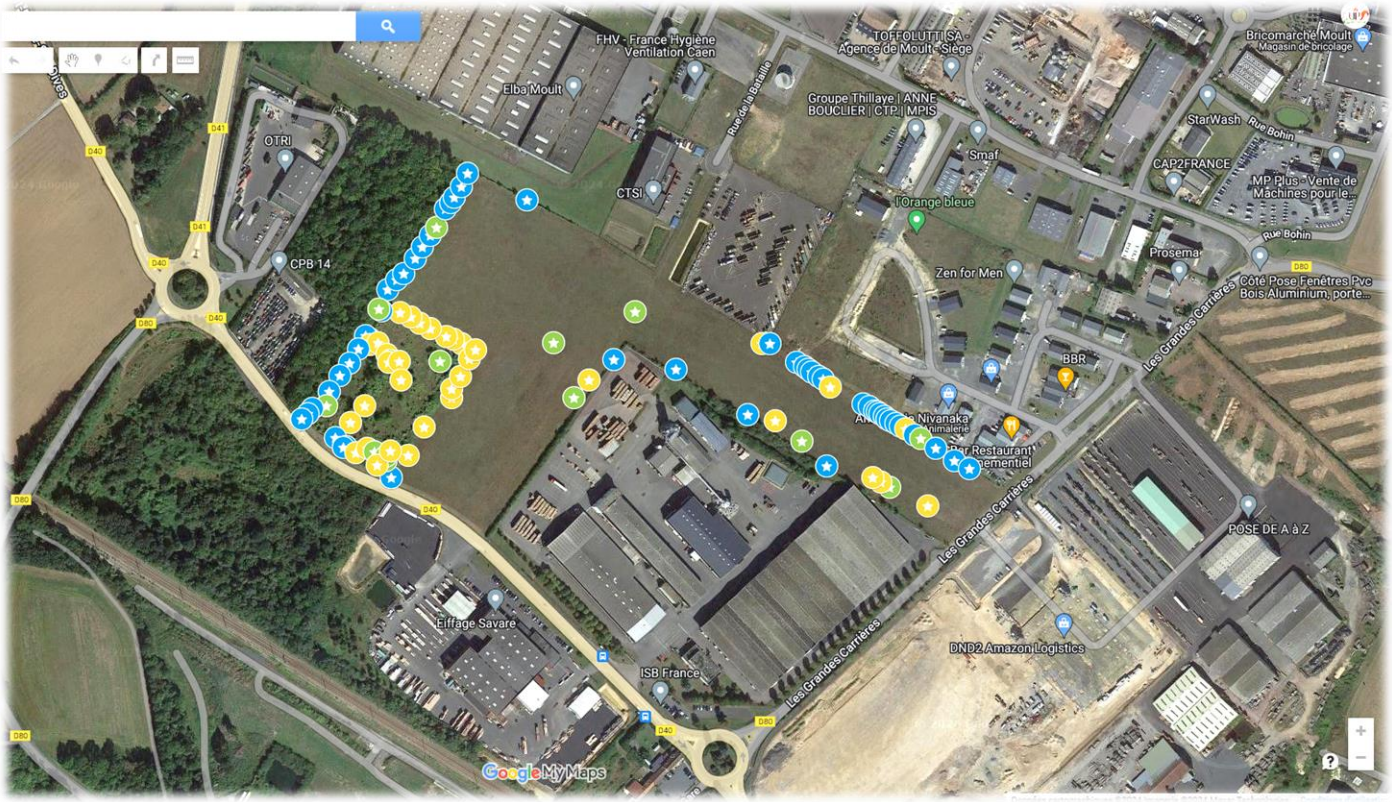


Figure 4 : cartographie complète réalisée sur le périmètre d'étude avec les points d'intérêts

Retrouvez la version complète et en ligne de la cartographie ici

<< https://www.google.com/maps/d/u/0/edit?mid=1nJ6vsQ1Wmrk1U9bI3pz7hHx7twHr14c&usp=sharing >>

N°	Couleur	Titre	Description	Image	N°	Couleur	Titre	Description	Image
1		Coulée interne perpendiculaire	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude de la partie « prairie » vers la partie « biodiversité »		7		Coulée interne perpendiculaire	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude de la partie « prairie » vers la partie « biodiversité »	
2		Coulée interne perpendiculaire			8		Coulée interne perpendiculaire		
3		Coulée interne perpendiculaire			9		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) externe. Déplacements avérés entre le périmètre d'étude et le bois situé à l'Ouest	
4		Nid de colombidé	Utilisation avérée de cette zone comme lieu de reproduction. Nid de pigeon ramier *(columba palumbus)*, pigeon biset *(columba livia)* ou tourterelle turque *(Streptopelia decaocto)*		10		Coulée externe		
5		Coulée interne perpendiculaire	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude de la partie « prairie » vers la partie « biodiversité »		11		Coulée externe		
6		Coulée interne perpendiculaire			12		Coulée externe		

13		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) externe. Déplacements avérés entre le périmètre d'étude et le bois situé à l'Ouest		19		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) externe. Déplacements avérés entre le périmètre d'étude et le bois situé à l'Ouest	
14		Coulée externe			20		Coulée externe		
15		Bois mort	Micro-biotope très intéressant dans le cadre du cycle alimentaire de nombreux animaux (mammifères et oiseaux). Présence de trous formés par le bec de deux pics : le pic noir *(dryocopus martius)* et le pic épeiche *(dendrocopos major)*		21		Plume	Plume de type pigeon ramier *(columba palumbus)* ou pigeon biset *(columba livia)*	
16		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) externe. Déplacements avérés entre le périmètre d'étude et le bois situé à l'Ouest		22		Coulée interne parallèle	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude. Cette coulée longe la zone de frontière imperméable ++ sur une partie	
17		Coulée externe			23		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro uniquement) externe. Déplacements avérés vers les espaces enherbés des organisations voisines situées au Nord. Notamment grâce à l'utilisation d'un grillage à maille large	/
18		Coulée externe			24		Coulée externe		/

25		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro uniquement) externe. Déplacements avérés vers les espaces enherbés des organisations voisines situées au Nord. Notamment grâce à l'utilisation d'un grillage à maille large		31		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro uniquement) externe. Déplacements avérés vers les espaces enherbés des organisations voisines situées au Nord. Notamment grâce à l'utilisation d'un grillage à maille large	
26		Coulée externe			32		Coulée externe		
27		Coulée externe			33		Coulée externe		
28		Coulée externe			34		Coulée externe		
29		Coulée externe			35		Coulée externe		
30		Coulée externe			36		Coulée externe		Vidéo

37		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro uniquement) externe. Déplacements avérés vers les espaces enherbés des organisations voisines situées au Nord. Notamment grâce à l'utilisation d'un grillage à maille large		43		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro uniquement) externe. Déplacements avérés vers les espaces enherbés des organisations voisines situées au Nord. Notamment grâce à l'utilisation d'un grillage à maille large	
38		Coulée externe			44		Coulée externe		
39		Coulée externe			45		Coulée externe		
40		Coulée interne parallèle	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude. Cette coulée longe la zone de frontière perméable sur toute sa longueur		46		Coulée interne traversante	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude. Cette coulée relie et est liée aux coulées externes situées au Nord et au Sud	Vidéo
41		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro uniquement) externe. Déplacements avérés vers les espaces enherbés des organisations voisines situées au Nord. Notamment grâce à l'utilisation d'un grillage à maille large		47		Terrier	Présence avérée d'une reproduction de lapin de garenne *(oryctolagus cuniculus)*	
42		Lapin de garenne	Lapin de garenne (o*ryctolagus cuniculus)* vu lors de l'analyse terrain réalisée	/	48		Coulée interne traversante	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude. Cette coulée relie et est liée aux coulées externes situées au Nord et au Sud	Vidéo

49		Coulée interne traversante	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude. Cette coulée relie et est liée aux coulées externes situées au Nord et au Sud		55		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro uniquement) externe. Déplacements avérés vers les espaces végétalisés des organisations voisines situées à l'Esr. Passage sous le grillage losange. Attention : cette coulée est la plus importante sur tout le linéaire de grillage : à conserver au maximum.	
50		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro uniquement) externe. Déplacements avérés vers les espaces végétalisés des organisations voisines situées au Sud. Passage sous le grillage losange		56		Coulée interne parallèle	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude. Cette coulée longe la zone de frontière imperméable ++ sur toute sa longueur	
51		Couche / zone de repos	Présence avérée d'un chevreuil européen *(capreolus capreolus).* Cette zone de couche est spécifique à cette espèce qui gratte le sol sur un diamètre d'environ 50cm avant de se coucher		57		Laissée	Présence avérée d'un hérisson européen *(erinaceus europaeus)* via un excrément frais trouvé dans la zone de prairie.	
52		Coulées internes tout sens	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude. Nombreuses coulées dans tous les sens		58		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) externe. Déplacements avérés vers le bois situé au Sud du périmètre. Cette coulée est à considérer comme très importante au vu de sa taille	
53		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro uniquement) externe. Déplacements avérés vers les espaces végétalisés des organisations voisines situées au Sud. Passage sous le grillage losange	/	59		Coulée interne perpendiculaire	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude de la partie « prairie » vers la partie « biodiversité »	/
54		Coulée externe			60		Coulée interne perpendiculaire		

61		Coulée interne parallèle	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude. Cette coulée longe l'écotone formé par la zone de biodiversité et la zone de prairie		67		Marquage par grattage	Présence avérée de chevreuil européen (capreolus capreolus) via des marques de grattage sur l'écorce d'un arbuste (grattage effectué via les bois du chevreuil mâle)	
62		Coulée interne perpendiculaire	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude de la partie « prairie » vers la partie « biodiversité »		68		Coulée interne perpendiculaire	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude dans la zone de biodiversité	
63		Coulée interne perpendiculaire			69		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) externe. Déplacements avérés entre le périmètre d'étude et le bois situé à l'Ouest	/
64		Coulée interne perpendiculaire			70		Coulée interne perpendiculaire	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude dans la zone de biodiversité	
65		Coulée interne perpendiculaire		/	71		Double coulée interne perpendiculaire		
66		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) externe. Déplacements avérés entre le périmètre d'étude et le bois situé à l'Ouest	/	72		Coulée interne perpendiculaire		

73		Marquage par grattage	Présence avérée de chevreuil européen (capreolus capreolus) via des marques de grattage sur l'écorce d'un arbuste (grattage effectué via les bois du chevreuil mâle)		79		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) externe. Déplacements avérés vers le bois situé au Sud du périmètre. Des coulées sont visibles de l'autre côté de la route, en face.	/
74		Coulée interne perpendiculaire	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude dans la zone de biodiversité. Cette coulée peut être considérée comme importante au vu de son utilisation		80		Coulée externe		/
75		Coulée interne traversante	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude dans la zone de biodiversité. Cette coulée est visible sur plusieurs mètres d'où sa catégorie en « traversante »		81		Coulée externe		
76		Coulée interne perpendiculaire	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude dans la zone de biodiversité. Cette coulée peut être considérée comme importante au vu de son utilisation		82		Coulée interne parallèle	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude. Cette coulée longe la route D40	
77		Double coulée interne traversante	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude dans la zone de biodiversité. Ces coulées sont visibles sur plusieurs mètres d'où leur catégorie en « traversante »		83		Coulées internes tout sens	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude. Nombreuses coulées dans tous les sens	
78		Coulée interne traversante	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude dans la zone de biodiversité. Cette coulée est visible sur plusieurs mètres d'où sa catégorie en « traversante »		84		Terrier	Présence avérée d'une reproduction de lapin de garenne *(oryctolagus cuniculus)*	

85		Laissée	Excréments (appelés « moquette ») de lapin de garenne *(oryctolagus cuniculus)*		91		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) externe. Déplacements avérés entre le périmètre d'étude et le bois situé à l'Ouest	
86		Laissée	Excréments frais (appelés « moquette ») de chevreuil européen *(capreolus capreolus)*		92		Terrier	Présence avérée de mulot sylvestre *(apodemus sylvaticus)* ou campagnol roussâtre *(clethrionomys glareolus)* ou campagnol des champs *(microtus arvalis)*	
87		Coulée interne parallèle	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude. Cette coulée longe la route D40		93		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) externe. Déplacements avérés entre le périmètre d'étude et le bois situé à l'Ouest	
88		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) externe. Déplacements avérés entre le périmètre d'étude et le bois situé à l'Ouest		94		Coulée externe		
89		Coulée externe			95		Coulée externe		
90		Coulée externe			96		Coulée interne perpendiculaire	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude de la partie « prairie » vers la partie « biodiversité »	/

97		Plume	Plume de type goéland argenté *(larus argentatus)*		100		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) externe. Déplacements avérés vers le bois situé au Sud du périmètre. Des coulées sont visibles de l'autre côté de la route, en face.	/
98		Coulée interne traversante	Zone de passage de la faune locale (micro et macro) interne au périmètre d'étude. Cette coulée relie et est liée aux coulées externes situées au Nord et au Sud		101		Coulée externe		/
99		Coulée externe	Zone de passage de la faune locale (macro uniquement) externe. Déplacements avérés vers les espaces enherbés des organisations voisines situées au Nord. Saut par-dessus le grillage losange	/	102		Coulée externe		/

* les photos sont disponibles dans un dossier indépendant

Conclusion

Le travail de terrain réalisé sur la totalité du périmètre d'étude a permis de mettre en avant une utilisation intéressante par la faune locale de cet espace naturel. Tandis que le nombre de coulées externes et de coulées internes et traversantes démontrent l'utilisation de ces zones comme lieu de passage, certains indices de présence ont également permis de mettre en avant l'utilisation de cette surface comme lieu de repos et de reproduction pour certaines espèces (avifaune notamment).

- <u>Un zonage du périmètre d'étude</u>

Figure 5 : définition de zones spécifiques liées à la cartographie terrain réalisée

Numéro	Couleur	Titre	Description
1		Zone de prairie	Tandis que cette zone peut paraitre "inintéressante", de nombreuses coulées parallèles et perpendiculaires sont visibles sur la quasi-totalité de la prairie (excepté sur l'espace Nord). Cela démontre son intérêt en tant que corridor écologique mais également sur certains lieux comme zone de vie (couche de chevreuil, zones de laissées...). Au-delà du déplacement des Hommes dans les futurs projets, il est donc nécessaire de prévoir également les futurs déplacements de la faune (notamment en assurant des corridors écologiques verts via des haies).
2		Zone de biodiversité +	Accueillant actuellement une végétation à trois strates (herbacée, arbustive et arborée), cette partie propose aujourd'hui une zone de biodiversité utilisée comme lieu de passage mais également de vie (nombreux indices de présence). C'est cette zone spécifiquement qui va nécessiter une séquence ERC, l'objectif étant de conserver au maximum la végétation en place (et notamment les arbres et arbustes à baies existants).
3		Zone de biodiversité ++	Constituée sur une « butte », cette petite zone a été valorisée afin de mettre en avant son intérêt pour la faune présente sur le terrain. En effet, les plus grosses coulées vues sur ce site sont celles qui traversent du Nord-Ouest au Sud-Est cet espace restreint. Cette zone est bien sûr à prendre en compte dans le cadre de la séquence ERC (Eviter, Réduire, Compenser).

4		Frontière imperméable ++	Les deux linéaires inventoriés comme « imperméable ++ » proposent le même type de grillage : rigide et en acier galvanisé. Connu dans le monde environnemental comme étant le plus à proscrire, sa présence ici a démontré que même affiliée à une haie arbustive intéressante pour le linéaire Nord-Sud, celui-ci reste infranchissable pour la microfaune. C'est donc sur ces axes qu'il serait intéressant de privilégier les murs pleins afin de ne pas « empiéter » sur ceux dont l'intérêt est plus grand en terme déplacement.
5		Frontière imperméable +	Les deux linéaires ici sont constitués d'un grillage en simple torsion acier losange. Comme pour les précédents, ils ne laissent pas passer la microfaune mais son aspect plus « malléable » permet aux mammifères de se glisser en dessous voir passer au-dessus pour la portion située au Nord. Proposant certains lieux de déplacements, ces frontières peuvent être utilisées comme lieu de mise en œuvre de bâtis tout en conservant des espaces ouverts à intervalles régulières (tous les 8 – 10 mètres par exemple).
6		Frontière perméable	Ce linéaire de clôture démontre la possibilité de cohabitation entre un espace clos et la prise en compte des corridors écologiques puisque le maillage très large de celle-ci assure le passage des micromammifères sur le dessous ainsi que les macro-mammifères par le dessus (hauteur maximal d'1m30 environ). Il est donc important de conserver cette « frontière » relativement ouverte dans le cadre du futur projet d'aménagement en privilégiant une zone de déplacement des Hommes et véhicules ou un espace paysager sur cet espace. La mise en place de murs parallèles à ce linéaire serait une rupture complète de ce corridor écologique et une perte importante de biodiversité.

Conclusion

La cartographie réalisée sur le terrain a permis de définir de manière très concrète les zones d'utilisation des différents espaces du périmètre d'étude par la faune locale. Tandis que la zone de prairie ainsi que les espaces de frontière imperméable sont des lieux qui peuvent être urbanisés sans « risque majeur » pour la vie sauvage, les espaces de biodiversité et la zone de frontière perméable sont des lieux qu'il faudra absolument prendre en compte lors de la réalisation du projet afin de ne pas créer une perte de nature et une rupture des corridors écologiques liés.

- Une TVB locale

Grâce à l'analyse terrain et au zonage du périmètre d'étude réalisé, il est désormais possible de déterminer les corridors écologiques utilisés par la faune locale au sein-même de la future ZAC. Ces déplacements sont bien sûr à prendre en compte lors de la création des scenarii d'installation afin de limiter au maximum leur rupture.

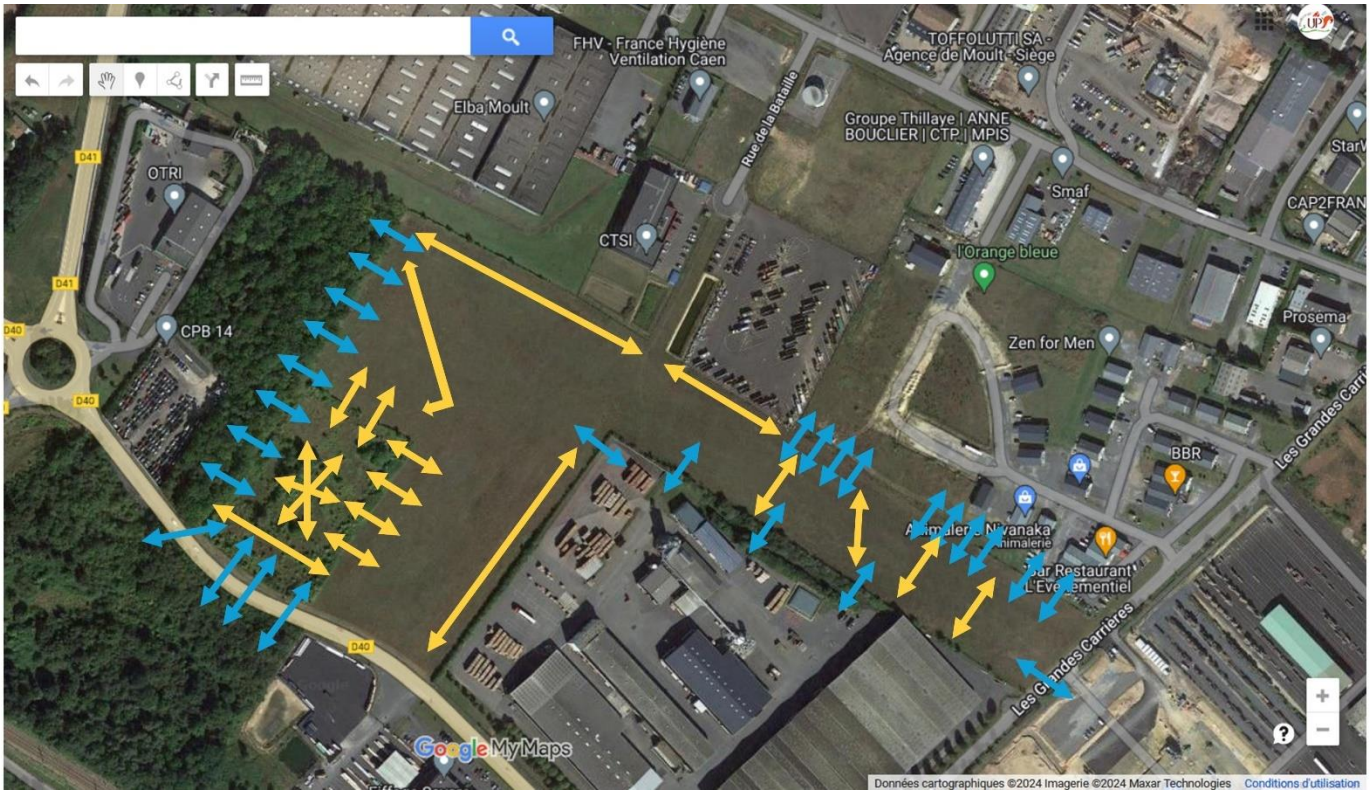


Figure 6 : définition des axes de déplacement internes et externes

Figure 7 : définition des axes de déplacement externes uniquement

D'un point de vue « déplacements externes » il est intéressant de constater que la perméabilité du périmètre d'étude est essentiellement présente sur 3 axes : la frontière Ouest avec le bois, la frontière Sud-Ouest malgré la présence de la D40 ainsi que la frontière Nord-Est avec les organisations voisines.

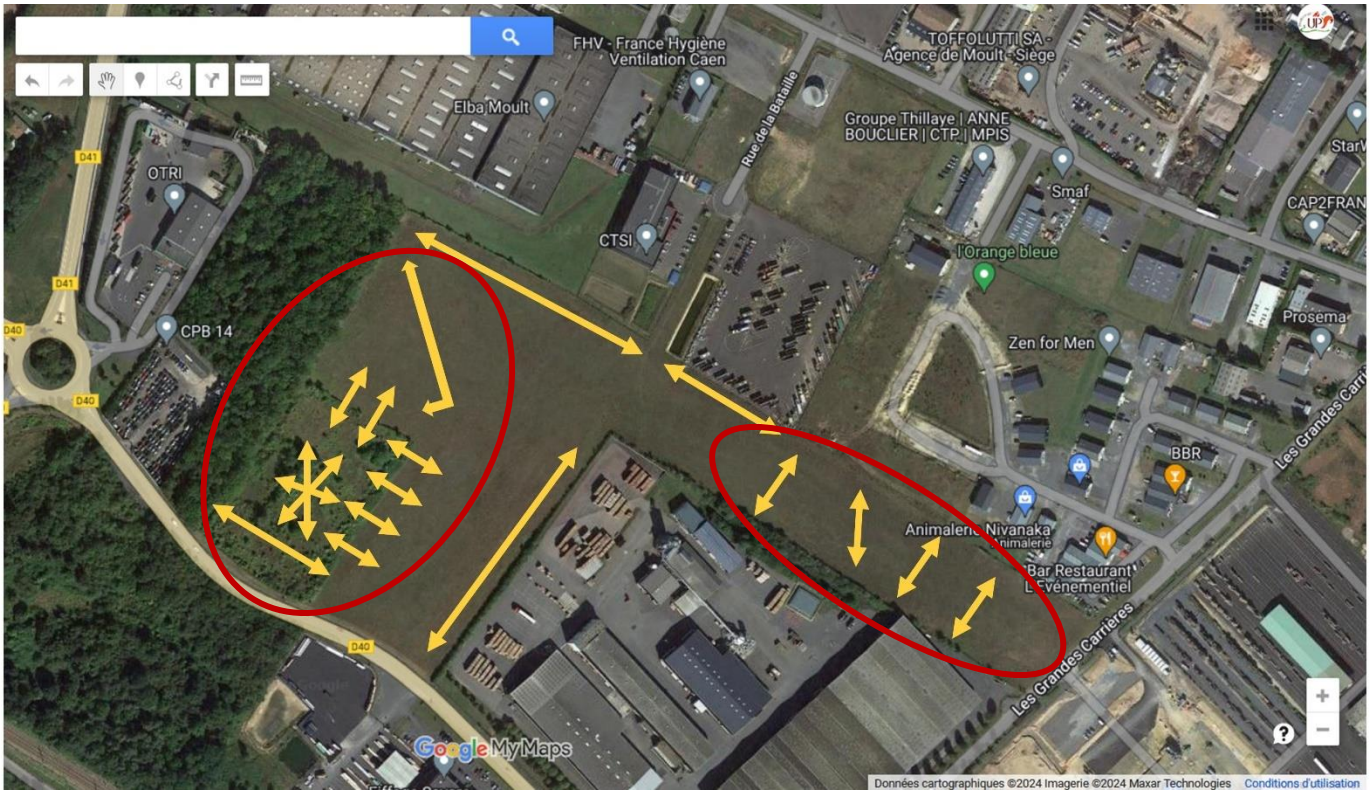


Figure 8 : définition des axes de déplacement internes uniquement

Au niveau des déplacements internes, la « zone de biodiversité » reste un lieu primordial pour la faune locale qu'il faudra absolument inclure dans une séquence ERC propre tandis que l'espace de prairie ne propose que quelques grands axes. Ceux-ci devront être pris en compte notamment lors de la mise en place des scenarii d'installation du bâti. L'objectif restant d'assurer le maintien du maximum de ces corridors notamment via l'installation de haies paysagères et à essences locales.

Conclusion

La schématisation des corridors écologiques utilisés en externe et en interne au sein du périmètre d'étude permet de comprendre facilement les axes de déplacements utilisés par la faune locale. Afin d'assurer l'intérêt environnemental de ce milieu, il est important de prendre en compte ces circuits pour permettre leur protection, leur maintien ou leur déplacement/modification dans des proportions raisonnables.

Analyse de biodiversité

- Une étude déjà réalisée

Une « étude faune, flore, patrimoine naturel et zones humides – relatif au projet d'aménagement sur la commune de Moult-Chicheboville » a été mise en œuvre en août 2023 par le bureau d'études Pierre Dufrêne. Complète, cette étude a été analysée et synthétisée afin de prendre en compte les différents aspects inhérents à l'état de biodiversité actuellement en place sur le périmètre de projet (uniquement). Il est toutefois conseillé de se reporter à ce document en directe, notamment à partir de la page 47.

➢ *La flore*

121 espèces végétales ont été recensées dans le périmètre ainsi que sur ses débords (bois et haies). 3 de ces espèces ont un intérêt patrimonial spécifique : l'erigéron âcre (*erigeron acris subsp. acris*), le bugrane épineuse (*ononis spinosa subsp. spinosa*) et l'orobanche de la picride (*orobanche picridis*). Cette dernière est considérée comme en danger critique dans la liste rouge de Normandie et doit être prise en compte dans la future gestion environnementale du projet.

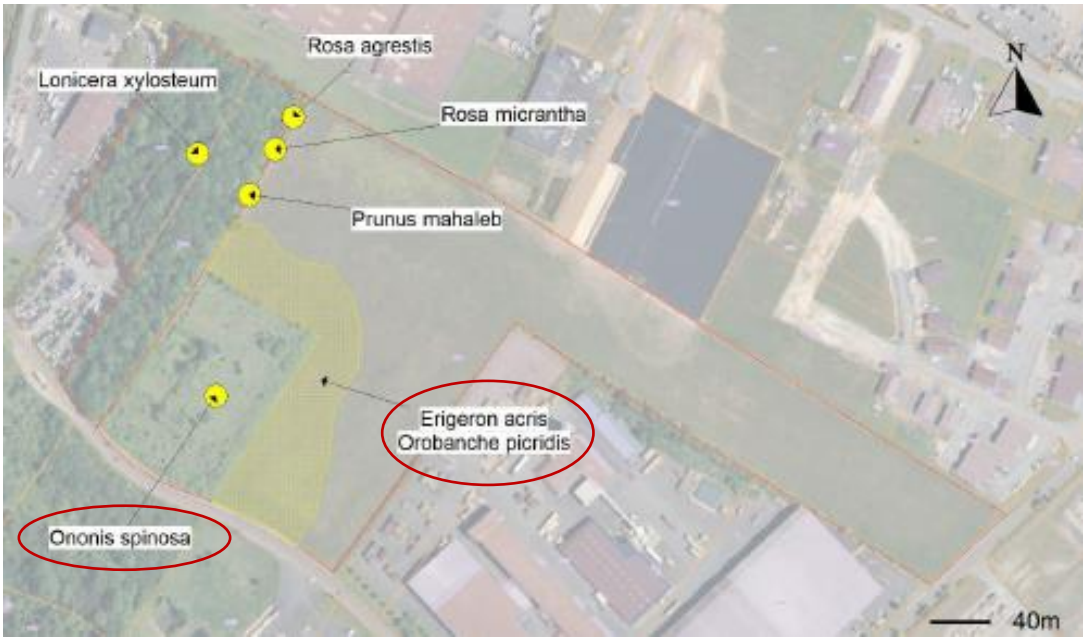


Figure 9 : localisation des espèces végétales remarquables par le bureau d'études Pierre Dufrêne

Il est intéressant de constater que ces 3 espèces patrimoniales et rares se retrouvent dans et aux alentours de la zone considérée comme « de biodiversité + » et « de biodiversité ++ ». Le maintien des espaces végétaux autour de ces zones sera à prendre en compte dans la partie « Eviter » de la future séquence ERC.

➢ *La faune*

L'avifaune présente sur le terrain propose 23 espèces prises en compte via le protocole IPA (Indice Ponctuel d'Abondance) à l'écoute et à vue. Pour la plupart considérées comme « de passage », deux espèces ont été définies comme « nicheur » : l'alouette de champs par le bureau d'études Pierre Dufrêne et un colombidé (pigeon ramier *(columba palumbus)*, pigeon biset (*Columba livia*) ou tourterelle turque (*streptopelia decaocto*)) par l'entreprise Biodiversit'up.

En reproduction potentielle notamment dans les haies frontalières peuvent être retrouvés : le pinson des arbres (*fringilla coelebs)*, le rougegorge familier, (*erithacus rubecula*) le merle noir (*turdus merula)*, le pouillot véloce (*phylloscopus collybita*), la linotte mélodieuse (*linaria cannabina)*, le bruant jaune (emberiza citrinella), le rougeqeueue noir (*phoenicurus ochruros*) et la bergeronnette grise (*motacilla alba*). Cette reproduction restant hypothétique, il est préférable de veiller à la conservation de ces haies frontalières lors de la future mise en œuvre des travaux.

IPA	1	2	3	Total
Goéland argenté	0,5	4	4,5	9
Pigeon biset de ville	5		2	7
Alouette des champs	1	1	3	5
Accenteur mouchet	1	2	1	4
Merle noir	0,5	2	0,5	3
Fauvette à tête noire	2	1		3
Pouillot véloce	2	1		3
Pigeon ramier	1	1,5		2,5
Linotte mélodieuse	0,5	0,5	1	2
Troglodyte mignon	1	1		2
Rouge-queue noir	1		1	2
Corneille noire	1,5	0,5		2
Rouge-gorge familier	2			2
Choucas des tours		1	0,5	1,5
Mésange charbonnière	1			1
Bruant jaune	1			1
Mésange bleue	1			1
Perdrix grise		1		1
Pinson des arbres		1		1
Tourterelles turque			1	1
Etourneau sansonnet			1	1
Faucon crécerelle			0,5	0,5
Grive musicienne	0,5			0,5

Figure 10 : tableau des résultats IPA pour l'avifaune par le bureau d'études Pierre Dufrêne

Au niveau des mammifères (hors chiroptères), trois espèces ont été validées par le bureau d'études Pierre Dufrêne : le lièvre d'Europe (*lepus europaeus*), le lapin de garenne (*oryctolagus cuniculus*) et le renard roux (*vulpes vulpes*). A compléter avec le chevreuil européen (*capreolus capreolus*) et le hérisson européen (*erinaceus europaeus*) dont des indices de présence ont été vus par Biodiversit'up.

Pour les reptiles, seul le lézard des murailles (*podarcis muralis*) a été validé par le bureau d'études Pierre Dufrêne dans la zone de biodiversité +.

Enfin, en ce qui concerne les invertébrés : deux orthoptères « assez rare » et « rare » : la decticelle charginée (*platycleis albopunctata*) et la decticelle carroyée (*tessellana tessellata*) ont été pris en compte dans l'étude réalisée l'été dernier.

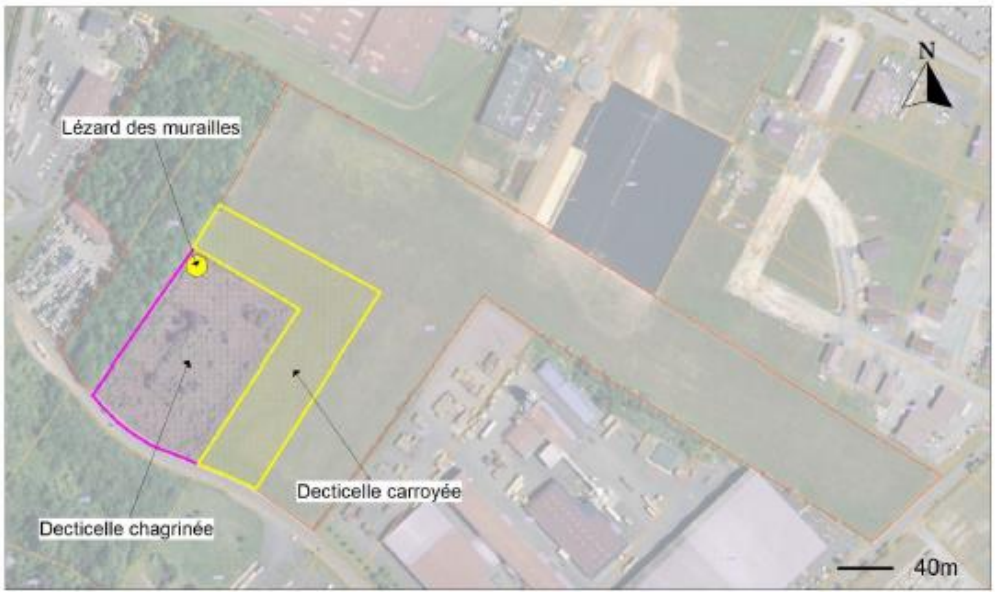


Figure 11 : localisation des espèces animales remarquables par le bureau d'études Pierre Dufrêne

Une nouvelle fois, il est intéressant de démontrer la grande importance de la zone de biodiversité + et biodiversité ++ ainsi que son écotone pour la faune locale. Cela s'ajoute aux diagnostics explicités en amont sur l'importante de cette zone du point de vue des corridors écologiques, de zone de vie pour la faune et de présence d'une flore patrimoniale.

Conclusion

L'étude environnementale complète réalisée durant l'été 2023 par le bureau d'études Pierre Dufrêne a permis de mettre en avant des espèces patrimoniales à prendre en compte en priorité dans la séquence ERC liée au projet d'installation de la future ZAC. Ce temps de travail a également valorisé l'importance de la zone définie comme « zone de biodiversité + » et « zone de biodiversité ++ » ainsi que l'intérêt des haies liées aux zones frontalières Est et Sud-Est pour l'avifaune nicheuse.

- Une nouvelle analyse chiroptère

Déjà réalisée par le bureau d'études Pierre Dufrêne en 2023, une nouvelle analyse a été souhaitée en cette année 2024 et effectuée par l'entreprise Biodiversit'up. C'est avec le nouveau modèle de « Baton Batbox » et son logiciel d'analyse liée « Batscan Software » que celle-ci a été réalisée sur 2 points d'écoute mi-septembre (terrain inaccessible durant l'été) entre 00h30 et 01h15. Le terrain étant encore occupé par quelques caravanes lors de cette analyse, il a été choisi de rester au niveau de la frontière Sud.

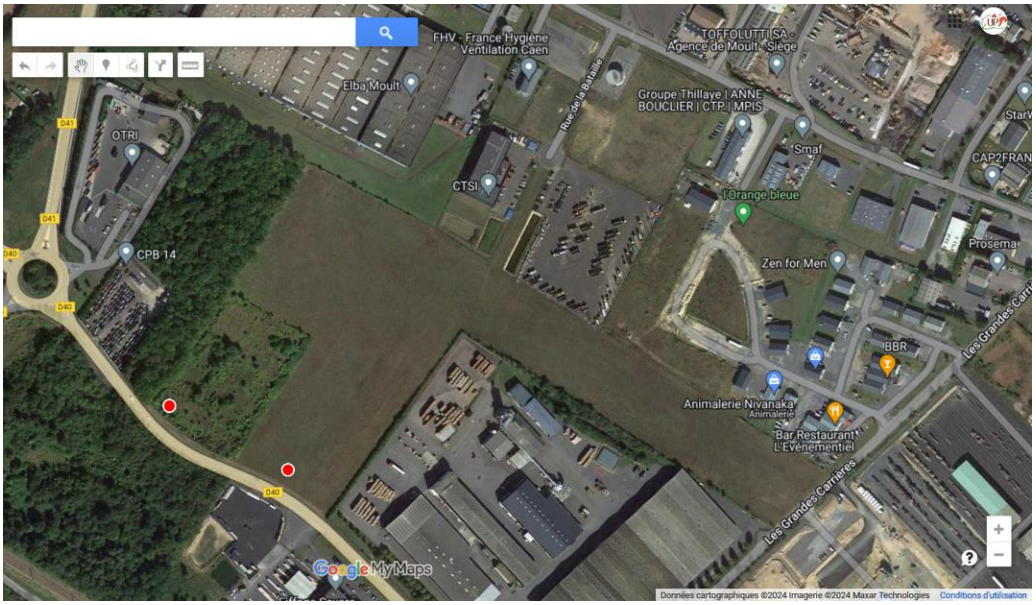


Figure 12 : points d'écoute et d'enregistrement des chiroptères par Biodiversit'up

Une seule espèce a été contactée mais de manière récurrente et à forte concentration : la pipistrelle commune *(pipistrellus pipistrellus)* au niveau de la lisière avec le bois situé à l'Ouest uniquement.

Espèces probables	Statuts	LRR	LRN	DH	Arrêté du 23.04.07
Barbastelle d'Europe	R (PC Perche Ornais et Pays d'Auge)	NT	LC	II+IV	Article 2
Grand rhinolophe	PC	NT	LC	II+IV	Article 2
Pipistrelle commune	AB	LC	NT	IV	Article 2
Pipistrelle de Kuhl	PC	LC	LC	IV	Article 2
Espèces à confirmer					
Murin à moustaches	C	LC	LC	IV	Article 2

AB = espèce abondante dans la région PC = peu commune R = rare C = commune LRR = Liste rouge régionale LRN = Liste rouge nationale LC = préoccupations mineures NT = quasi menacé VU = vulnérable DH = Directive Habitats

Figure 13 : liste et statuts des espèces de chiroptères identifiés par le bureau d'études Pierre Dufrêne

Lors de l'enregistrement effectué sur toute une nuit, le bureau d'études Pierre Dufrêne a pu enregistrer plusieurs espèces donc la Barbastelle d'Europe (*barbastella barbastellus)* qui est une espèce patrimoniale et très intéressante. Toutefois, toujours selon l'étude réalisée l'année dernière : « les potentialités de gite sur la zone d'étude sont nulles en termes de gîtes artificiels (absence de bâtiment…) et en termes de gîtes arboricoles (absence de vieux arbres). ». L'analyse terrain effectuée cette année vient confirmer cet état de fait où le périmètre d'étude doit être pris en compte comme un terrain de chasse uniquement notamment au niveau de sa lisière avec le bois situé à l'Ouest.

Conclusion

La présence de chauve-souris de plusieurs espèces dans le périmètre d'étude ne doit être prise en compte que comme des instants de passage et de chasse et non comme lieu de reproduction avéré. La séquence ERC n'a pas obligation de prendre en compte leur présence toutefois, la protection de l'écotone formé entre la zone de prairie / zone de biodiversité d'une part et le bois situé à l'Ouest d'autre part devra être assurée pendant la période de travaux ainsi que lors de la future utilisation des organisations utilistratices.

Préconisations d'installation

- La séquence ERC

Selon le Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, la séquence ERC a pour objectif d'Eviter, Réduire et Compenser les impacts sur l'environnement. En effet « la prise en compte de l'environnement doit être intégrée le plus tôt possible dans la conception d'un plan, programme ou d'un projet (que ce soit dans le choix du projet, de sa localisation, voire dans la réflexion sur son opportunité), afin qu'il soit le moins impactant possible pour l'environnement. Cette intégration de l'environnement, dès l'amont est essentielle pour prioriser : les étapes d'évitement des impacts tout d'abord, de réduction ensuite, et en dernier lieu, la compensation des impacts résiduels du projet, du plan ou du programme si les deux étapes précédentes n'ont pas permis de les supprimer. ».

Cette séquence ERC présente deux objectifs principaux : assurer l'absence de perte nette de biodiversité et sinon, maintenir une équivalence écologique.

Ainsi que 8 questions clé(e)s à prendre en compte dans tout projet d'aménagement :

1. Les impacts sur la biodiversité sont-ils compensables ?
2. Les impacts résiduels sont-ils significatifs ? Si oui : les impacts doivent être compensés
3. Les mesures de compensations sont-elles possibles dans le périmètre biologique ?
4. La méthode de compensation permet-elle d'évaluer l'atteinte de l'équivalence écologique ? Une analyse environnementale en année n+ doit être prévue dans le cadre du projet.
5. Les informations choisies pour évaluer les pertes et les gains sont-elles exhaustives ? Rappel : les trois obligatoires sont les espèces, les habitats et les fonctions.
6. Les mesures de compensation sont-elles conformes aux conditions législatives ? Rappel : elles doivent être efficaces, effectives dès les premiers impacts et pérennes.
7. L'équivalence écologique peut-elle être atteinte ?
8. L'état écologique du site compensé est-il bien conforme au résultat attendu ?

Conclusion

Dans le cas de cette création de ZAC, l'objectif premier sera d'éviter le plus possible la perte de biodiversité par :
> le maintien des habitats clés (écotones, flore rare…) ;
> la prise en compte des espèces inféodées aux différents milieux avec la mise en place de mesures de transition afin d'assurer les reproductions déjà existantes ;
> et enfin, de maintenir durant les travaux ainsi que durant son utilisation la fonction pouvant être considérée comme principale sur cette zone d'étude : les déplacements de la micro et macro-faune.

- Des habitats et une fonctionnalité à conserver

Trois habitats d'intérêts environnementaux se distinguent à partir du travail réalisé sur le terrain : la zone de biodiversité, l'écotone du bois Ouest et les écotones de haies.

➢ *La zone de biodiversité +*

Dans le cadre du futur projet d'installation de la ZAC, la « zone de biodiversité + » actuelle ne pourra pas être instaurée dans la partie « Eviter » de la séquence ERC. En effet, de part sa création en tant qu'ancien terrain de cross, de nombreux déchets sont présents sur cette zone ainsi que sûrement (hypothèse à confirmer) enterrés sous la partie « zone biodiversité ++ ».

C'est donc sur la partie « Réduire » que le projet devra se focaliser afin de conserver au maximum la flore présente via ses trois strates (herbacée, arbustive, arborée) en planifiant les travaux afin de ne pas raser la totalité des éléments naturels en même temps ou encore en assurant le maintien de certains arbres en les incorporant directement dans les préconisations paysagères de fin de chantier (présence sur un parking, sur une surface enherbée prévue…).

Enfin, en tant qu'importante zone de déplacement actuelle de la micro et macro-faune, il serait intéressant de prendre en compte l'intérêt prioritaire de ce périmètre afin d'y proposer des solutions paysagères pérennes qui comprennent des axes de haies ou de végétation mi-haute à haute du Nord-Ouest au Sud-Est ainsi que du Sud-Ouest à l'Ouest (partie « Compenser » de la séquence ERC du projet).

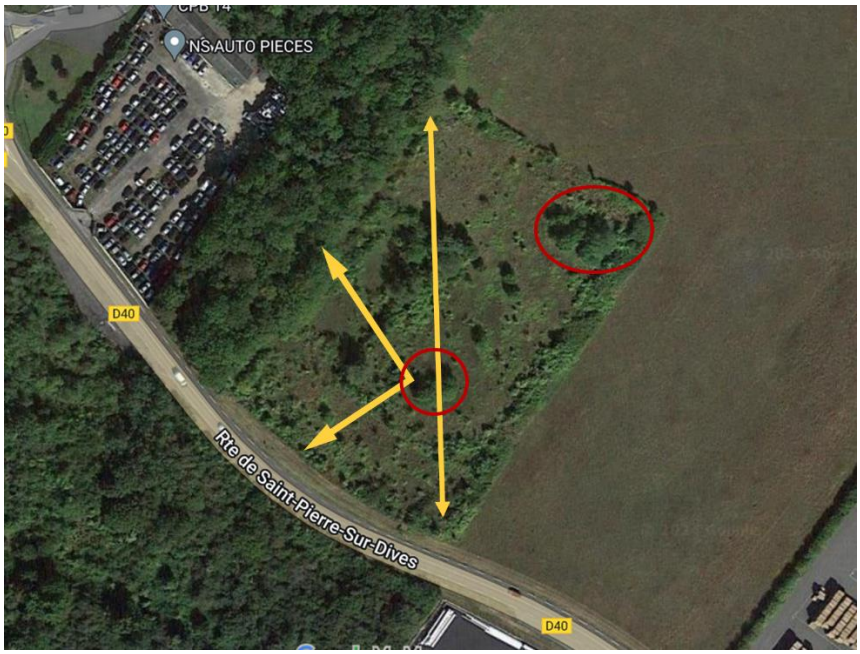


Figure 14 : arbres, arbustes à conserver ainsi que les corridors à assurer

- *L'écotone du bois Ouest*

En tant qu'EBC (Espace Boisé Classé), la frontière avec cet espace fermé (se dit d'un habitat où la végétation assure une canopée plus ou moins dense) doit être prise en compte même si ce bois ne fait pas partie du périmètre d'étude.

L'écotone (effet de lisière via une transition naturelle ou artificielle qui accueille un nombre important d'espèces animales ou végétales) formé par cette frontière naturelle est un milieu considéré comme très riche en matière de biodiversité dont la protection devra être assurée lors des travaux d'aménagement mais également lors de la future utilisation de la zone par les organisations qui s'y installeront.

Au-delà de conserver la zone en l'état avec ses trois strates (herbacée, arbustive et arborée pour la partie « Eviter » de la séquence ERC), il est nécessaire d'assurer le maintien des corridors écologiques existants entre la zone boisée à l'Ouest et le périmètre d'étude à l'Est. Il est donc important de prendre en compte ces lieux de déplacements dès le début de projet afin de proposer des corridors naturels (pelouses ou haies) perpendiculaires à cet écotone entre les futurs bâtis (partie « Réduire » de la séquence ERC). Et donc, de ne pas créer un linéaire continu de murs pleins en parallèle de ce linéaire naturel.

Figure 15 : écotone à conserver ainsi que les corridors à assurer

- *Les écotones de haies*

Malgré le fait qu'elles soient couplées avec des grillages galvanisés ou des grillages losanges pouvant être considérés comme imperméables pour la micro et macro-faune, les écotones formés par les zones de haies voisines sont un lieu de repos et de reproduction important pour l'avifaune locale. Leur maintien est donc à assurer au maximum (parties « Eviter » et/ou « Réduire » de la séquence ERC) avec, pourquoi pas, une logique de développement à la frontière propre de la future ZAC.

Si la taille des haies s'avère nécessaire à la réalisation du projet et en conciliation avec les organisations voisines, il sera nécessaire de privilégier un temps en dehors de la période de reproduction (elle-même réalisée entre avril et août). La création de nouvelles haies ou de zones arbustives dans le cadre de l'intérêt paysager du futur site peut également être une solution apportée (partie « Compenser » de la séquence ERC).

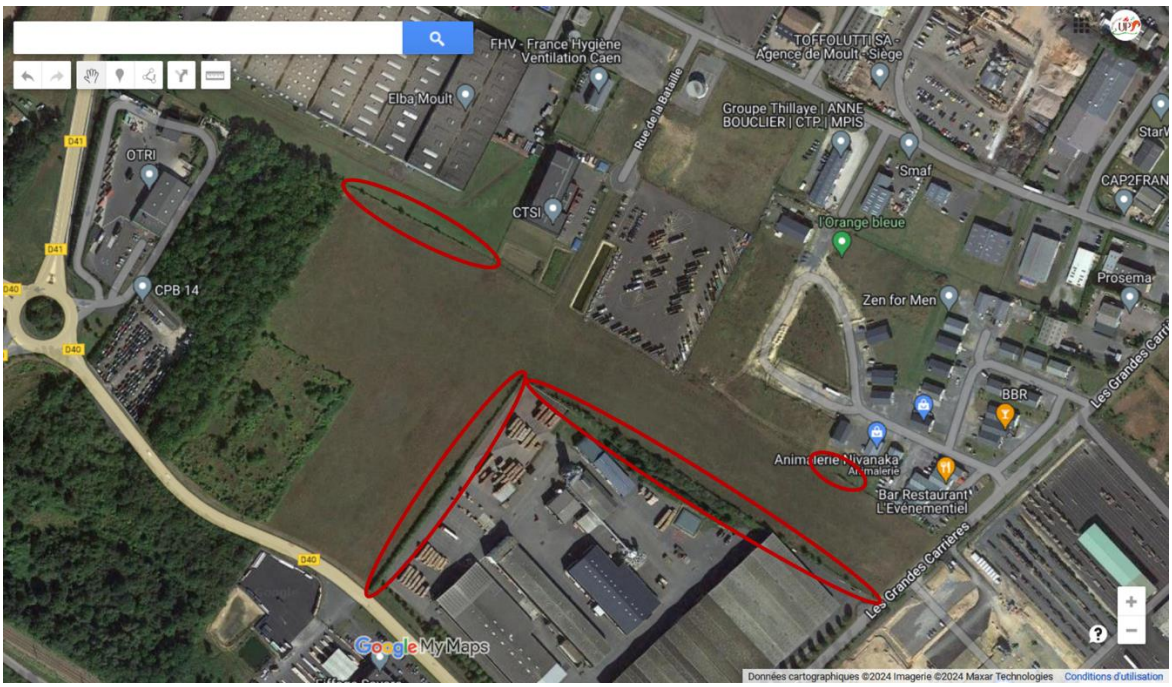


Figure 16 : écotones de haies à maintenir ou compenser

Conclusion

Afin d'assurer un maintien de la biodiversité au cœur même du projet (durant les travaux) ou après la mise en place de cette ZAC, il est important de prendre en compte dès l'amont les habitats les plus intéressants à protéger. Même si la « zone de biodiversité + » va subir des changements importants au vu du projet architectural et paysager prévu, il est nécessaire de conserver au maximum les espaces les plus emblématiques d'un point de vue patrimoniale. C'est pourquoi les écotones (du bois ou des haies), étant situés sur les frontières directes du périmètre d'étude, sont à prendre en compte et à laisser en place autant que possible.

- Des espèces à maintenir

Que ce soit animal ou végétal, l'étude de biodiversité réalisée par le bureau d'études Pierre Dufrêne a permis de mettre en avant que plusieurs espèces étaient à forts enjeux environnemental et donc à prendre en compte de manière plus poussée dans le cadre de la séquence ERC.

➢ *Le lézard des murailles*

Selon l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel), le lézard des murailles *(podarcis muralis)* a une reproduction qui débute vers le mois d'avril. Ayant été vu au coin Nord de la « zone de biodiversité + » (revoir la figure 11 si besoin), il serait intéressant de prévoir les travaux en dehors de cette période tout en prévoyant en amont une zone de refuge transitoire pour toute la durée de l'aménagement (rocailles à installer en lisière du bois par exemple). Une fois la ZAC installée, il aura la possibilité de rester à cet endroit prévu ou de venir s'installer sur les bâtis et autres infrastructures humaines que ce petit reptile apprécie tant.

Figure 17 : Lézard des murailles (Podarcis muralis) © Nicolas Macaire LPO

➢ *L'alouette des champs*

Figure 18 : © Franz Barth / Corif - LPO Île-de-France

Seule espèce d'oiseau dont la reproduction a été avérée sur le périmètre d'étude, l'alouette des champs (*alauda arvensis*) sera fortement impactée par le projet d'aménagement puisque son nid est directement positionné sur le sol dans les prairies ouvertes. Débutée dès le mois de mars, sa période de nidification cours jusqu'à l'été. Ayant besoin d'un environnement ouvert et assez grand contenant des herbes hautes mais relativement peu denses, l'alouette des champs ne pourra plus assurer sa reproduction sur le périmètre d'étude et sera contrainte d'aller chercher un autre territoire plus ou moins proche. A ce jour et au vu du projet d'aménagement souhaité, aucune mesure compensatoire ne peut être mise en place. Seul la partie « Eviter » de la séquence ERC doit être prise en compte via une planification précise du début des travaux à savoir ; en-dehors de la période de reproduction de cet oiseau afin d'assurer un non-écrasement des œufs ou oisillons par les outils mécaniques.

➢ *La decticelle chagrinée et carroyée*

Considérée comme « assez rare », la decticelle chagrinée *(platycleis albopunctata)* apprécie les pelouses et landes sèches peu anthropisées. Sa compère, la decticelle carroyée *(tessellana tessellata)* catégorisée comme « rare » apprécie les mêmes milieux mais également les zones de friches. Présentes toutes deux dans la « zone de biodiversité + » ou dans son écotone (revoir la figure 11 si besoin), il serait intéressant de prévoir une zone herbacée ou en « prairie naturelle » dans le projet paysager au niveau de cet espace afin d'assurer son maintien lors des travaux (peu probable) et/ou son retour post-installation (plus probable).

Figure 19 : Decticelle chagrinée par INPN @S.Wroza

Figure 20 : Decticelle carroyée par INPN @P.A.Rault

➢ *L'orobanche de la picride*

Espèce patrimoniale et considérée comme en danger critique dans la Région, il serait intéressant de coupler le maintien de sa zone de développement (située en « zone de biodiversité + », si besoin revoir la figure 9) en même temps (et dans le même périmètre) que les arbres proposés dans la partie « Eviter » de la séquence ERC pour les habitats. Dans une même mesure et selon les faisabilités techniques, l'erigéron âcre ainsi que la bugrane épineuse présents dans la même zone seront à éviter un maximum ou à prendre en compte lors de la future urbanisation de ce périmètre afin – pourquoi pas – de proposer une zone de prairie naturelle restreinte propice à cette flore ainsi qu'aux decticelles vu précédemment et présentes dans les mêmes délimitations.

Figure 21 : l'orobranche de la picride par INPN @Y.Martin

Conclusion

Comme tout projet d'aménagement, les travaux et changements de faciès de certains habitats entraîneront une répercussion directe sur les espèces déjà présentes. Il est toutefois intéressant de constater qu'excepté pour l'alouette des champs, toutes les espèces remarquables et à prendre en compte se situent dans le même périmètre : la « zone de biodiversité + » et son écotone. Les scenarii proposés pourront prendre en compte cette variable afin d'assurer une modification réduite voir nulle de ces espaces précis.

- *L'avifaune non-reproductrice*

De nombreux oiseaux utilisent le périmètre d'étude comme axe de déplacement ou comme potentiel lieu de reproduction (notamment toutes les espèces semies-cavernicoles listées dans le premier paragraphe de la page 20). Les travaux qui seront réalisés dans le cadre de ce projet d'aménagement, même s'ils assurent la protection des haies frontalières et de leur écotone, auront un impact pouvant être significatif sur la reproduction de ces espèces-cibles. Il serait intéressant d'être proactif sur ce sujet en installant des nichoirs en amont du début des travaux afin d'assurer l'utilisation de ces haies comme lieu de reproduction malgré la présence des engins de chantier.

L'utilité d'un nichoir est triple :

- Assurer un lieu de nidification sécurisé.
- Protéger contre les prédateurs naturels ou non.
- Maintenir les nids et les lieux de reproduction sur zone malgré une modification d'habitats et un bruit ambiant plus fort.

Dans ce contexte, le nichoir doit être vu comme un outil de transition et non une finalité. C'est-à-dire qu'il sert de « compensation temporaire » à l'avifaune présente que le territoire. Mis en place au minimum un hiver avant le début des travaux (pour une utilisation dès le printemps suivant), ils pourront être retirer en année n+2 ou n+4 en fonction des dérangements réalisés durant l'aménagement de la zone. L'objectif étant d'assurer le maintien biologique des oiseaux puis de leur permettre de retrouver leurs habitudes naturelles en totale autonomie.

Dans une vision proactive de ce projet d'aménagement, il est également envisageable de proposer une augmentation de la diversité spécifique (nombre d'espèces différentes dans un lieu donné) de l'avifaune en invitant les oiseaux anthropophiles (qui apprécient la présence humaine) à venir cohabiter sur les bâtis prévus dans la future ZAC. Par exemple, la mésange charbonnière *(parus major)* et la mésange bleue *(cyanistes caeruleus)* sont de formidables alliés contre les chenilles processionnaires ou la pyrale des buis et un simple nichoir peut assurer leur reproduction sur le périmètre sans désagréments pour les futures organisations qui s'installeront. Le moineau domestique *(passer domesticus)* est également un oiseau qui peut être facilement accueilli au sein d'une espace semi-urbanisé grâce à un nichoir spécifique.

Quels nichoirs utiliser ?
La qualité du nichoir est un élément essentiel pour une bonne utilisation par les oiseaux de cet outil de cohabitation. Biodiversit'up a choisi de créer sa propre gamme afin de répondre aux besoins biologiques des différentes espèces visibles en Normandie via 5 objectifs simples :

- Assurer la protection des nichées contre les prédateurs naturels via une épaisseur de 25mm.
- Protéger le nichoir et ses occupants des variations de température via son ardoise recouvrante.
- Créer des modèles en fonction des besoins biologiques de chaque espèce nidificatrice.
- Utiliser du bois local issu de filières courtes et créer les nichoirs de manière artisanale.
- Accompagner les porteurs de projet dans leur mise en place afin de répondre à la stratification des habitats (strate arbustive basse pour le rougegorge contre strate arborée moyenne pour la mésange, par exemple).

Figure 22 : nichoir à rougegorge familier, à bergeronnette grise, à merle noir et à trologyte mignon. Nichoirs de transition pour les haies.

Figure 23 : nichoir à mésange bleue, à mésange charbonnière et à moineaux domestiques. Nichoirs de cohabitation pour les bâtis.

Retrouver toute la gamme de nichoirs à oiseaux sur le site internet de Biodiversit'up :
https://biodiversitup.com/nos-nichoirs-et-gites/

- *Les mammifères de passage*

Tandis que la reproduction du lapin de garenne pourra se refaire relativement aisément dans les parties paysagères du projet ou sur les pelouses voisines, les déplacements des autres mammifères terrestres devront être assurés sur certains axes choisis spécifiquement en amont pour leur sécurité et celle des futur(e)s utilisateur(trice)s de la ZAC.

Que ce soit pour les micro-mammifères ou les macro-mammifères, le choix des futures clôtures aura un impact considérable sur les corridors écologiques locaux et les possibilités de déplacement des animaux sauvages. A proscrire dans tout projet d'aménagement : le grillage rigide en acier galvanisé malheureusement proposé en grand nombre sur nos territoires. En effet, celui-ci est assez large pour inciter un hérisson européen à tenter le passage mais trop étroit pour lui permette d'y parvenir. Ce sont chaque année des centaines d'individus qui sont retrouvés gravement blessés ou morts coincés dans ces clôtures. De plus, de part leur hauteur, ces grillages ne permettent pas l'accès aux « grandes pattes » à savoir le chevreuil européen ou encore le renard roux.

Figure 24 : cas habituel d'un hérisson européen coincé dans un grillage galvanisé

Figure 25 : type de grillage galvanisé à proscrire dans les projets d'aménagement

C’est donc un grillage à maille large et d’une hauteur maximale d’1m30 (sauf besoins ponctuels plus importants en matière de sécurité humaine) qui sera à privilégier. Existant déjà sur la frontière Nord-Est du périmètre d’étude, celui-ci démontre son intérêt en tant que frontière perméable pour la micro et macro-faune (si besoin, revoir la figure 6).

Figure 26 : grillage à maille large @Alain Hervé Travaux Forestiers

En ce qui concerne les chauves-souris, malgré le fait que leur reproduction est inexistante sur le périmètre d’étude, il serait intéressant que la nouvelle ZAC de Moult-Chicheboville se positionne comme précurseur en matière de cohabitation avec les chiroptères via l’apposition de gîtes spécifiques à l’arrière des futurs bâtis qui seront situés en lisière du bois. Ces gîtes peuvent être apposés sur les murs extérieurs ou intégrés directement dans leur phase de construction.

Figure 27 : gîtes à chauve-souris intégrés directement dans le bâti @Nat'H

Figure 28 : gîte à pipistrelle de Kuhl ou commune à installer sur les murs extérieurs des bâtis

Mais pourquoi accueillir une reproduction de chauve-souris ? Au-delà du bienfait pour la biodiversité de proposer des zones protégées, les chauves-souris sont un grand soutien en ce qui concerne la gestion des moustiques (et notamment le moustique-tigre qui s’installe en Normandie) ainsi que de toutes les petites bêtes volantes pouvant importuner les futur(e)s utilisateur(trice)s de la ZAC.

Dans cette logique de proactivité, il est également envisageable de prévoir une zone protégée pour la reproduction du hérisson européen *(erinaceus europaeus)* via l’installation d’un gîte spécifique ou d’un hibernaculum sur un des espaces paysagers prévus dans le projet.

Figure 29 : gîte à hérisson européen

Figure 30 : Hibernaculum à hérisson @collège Jean Rostand La Rochefoucauld en Angoumois

Conclusion

Non-obligatoires selon la réglementation en vigueur, ces dernières propositions d'aménagements pour la biodiversité proposées ci-avant sont un « plus » afin d'inviter ce projet de ZAC à devenir proactif en matière de protection de l'environnement et être précurseur dans ce milieu. Suffisamment prises en compte en amont, ces idées n'auront qu'un faible impact économique et aucun impact sur le planning final.

- Une démarche paysagère locale

Dans le cadre de la séquence ERC, il est important de maintenir le maximum de flore déjà existante sur le terrain et notamment dans les écotones et zones de biodiversité (partie « Eviter » et « Réduire »). La perte d'habitat restant inéluctable – et au-delà des bienfaits pour la santé physique et mentale humaine – il est important d'intégrer des aspects paysagers aux nouveaux modèles d'aménagements urbains. Trois règles sont à respecter lorsque l'on souhaite y apporter un bienfait environnemental :

1. Les trois strates sont à valoriser au maximum : des zones herbacées hautes (type prairie naturelle ou fleurie), une strate arbustive touffue (via des bosquets ou des linéaires de haies) afin de favoriser la présence des invertébrés et de certaines espèces d'oiseaux (type rougegorge familier ou bergeronnette grise) ains qu'une strate arborée individualisée ou en linéaire continu.
2. Privilégier les essences locales et à bienfait biologique. Les oiseaux comme les mammifères seront sensibles à l'utilisation d'essences qui conservent leurs feuilles l'hiver afin d'avoir des milieux protégés (tel que la charmille) ou encore des arbustes à baies afin d'assurer l'alimentation des oiseaux et mammifères installés ou de passage (aubépinier, cassissier, houx, framboisier, mûrier…).
3. Assurer la présence de points d'eau. La vie sauvage sous toutes ses formes à besoin d'un accès à l'eau sécurisé et facile d'accès. La création de mares naturelles ou de bassins ornementaux permettront de développer le potentiel environnemental de la future ZAC. Pour se faire, ce sont des zones d'eau à plusieurs strates et avec des profils en pente douce qui seront à privilégier.

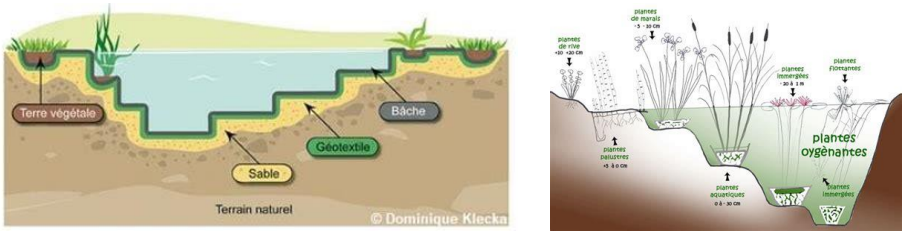


Figure 31 : profil d'une mare naturelle par Terre Vivante @D.Klecka et Natur'Bassin

Conclusion

Plusieurs variables sont à prendre en compte dans le cadre de ce projet d'aménagement afin d'assurer une logique paysagère responsable. Afin d'assurer une démarche paysagère viable, un travail de création et de schématisation sera réalisé avec les équipes d'Atelier LD une fois un scenario d'aménagement choisi. Ce rapport a donc pour vocation d'être complété.

Liste des figures

Figure 1 : Carte Trame Verte réalisée dans le cadre de l'élaboration du PLUi de la communauté de communes Val ès dunes 3
Figure 2 : extrait de la carte de la Trame Verte et Bleue du SCOT 3
Figure 3 : Carte Trame Bleue réalisée dans le cadre de l'élaboration du PLUi de la communauté de communes Val ès dunes 4
Figure 4 : cartographie complète réalisée sur le périmètre d'étude avec les points d'intérêts 5
Figure 5 : définition de zones spécifiques liées à la cartographie terrain réalisée 15
Figure 6 : définition des axes de déplacement internes et externes 17
Figure 7 : définition des axes de déplacement externes uniquement 17
Figure 8 : définition des axes de déplacement internes uniquement 18
Figure 9 : localisation des espèces végétales remarquables par le bureau d'études Pierre Dufrêne 19
Figure 10 : tableau des résultats IPA pour l'avifaune par le bureau d'études Pierre Dufrêne 20
Figure 11 : localisation des espèces animales remarquables par le bureau d'études Pierre Dufrêne 20
Figure 12 : points d'écoute et d'enregistrement des chiroptères par Biodiversit'up 21
Figure 13 : liste et statuts des espèces de chiroptères identifiés par le bureau d'études Pierre Dufrêne 21
Figure 14 : arbres, arbustes à conserver ainsi que les corridors à assurer 23
Figure 15 : écotone à conserver ainsi que les corridors à assurer 24
Figure 16 : écotones de haies à maintenir ou compenser 25
Figure 17 : Lézard des murailles (Podarcis muralis) © Nicolas Macaire LPO 25
Figure 18 : © Franz Barth / Corif - LPO Île-de-France 26
Figure 19 : Decticelle chagrinée par INPN @S.Wroza 26
Figure 20 : Decticelle carroyée par INPN @P.A.Rault 26
Figure 21 : l'orobranche de la picride par INPN @Y.Martin 26
Figure 22 : nichoir à rougegorge familier, à bergeronnette grise, à merle noir et à trologyte mignon 28
Figure 23 : nichoir à mésange bleue, à mésange charbonnière et à moineaux domestiques 28
Figure 24 : cas habituel d'un hérisson européen coincé dans un grillage galvanisé 28
Figure 25 : type de grillage galvanisé à proscrire dans les projets d'aménagement 288
Figure 26 : grillage à maille large @Alain Hervé Travaux Forestiers 29
Figure 27 : gîtes à chauve-souris intégrés directement dans le bâti @Nat'H 29
Figure 28 : gîte à pipistrelle de Kuhl ou commune à installer sur les murs extérieurs des bâtis 29
Figure 29 : gîte à hérisson européen 29
Figure 30 : Hibernaculum à hérisson @collège Jean Rostand La Rochefoucauld en Angoumois) 29
Figure 31 : profil d'une mare naturelle par Terre Vivante @D.Klecka et Natur'Bassin 30

Bibliographie

Andreadakis A., Bigard C., Delille N., Sarrazin F., Schwab T. (2021). Approche standardisée du dimensionnement de la compensation écologique.

Andreadakis A., Benoit F., Berthault D., Bigard C., Millard F. (2021). Guide pour la mise en œuvre de l'évitement.

Alligand G., Benoit F., Hubert S., Millard F. (2019). Evaluation environnementale, classification des mesures ERC.

Baffault T. (2021). Le petit guide des empreintes animales. First.

Chazel M., Chazel L. (2017). Guide des traces d'animaux France et Europe. Belin.

David A. (2020). Traces et empreintes d'animaux sauvages. Gerfaut.

Dufrêne P. (2023). Etude faune, flore, patrimoine naturel et zones humides. Relatif au projet d'aménagement sur la commune de Moult-Chicheboville (14).

Fraigneau C. (2023). Identifier les plumes des oiseaux d'Europe occidentale. Delachaux et Niestlé.

Hecker F. (2018). Reconnaitre facilement les traces d'animaux. Ulmer.

Matiré D., Merlier F. (2016). Les traces d'animaux. Jean-Paul Gisserot.

Ministère de la transition écologique (2012). Doctrine relative à la séquence ERC.

Ministère de la transition écologique (2017). Evaluation environnementale, la phase d'évitement de la séquence ERC.

Ministère de la transition écologique (2018). Evaluation environnementale, guide d'aide à la définition des mesures ERC.

Ministère de la transition écologique (2019). Guide d'aide au suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation des impacts d'un projet sur les milieux naturels.

Ministère de la transition écologique. (2021). Séquence ERC – l'évitement. DICOM-CGDD/PLA/21193

Ministère de la transition écologique. (2021). Séquence ERC – L'intégration. DICOM-CGDD/PLA/21199

Morel J. (2020). Les traces d'animaux. Delachaux et Niestlé.

Olsen L.H. (2020). Guide Delachaux des traces d'animaux. Delachaux et Niestlé.

Signollet S., Mansion D. (2018). Identifier les traces d'animaux. Ouest-France.

Contact

Johanna CHOPIN

Biodiversit'up

06 86 52 00 71 / j.chopin@biodiversitup.com

www.biodiversitup.com

@Biodiversit'up

Calcul ERC

Etude préalable à la création d'une ZAC sur la commune de Moult-Chicheboville

Outils de cohabitation pour la partie « Eviter »

Description		Coût HT unitaire	Quantité	Coût HT total
Achat des outils de cohabitation (y compris leur système de fixation par sangle anti-restrictive pour les arbres-porteurs) pré-travaux, partie "Eviter".	Nichoir semi-ouvert à rougegorge familier, bergeronnette grise, rougequeue noir et rougequeue à front blanc.	35,50 €	3	106,50 €
	Nichoir support à grive musicienne et merle noir.	46,50 €	2	93,00 €
	Nichoir troglo' à troglodyte mignon.	37,50 €	3	112,50 €
	Nichoir losange à mésange bleue, mésange huppée, mésange noire et mésange nonnette.	40,00 €	1	40,00 €
	Nichoir boite aux lettres à mésange charbonnière, moineau friquet et gobemouche gris.	44,00 €	1	44,00 €
Mise en place des nichoirs choisis durant l'automne/hiver pré-travaux. Y compris les défraiements liés.		823,00 €	1	823,00 €
Suivi de ces mesures d'évitement, une fois en période pré-reproduction puis une seconde en période post-reproduction		573,00 €	2	1 146,00 €
TOTAL HT				2 365,00 €
TVA 20%				473,00 €
TOTAL TTC				2 838,00 €

Outils de cohabitation pour les parties « Eviter » et « Réduire »

Description		Coût HT unitaire	Quantité	Coût HT total
Achat des outils de cohabitation (y compris leur système de fixation par sangle anti-restrictive pour les arbres-porteurs) pré-travaux, parties "Eviter" + "Réduire".	Nichoir semi-ouvert à rougegorge familier, bergeronnette grise, rougequeue noir et rougequeue à front blanc.	35,50 €	4	142,00 €
	Nichoir support à grive musicienne et merle noir.	46,50 €	3	139,50 €
	Nichoir troglo' à troglodyte mignon.	37,50 €	4	150,00 €
	Nichoir losange à mésange bleue, mésange huppée, mésange noire et mésange nonnette.	40,00 €	1	40,00 €
	Nichoir boite aux lettres à mésange charbonnière, moineau friquet et gobemouche gris.	44,00 €	1	44,00 €
	Nichoir triangle à grimpereau des jardins et grimpereau des bois.	36,00 €	2	72,00 €
	Nichoir à pic à pic vert.	70,50 €	1	70,50 €
	Nichoir immeuble vertical à moineaux domestiques.	100,00 €	1	100,00 €
	Gîte à pipistrelle à pipistrelle commune, de Nathusius, pygmée et de Kuhl. 3 gîtes sont installés sur un même arbre afin d'assurer le côté grégaire de ces chiroptères.	35,00 €	3	105,00 €

Mise en place des nichoirs choisis durant l'automne/hiver pré-travaux. Y compris les défraiements liés.	1 223,00 €	1	1 223,00 €
Suivi de ces mesures d'évitement, une fois en période pré-reproduction puis une seconde en période post-reproduction	748,00 €	2	1 496,00 €
TOTAL HT			3 582,00 €
TVA 20%			716,40 €
TOTAL TTC			4 298,40 €

Outils de cohabitation pour les parties « Eviter », « Réduire » et « Compenser »

Description		**Coût HT unitaire**	**Quantité**	**Coût HT total**
Achat des outils de cohabitation (y compris leur système de fixation par sangle anti-restrictive pour les arbres-porteurs) pré-travaux, parties "Eviter" + "Réduire".	Nichoir semi-ouvert à rougegorge familier, bergeronnette grise, rougequeue noir et rougequeue à front blanc.	35,50 €	4	142,00 €
	Nichoir support à grive musicienne et merle noir.	46,50 €	3	139,50 €
	Nichoir troglo' à troglodyte mignon.	37,50 €	4	150,00 €
	Nichoir losange à mésange bleue, mésange huppée, mésange noire et mésange nonnette.	40,00 €	1	40,00 €
	Nichoir boite aux lettres à mésange charbonnière, moineau friquet et gobemouche gris.	44,00 €	1	44,00 €
	Nichoir triangle à grimpereau des jardins et grimpereau des bois.	36,00 €	2	72,00 €
	Nichoir à pic à pic vert.	70,50 €	1	70,50 €
	Nichoir immeuble vertical à moineaux domestiques.	100,00 €	1	100,00 €
	Gîte à pipsitrelle à pipistrelle commune, de Nathusius, pygmée et de Kuhl. 3 gîtes sont installés sur un même arbre afin d'assurer le côté grégaire de ces chiroptères.	35,00 €	3	105,00 €
Mise en place des nichoirs choisis durant l'automne/hiver pré-travaux. Y compris les défraiements liés.		1 223,00 €	1	1 223,00 €
Suivi de ces mesures d'évitement, une fois en période pré-reproduction puis une seconde en période post-reproduction		748,00 €	2	1 496,00 €
Achat des outils de cohabitation (y compris leur système de fixation par patte pour support poteau ; achat et mise en place des poteaux non-compris), partie "Compenser".	Nichoir boite aux lettres à mésange charbonnière, moineau friquet et gobemouche gris.	39,00 €	2	78,00 €
	Gîte à pipsitrelle à pipistrelle commune, de Nathusius, pygmée et de Kuhl. 2 gîtes sont installés sur un même poteau afin d'assurer le côté grégaire de ces chiroptères.	33,00 €	1	33,00 €
	Nichoir maisonnette à mésange bleue, mésange huppée, mésange noire et mésange nonnette.	37,50 €	1	37,50 €
	Gîte à hérisson pour hérisson européen.	140,50 €	1	140,50 €
Mise en place des nichoirs choisis durant l'automne/hiver pré-travaux. Y compris les défraiements liés.		573,00 €	1	573,00 €
Suivi de ces mesures d'évitement, une fois en période post-reproduction		448,00 €	1	448,00 €
TOTAL HT				4 892,00 €
TVA 20%				978,40 €
TOTAL TTC				5 870,40 €

Contact

Johanna CHOPIN

Biodiversit'up

06 86 52 00 71 / j.chopin@biodiversitup.com

www.biodiversitup.com

@Biodiversit'up

NORMANDIE AMÉNAGEMENT
1 Av. du Pays de Caen
14460 Colombelles

Etude faune, flore, patrimoine naturel de la ZNIEFF 25002014

Commune de Moult-Chicheboville (14)

Septembre 2024

Bureau d'études Pierre Dufrêne

Expertise faune flore
Patrimoine naturel
Zones humides

1 Rue du Cotentin 14000 CAEN
tél.: 07 86 30 79 75 email: pierre.dufrene50@gmail.com
https://bureaudetudepierredufrene.sitew.fr

REALISATION

Pierre DUFRENE

MILIEUX NATURELS

FLORE

INVERTEBRES

VERTEBRES

Remarque : Sauf indication contraire, toutes les photographies ont été prises sur le site ou à partir d'échantillons prélevés sur place (à l'exception des icônes ci-dessus et des icônes du chapitre méthodes).

Sommaire

Introduction & contexte 5

Diagnostic écologique 9

A.- METHODES 9
I.- CARTOGRAPHIE DESCRIPTION DES HABITATS NATURELS 9

II.- REALISATION DES INVENTAIRES 9
1.- A FLORE 10

2.- FAUNE 10
2.1.- Avifaune 10
2.2.- Mammifères 11
2.3.- Amphibiens et reptiles 14
2.4.- Invertébrés 14

III.- ETABLISSEMENT DES STATUTS DE RARETE 16
1.- FLORE 16

2.- FAUNE 17
2.1.- Avifaune 17
2.2.- Mammifères 17
2.3.- Amphibiens et reptiles 17
2.4.- Invertébrés 18

IV.- ETABLISSEMENT DE LA VALEUR PATRIMONIALE 19
1.- GROUPES SYSTEMATIQUES 19

2.- HABITATS NATURELS 21

3.- SYNTHESE 22

V.- INTEGRATION DES LISTES ROUGES DANS L'ANALYSE 23

B.- RESULTATS 25
I.- FLORE SUPERIEURE 25
1.- DESCRIPTION DES UNITES ECOLOGIQUES CARTOGRAPHIEES 25
1.1.- Parking 25
1.2.- Fourrés et taillis 26
1.3.- Pinède 29
1.4.- Friche herbeuse semi-ouvertes 30
1.4.- Pelouse ourlet 34

2.- ANALYSE PATRIMONIALE 36

II.- FAUNE **40**
1.- VERTEBRES **40**
1.1.- Avifaune **40**
1.2.- Mammifères **42**
1.3.- Amphibiens et reptiles **46**

2.- INVERTEBRES **47**

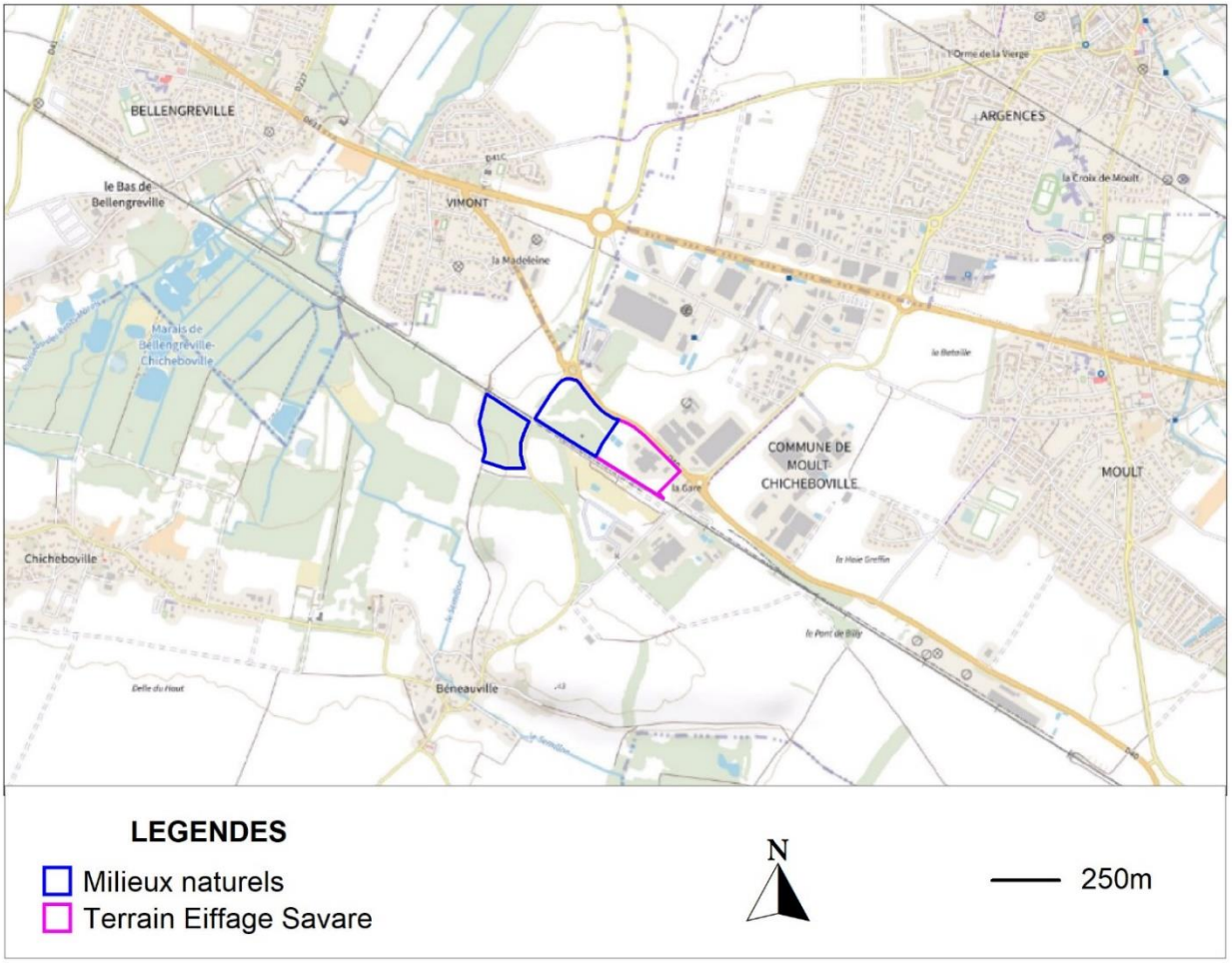
III.- SYNTHESE ET CONCLUSION DU DIAGNOSTIC **49**

BIBLIOGRAPHIE **50**

ANNEXES **56**

Introduction & contexte

Le diagnostic de la ZNIEFF n°250020014 « Pelouse calcaire de Moult » répond à une demande spécifique de la DREAL Normandie en parallèle du projet d'aménagement mis en œuvre par Normandie-Aménagement sur la commune de Moult-Chicheboville.



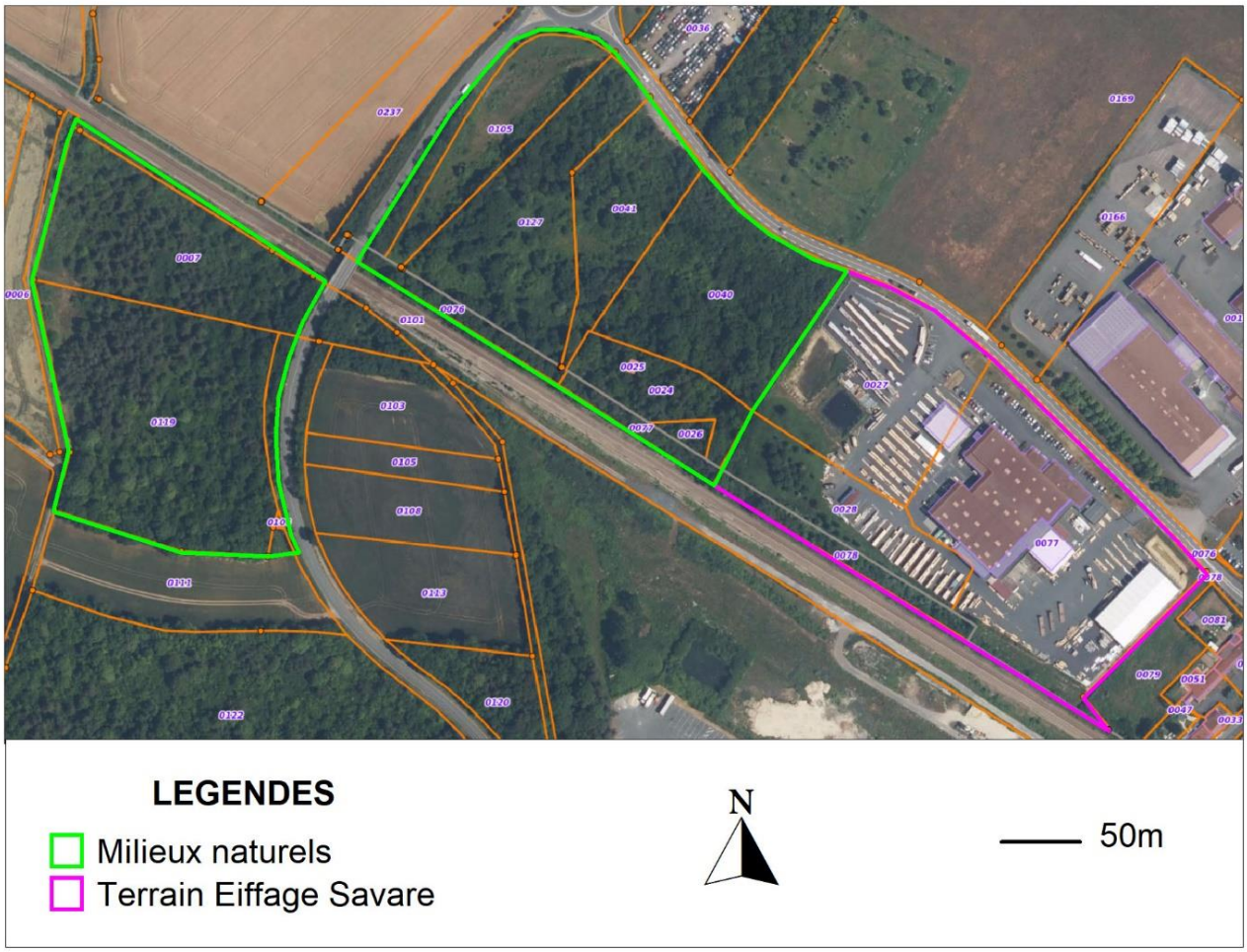
Carte n°1 : Localisation du périmètre de la ZNIEFF n°250020014 « Pelouse calcaire de Moult »

La photographie aérienne ci-dessous montre l'occupation du sol en Juin 2023. On remarque que les « parties naturelles » qui couvrent presque 8ha sont très fermées et envahies par des fourrés et des taillis.

Les données de la ZNIEFF datent majoritairement de 1996, soit de presque 30 ans. A cette époque, le site était beaucoup plus ouvert comme en témoigne la photographie aérienne historique.

Les friches herbeuses résiduelles subsistantes sur les marges en 2024 sont rudéralisées et/ou à des stades d'ourlets. On observe également une influence anthropique importante sur le site (dépôts, perturbation des sols…) ou sur les marges (rudéralisation, eutrophisation…).

Cette ZNIEFF est fortement dégradée et dans un mauvais état de conservation.



Carte n°2 : Occupation du sol en Juin 2023

Occupation du sol en 1997

Le site jouxte la zone industrielle et on remarque que les terrains privés et hautement artificialisés de la société Eiffage – Savare qui couvre environ 4,2ha ont été historiquement intégrés dans le périmètre de la ZNIEFF en 1996 lorsque ces terrains n'étaient pas encore aménagés.

Vue sur les terrains de la société Eiffage Savare le long de la RD40

Les abords de la ZNIEFF sont fortement artificialisés et comportent des parcelles bâties et aménagées et des axes de circulation (voie ferrée, RD40, RD80) qui constituent des coupures écologiques importantes et découpent la ZNIEFF en deux parties distinctes.

La voie ferrée au niveau de la ZNIEFF

Vue sur l'angle Nord-Ouest de la ZNIEFF

D'autre part, le site s'inscrit dans un secteur de plaine agricole intensive.

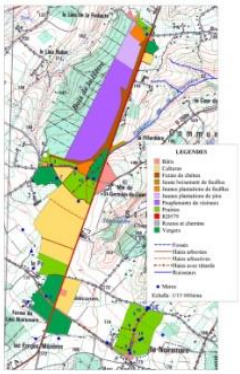
Vue sur la plaine agricole au Nord-Ouest

Vue sur l'angle Sud-Ouest de la ZNIEFF

Diagnostic écologique

A.- METHODES

I.- CARTOGRAPHIE ET DESCRIPTION DES HABITATS NATURELS



Les unités écologiques ont été identifiées sur la base de la structure de la végétation (cultures, haies, prairies, bois...) et de la composition floristique (groupements végétaux, associations végétales).

Les habitats ont été nommés selon la nomenclature EUNIS, parfois Corine Biotope lorsque la codification EUNIS est inexistante. Pour les habitats Natura 2000, le référentiel utilisé est le manuel EUR15 version 1 (Romao, 1997) et 2 (CEE, 1999).

II.- REALISATION DES INVENTAIRES

Les inventaires ont été réalisés les 13 Avril, 15 Mai, 07 Juin et 17 Juillet 2024. Ces inventaires couvrent l'ensemble d'un cycle biologique à l'exclusion des périodes automnales et hivernales dont l'intérêt est le plus souvent très limité et n'apporte pas de données significatives.

Tableau n°1 : Synthèse schématique des périodes favorables aux prospections de terrain selon les différents groupes étudiés

	MOIS DE L'ANNÉE											
TAXONS	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Flore				Floraison								
Amphibiens			Sortie d'hibernation puis reproduction, recherches nocturnes par temps doux et pluvieux									
Chauve-souris	Hibernation comptages en gîtes		Gestion, transit printanier, mise bas et élevage des jeunes, reproduction, transit automnal, recherches par écoutes nocturnes									Hibernation, comptages en gîtes
Autres mammifères				Reproduction et déplacements								
Insectes				Par temps chaud, prospections pluriannuelles souhaitables si présence d'espèces protégées ou présence d'habitats de ces espèces								
Invertébrés aquatiques				Période de basses eaux								
Oiseaux	Hivernage		Migration pré-nuptiale, reproduction				(1)	Migration post-nuptiale				Hivernage
Poissons			Période de fraie									
Reptiles				Sortie d'hibernation, recherches par temps clair								

En l'absence d'autorisation, les terrains privés fortement artificialisés de l'entreprise Eiffage n'ont pas été prospectés.

1.- A FLORE

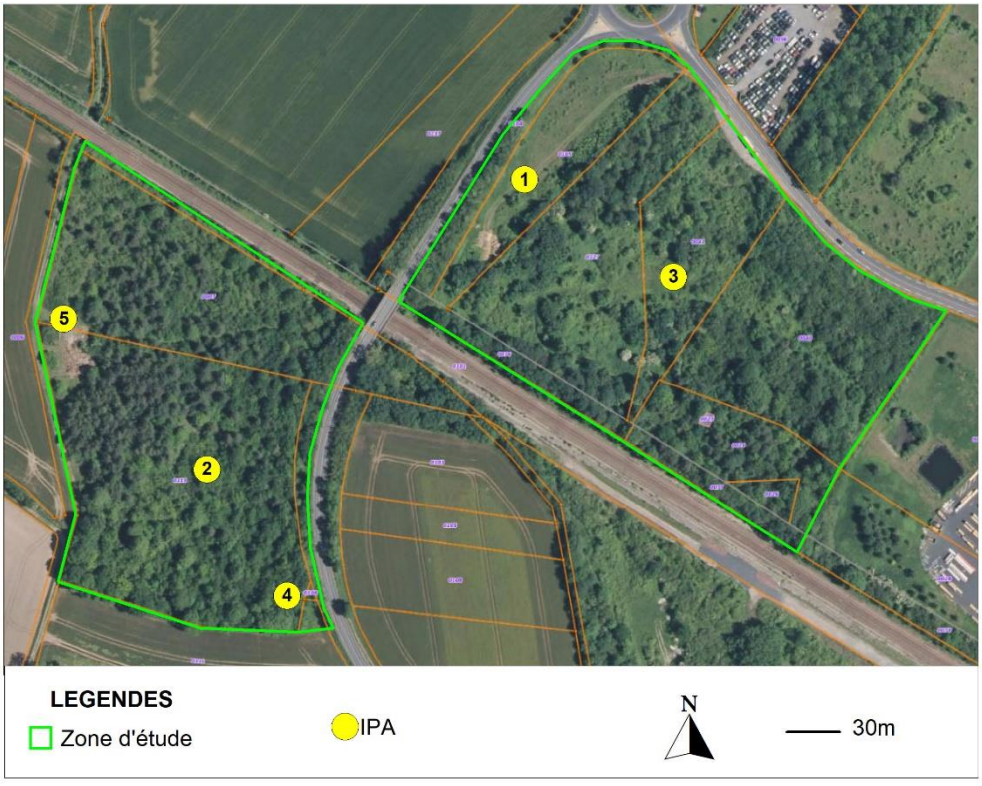
Presque toutes les espèces végétales spontanées rencontrées de fougères et de plantes à fleurs ont été identifiées à l'exclusion de quelques groupes complexes comme par exemple les ronces (*Rubus sp*) ou les pissenlits (*Taraxacum sp*).

Si nécessaire, des échantillons sont récoltés sur le site et étudiés en laboratoire, à l'aide d'une loupe binoculaire, parfois d'un microscope, ainsi que de nombreux ouvrages de référence. Ces spécimens sont quelquefois herborisés pour alimenter un important herbier de référence qui est fréquemment consulté.

2.- FAUNE

2.1.- Avifaune

Les **oiseaux** ont été identifiés à vue et aux chants. Toutes les espèces contactées sur le site ou à proximité immédiate ont été notées au cours des prospections. 5 IPA ont été réalisés.



Localisation des IPA réalisés le 13 Avril (IPA 1 & 2) et le 15 Mai (IPA 3 à 5)

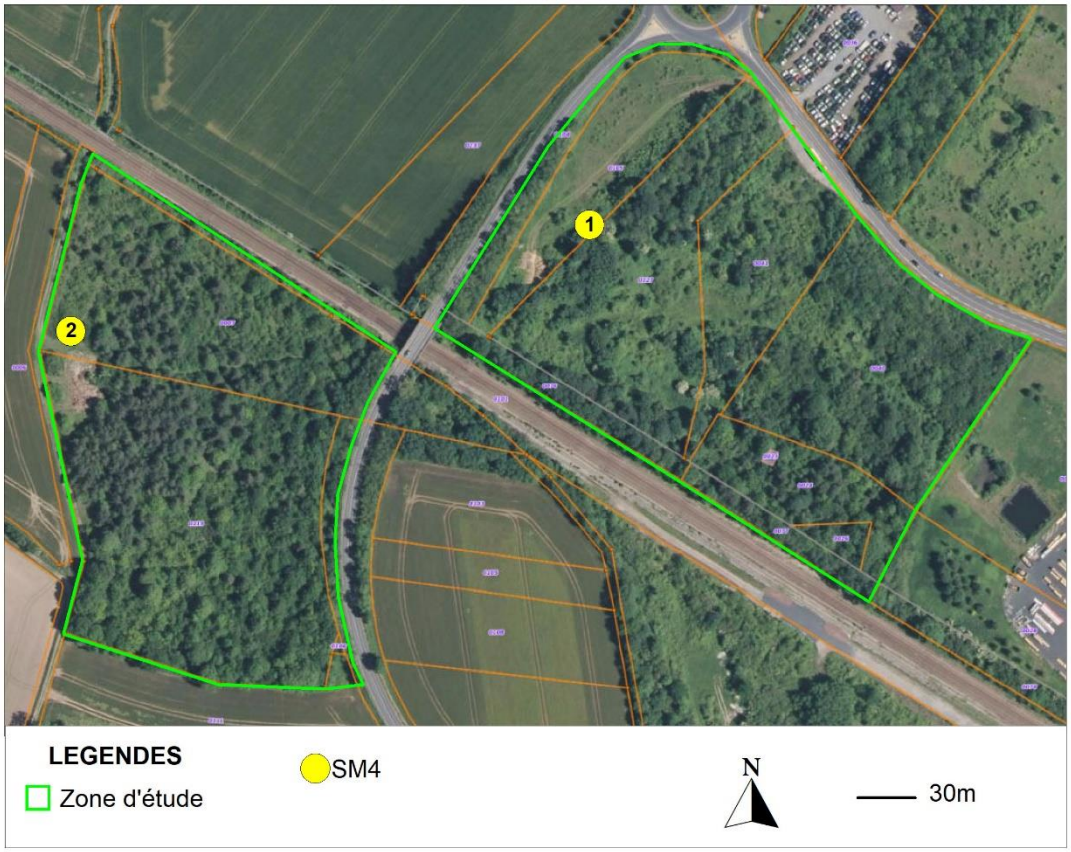
2.2.- Mammifères

Les **mammifères** sont, d'une façon générale, des hôtes particulièrement discrets et la plupart sont nocturnes. Leur observation n'est donc pas aisée. Les indices de présence ont été recherchés au cours des différents passages effectués sur le site.

L'inventaire des mammifères hors Chiroptères a été basé sur l'observation directe, et sur la recherche d'indices de présence (terriers, nids, cris, couches, empreintes, fèces, reliefs de repas...).

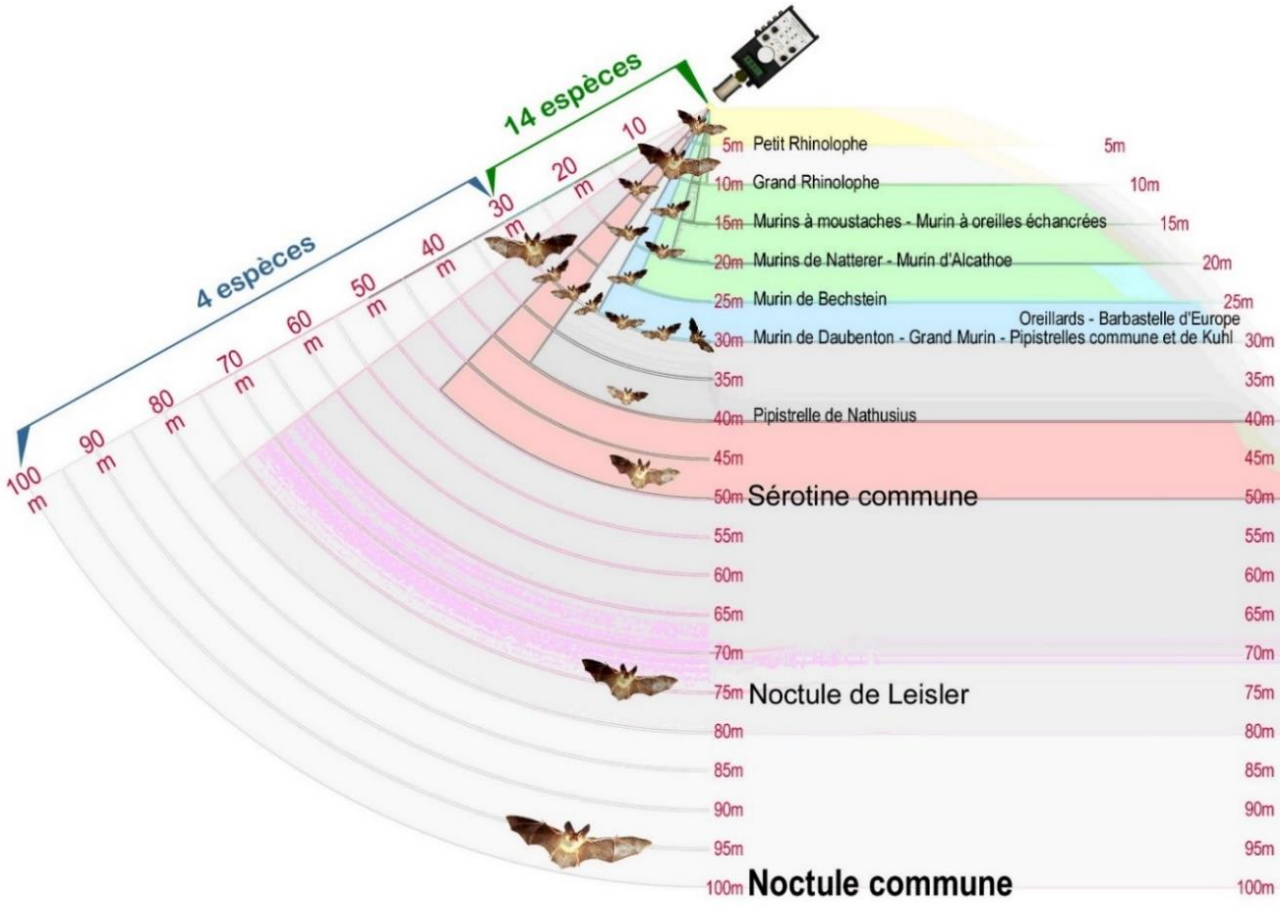
Pour les **Chiroptères,** les inventaires ont été réalisés à l'aide d'enregistreurs SM4 full spectrum. Ces machines enregistrent automatiquement les émissions d'ultrasons lorsque des chauves-souris passent à proximité.

Enregistreur automatique SM4 bat full spectrum



Carte n°3 : Localisation des 2 SM4 installés pendant 1 nuit complète
du 07 au 08 Juin puis du 17 au 18 Juillet 2024

Toutes les espèces n'émettent pas aussi fortement et leur « détectabilité » n'est pas identique comme le montre le schéma ci-dessous. Ainsi, les espèces qui émettent fortement comme les noctules seront plus facilement enregistrées que les rhinolophes dont les émissions ultrasoniques ont des portées très faibles.



Distances d'émissions ultrasonores des principales espèces de Chiroptères

Les résultats ont fait l'objet d'une analyse à l'aide du logiciel Tadarida dans le cadre du protocole VigieChiro. Le logiciel Tadarida identifie les espèces en fournissant un indice de fiabilité entre 0 et 1. Le système est très fiable pour certaines espèces ou groupes d'espèces (Barbastelle, rhinolophes…) mais plus approximatif pour d'autres comme les murins ou les oreillards où il est souvent prudent de s'arrêter au genre en l'absence de vérification manuelle classique par la méthode Barataud (2012). Dans bien des cas, lorsque l'indice fourni par Tadarida sur ces groupes difficiles est faible, une identification manuelle fiable ne sera d'ailleurs pas possible.

Cette analyse automatique permet par ailleurs de quantifier l'activité globale sur le site et de fournir une image statistique objective de l'activité espèce par espèce. L'activité des Chiroptères est mesurée en nombre de contacts fixé arbitrairement à une durée de 5 secondes.

L'estimation de l'activité est ensuite analysée sur la base de la méthode préconisée par le protocole Vigie-Chiro (cf. tableau n°2). Les valeurs données dans le tableau sont des nombres de contacts cumulés sur une nuit complète en point fixe. Pour une nuit donnée et pour chaque espèce, si au moins un contact a été identifié par Tadarida avec une probabilité >0,90, alors tous les contacts >0,50 sont automatiquement validés pour cette espèce.

Tableau n°2 : Indice d'activité des principales espèces de Chiroptères pour les périodes printanière et estivale (*Bas Y, Kerbiriou C, Roemer C & Julien JF (2020) Bat reference scale of activity levels (Version 2020-04-10) Muséum national d'Histoire naturelle. Tableau pour la période printanière. https://croemer3.wixsite.com/teamchiro/reference-scales-of-activity*)

	Période printanière			**Période estivale**		
Espèces	**Q25**	**Q75**	**Q98**	**Q25**	**Q75**	**Q98**
Barbastelle d'Europe	2	16	181	2	23	291
Grand rhinolophe	2	21	672	2	18	2145
Grand/Petit murin	1	6	73	1	4	40
Murin à moustaches	2	13	277	2	19	299
Murin à oreilles échancrées	1	9	69	2	9	120
Murin de Daubenton	2	18	1349	2	18	900
Murin de Natterer	2	14	229	3	17	256
Noctule commune	2	13	272	2	17	281
Noctule de Leisler	3	26	383	4	35	419
Oreillard gris	1	9	95	2	9	77
Oreillard roux	1	4	73	1	5	35
Petit rhinolophe	2	20	996	2	15	421
Pipistrelle commune	13	411	3737	29	603	3856
Pipistrelle de Kuhl	7	129	1734	11	220	2133
Pipistrelle de Nathusius	2	16	237	2	22	263
Sérotine commune	2	24	323	3	36	436

Elles permettent d'interpréter objectivement l'activité mesurée sur le site pour chaque espèce par rapport à la moyenne observée sur la France entière sur un grand nombre de données :

• Une activité supérieure à la valeur **Q98%** indique une activité **très forte**, particulièrement notable pour l'espèce	
• Une activité supérieure à la valeur **Q75%**, indique une activité **forte**, révélant l'intérêt de la zone pour l'espèce	
• Une activité supérieure à la valeur **Q25%**, indique une activité **modérée**, dans la norme nationale	
• Une activité inférieure à la valeur **Q25%**, indique une activité **faible** pour l'espèce	

2.3.- Amphibiens et reptiles

Amphibiens

Le site ne comporte aucun point d'eau et il n'a pas été mis en œuvre de protocole particulier pour la recherche des amphibiens.

Reptiles

Les reptiles ont été recensés à partir de prospections ciblées sur les micro-habitats favorables (abords des bâtiments, murets, talus ensoleillés, berges, abreuvoirs, troncs creux, tas de bois, lisières, fossés...).

2.4.- Invertébrés

Orthoptères (Sauterelles, grillons, criquets)

La période estivale est le moment le plus favorable à la recherche de ce groupe d'espèces à phénologie majoritairement tardive à l'exception de certains grillons printaniers. Les **Orthoptères** ont donc été essentiellement recherchés lors du prochain passage réalisé fin Juillet. Les prospections ont été réalisées à vue dans les habitats favorables et complétées par des écoutes diurnes, particulièrement utiles pour ces espèces dont la stridulation est le plus souvent très caractéristique.

L'utilisation d'un détecteur à ultrasons en expansion de temps (D240x) apporte d'importants compléments, notamment pour les espèces inaudibles à l'oreille.

Mais l'appareil fourni également une capacité de détection globalement beaucoup plus importante par amplification et permet de mieux quantifier les populations. Des enregistrements permettent si nécessaire de travailler ensuite au laboratoire sur les stridulations détectées.

D240x

Parfois, les enregistrements réalisés avec les SM4 pour les Chiroptères apportent des données originales en enregistrant des stridulations au cours de la nuit.

Odonates (Libellules et demoiselles)

Les **Odonates** ont été recherchées systématiquement à vue et/ou à l'aide d'une paire de jumelle à mise au point rapprochée avec, si nécessaire, capture au filet pour identification. Cependant, l'absence de point d'eau sur le site limite fortement les potentialités pour ce groupe d'insectes aquatiques.

Lépidoptères (Papillons)

Les **papillons** ont été recherchés à vue avec, si nécessaire, capture au filet pour identification. Les larves (chenilles) sont également prises en compte dans la mesure du possible.

Tous les individus de papillons de jour (Rhopalocères) et de macro-hétérocères diurnes (« gros papillons de nuit » volant de jour) rencontrés sur le site ont été systématiquement pris en compte à chacune des sorties effectuées.

Capture d'une *Pieridae* au filet afin de vérifier les nervures de la face inférieure des ailes montrant ici les nervures enfumées de *Pieris napi*

Autres invertébrés

A l'exclusion des coléoptères saproxylophages de la Directive Habitats (Grand capricorne, Lucane cerf-volant et Pique prune), il n'a pas été mis en œuvre de protocoles spécifiques pour l'inventaire des **autres invertébrés**. Quelques espèces ont été notées et/ou photographiées au hasard des prospections (Coléoptères, Diptères, gastéropodes terrestres, galles...).

IV.- ETABLISSEMENT DES STATUTS DE RARETE

Une **cotation de rareté est établie dans l'étude au niveau régional pour chaque groupe taxonomique** à partir de la synthèse des différents ouvrages disponibles (cartes de répartition des atlas, échelles d'experts régionaux...), de la biologie des taxons et de notre connaissance personnelle des espèces. Cette cotation d'expert correspond aux "**statuts définis dans cette étude**".

1.- FLORE SUPERIEURE (FOUGERES ET PLANTES A FLEURS)

Les statuts de la flore supérieure ont été élaborés à partir d'un calcul de fréquence sur la base des données des Conservatoires Botaniques Nationaux aux niveaux régional (http://www.cbnbrest.fr/ecalluna/) et national (http://siflore.fcbn.fr/). L'échelle suivante, inspirée des échelles utilisées par les Conservatoires, a été appliquée. Les données antérieures aux années 2000, trop anciennes, n'ont pas été prises en compte :

Très rare (TR) = espèce présente dans moins de 2% des communes
Rare (R) = espèce présente dans 2 à 5% des communes
Assez rare (AR) = espèce présente dans 5 à 8% des communes
Peu commune (PC) = espèce présente dans 8 à 12,5% des communes
Assez commune (AC) = espèce présente dans 12,5 à 25% des communes
Commune (C) = espèce présente dans 25 à 50% des communes
Très commune (TC) = espèce présente dans 50 à 100% des communes

Cependant, quelle que soit l'échelle de cotation adoptée, les seuils choisis contiennent toujours une part d'arbitraire. L'essentiel n'est pas tant d'établir une « cotation absolue », mais d'identifier les taxons les plus intéressants dans un système hiérarchisé. Par ailleurs, il ne faut pas dogmatiser l'apparente précision mathématique de ce type de classification.

L'abondance des populations au niveau régional est un autre critère intéressant à examiner. En premier lieu, il faut souligner qu'une **espèce peut être rare ou très rare mais abondante dans ses stations** (espèces sociales). Le statut de rareté étant défini sur une fréquence, ces deux notions ne doivent pas être confondues. Inversement, il faut également noter qu'une espèce peut présenter une aire de répartition assez dense mais des habitats et des populations de petites tailles, disséminés sur l'ensemble de la région. Dans ce cas, la carte de répartition peut masquer une certaine rareté et la fréquence peut éventuellement être pondérée. Cette catégorie d'espèces concerne surtout les degrés assez communs et assez rares et correspond globalement à la définition suivante : « *Espèce peu commune, liée à un habitat ou groupe d'habitats spécialisés et/ou encore présente dans de nombreux milieux mais aux populations très faibles* ».

Le statut de rareté ainsi défini a été reporté en annexe dans la colonne « statut défini dans cette étude ». D'autre part, des catégories plus spécifiques ont pu être ajoutées en fonction des besoins : espèces de détermination incertaine (?), espèces allochtones (N) (naturalisées, subspontanées, plantées, cultivées…), espèces aux statuts mal connus (SMC), etc. Les **espèces aux Statuts Mal Connus** (SMC) regroupent des taxons souvent difficiles à identifier (groupes complexes) ou ignorés des botanistes (sous-espèces, variétés, etc.). C'est pourquoi les données et les cartes issues de la base e-calluna sont insuffisantes et/ou soumises à caution et ne permettent pas d'établir un statut fiable. Le statut probable fourni pour ces taxons a donc été établi à "dire d'expert".

2.- FAUNE

2.1.- Avifaune nicheuse

Les statuts de rareté nationaux et régionaux ont été évalués d'après les publications suivantes :

LPO (2016). Liste rouge des oiseaux de Normandie 31p. Un statut de rareté des espèces nicheuses est également fourni par cette publication ;

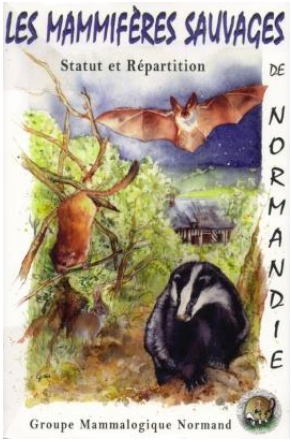
Debout, G. & Chevalier, B. (2022).- *Nouvel atlas des oiseaux de Normandie*. GONm, 496 p. ;

Ligue Française pour la Protection des Oiseaux et al., (2015). *Atlas des oiseaux de France métropolitaine : nidification et présence hivernale*. Delachaux et Niestlé, 1408p.

L'intérêt du site pour l'avifaune hivernante et migratoire a été évaluée en termes de potentialités d'accueil et de l'ouvrage suivant :

- GONm (2004). "Atlas des oiseaux de Normandie en hiver." Le Cormoran 13 : 232.

2.2.- Mammifères

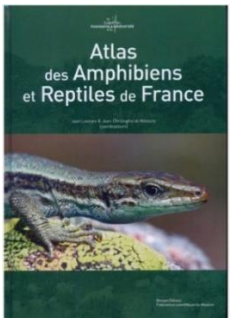


Le statut de rareté des mammifères a été établi :

- Au niveau régional à partir de l'ouvrage du GMN (2004) "Les mammifères sauvages de Normandie » ;
- Au niveau national et pour les Chiroptères Arthur & Lemaire (2015).
- ainsi que les plans d'actions en faveur des Chiroptères de Haute et Basse-Normandie (GMN, 2009) et national (Tapiero & al., 2017, période 2016-2025).

2.3.- Amphibiens et reptiles

Les statuts de rareté nationaux et régionaux ont été établis d'après les publications suivantes :



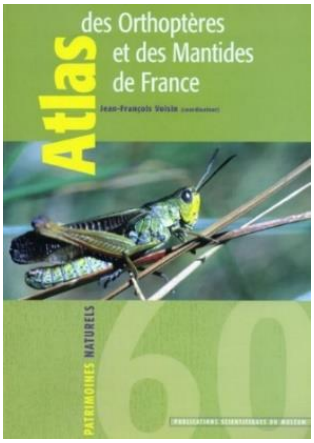
- Barrioz, M., Cochard, P-O., Voeltez, V., 2015. Amphibiens et reptiles de Normandie. URCPIE de Basse-Normandie, 288p. ;
- Lescure, G. and J.-C. Massary (2012). Atlas des Amphibiens et Reptiles de France. Paris, Biotope - MNHN Collection Inventaires et Biodiversité. 272.

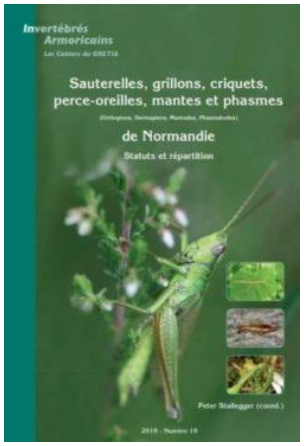
2.4.- Invertébrés

Odonates (Libellules et demoiselles)

- Collectif d'Etude Régional pour la Cartographie et l'Inventaire des Odonates de Normandie (CERCION, 2019). Cartes de répartition des espèces en Normandie ;
- Dommanget (1994), Atlas préliminaire des Odonates de France, 92p.
- Dupont P. coordination, 2010. *Plan national d'actions en faveur des Odonates.* Office pour les insectes et leur environnement. Société française d'Odonatologie. Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer, 170p.

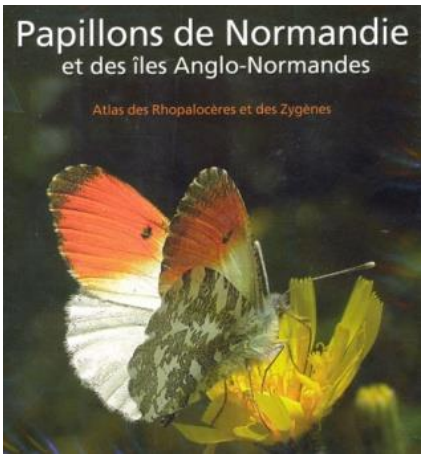
Orthoptères (Sauterelles, grillons, criquets)





- Stallegger (coordinateur), 2019. Sauterelles, grillons, criquets, mantes et phasmes de Normandie : statuts et répartition. Invertébrés armoricains, cahiers du GRETIA n°19. 228p ;
- Voisin, J.-F. (Coordinateur), 2003.- Atlas des Orthoptères (Insecta : Orthoptera) et des Mantidés (Insecta : Mantodea) de France. MNHN, coll. Patrimoine naturel n°60. 104p.
- Sardet E., Roesti C.& Braud Y., 2015. *Orthoptères de France* - Biotope Editions

Lépidoptères (Papillons)



- Dardennes & al., 2008.- Papillons de Normandie et des îles Anglo-Normandes. Atlas des Rhopalocères et des Zygènes. AREHN. 200p. ;
- Guérard & al., 2004.- Inventaire des macrolépidoptères de la Manche. Mémoires de la Société Nationale des Sciences Naturelles et Mathématiques de Cherbourg. Tome XLIV (2003-2004) pp. 101-190 ;
- Lafranchis, T., 2000.- Les papillons de jour et leurs chenilles. Biotope. 448p. ;
- Lepertel & Quinette, 2009.- Les pyrales de la Manche. Invertébrés armoricains, les cahiers du Gretia n°4. 124p.

V.- ETABLISSEMENT DE LA VALEUR PATRIMONIALE

1.- GROUPES SYSTEMATIQUES

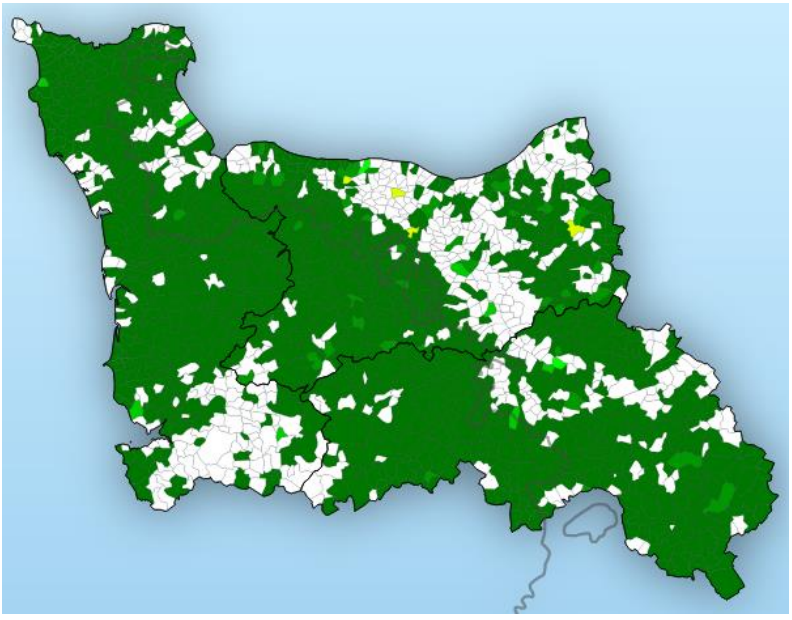
Les milieux artificiels et/ou très dégradés (friches anthropiques, décharges, etc.) peuvent héberger de nombreuses espèces, parfois d'avantage que des milieux naturels en bon état de conservation ! C'est pourquoi la richesse spécifique (nombre d'espèces) n'est pas un bon critère d'estimation de la valeur patrimoniale dont l'évaluation est essentiellement basée sur la rareté à l'échelle régionale et nationale des taxons (espèces & sous-espèces) et des habitats autochtones.

Orchis mâle (*Orchis mascula*)
(photographie hors site)

Certaines espèces emblématiques ne présentent pas pour autant une valeur patrimoniale écologique.

C'est le cas par exemple de l'Orchis mâle, une orchidée très commune en Basse-Normandie et par conséquent sans valeur patrimoniale écologique.

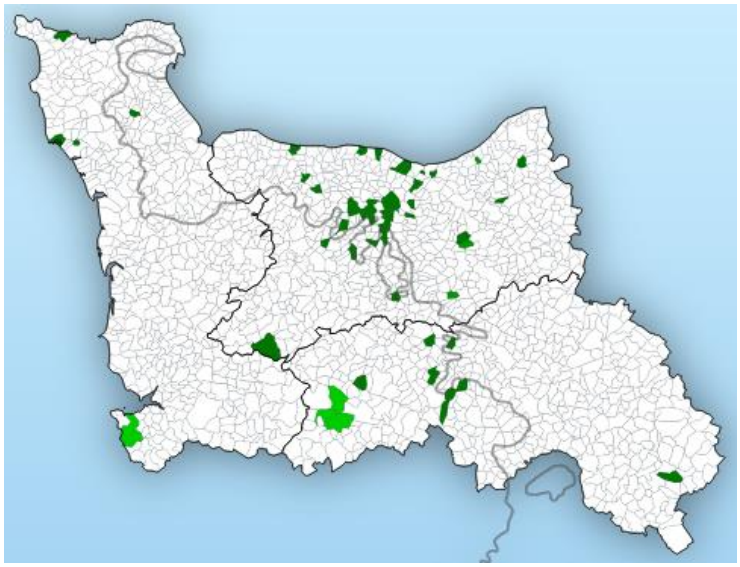
On pourrait attribuer à cette orchidée une valeur sociale, culturelle ou encore esthétique mais qui sortiraient du cadre de cette expertise écologique.



Répartition en Basse-Normandie de l'Orchis mâle (CBN, 2024)

D'autre part, les espèces allochtones (introduites, plantées, naturalisées et/ou subspontanées), les formes et les variétés ne sont pas prises en compte dans l'estimation de la valeur.

Dans l'exemple ci-dessous, le Liseron des bois (*Convolvulus silvaticus*) est une espèce naturalisée rare dans la région, mais qui ne présente pas de valeur patrimoniale.



Répartition en Basse-Normandie (CBN, 2024)

Liseron des bois (*Convolvulus silvaticus*) (Ouistreham, 2020)

De même, les variétés et les formes ne sont pas prises en compte, comme par exemple ces différentes variétés de couleur des fleurs de la Ravenelle (*Raphanus raphanistrum*) dont la valeur systématique est très faible (photographies Tourlaville, Manche, 2019).

Variété à fleurs jaunes (var. *luteus*)

Variétés intermédiaires à fleurs jaunes pâles (var. *ochroleucus*)

Variété typique à fleurs blanches veinées de violet

La valeur patrimoniale liée aux espèces est ensuite déterminée en se basant sur l'échelle présentée dans le tableau n°3.

Tableau n°3 : Critère de détermination de la valeur patrimoniale des groupes systématiques

Caractéristiques de la station	**Valeur patrimoniale**
Absence d'espèce remarquable	**FAIBLE**
Quelques espèces assez rares	**MOYENNE**
Quelques espèces assez rares, 1 ou 2 espèces rares ou très rares	**ASSEZ FORTE**
Plusieurs espèces assez rares, rares et/ou très rares	**FORTE**
Nombreuses espèces assez rares, rares et très rares	**TRES FORTE**

Cette échelle indicative est adaptée en fonction des groupes systématiques. Ainsi, pour les groupes à faible richesse spécifique, le nombre d'espèces remarquables nécessaire sera moins élevé. Un oiseau nicheur ou un amphibien "assez rare" auront plus de valeur qu'une plante "assez rare".

Le degré d'artificialisation est également pris en compte pour pondérer l'intérêt patrimonial. Ainsi, une espèce rudérale rare au sein d'un habitat fortement anthropisé aura moins de valeur qu'une espèce rare représentative d'un habitat de forte naturalité.

Au final, il convient de souligner que **l'estimation de la valeur patrimoniale n'est pas « mathématique » mais reste une appréciation (expertise)**.

2.- HABITATS NATURELS

Le tableau n°4 page suivante résume la méthode utilisée pour déterminer la valeur patrimoniale des habitats.

A l'instar de la méthode utilisée pour les espèces, elle n'est pas mathématique mais indicative de la démarche d'expertise appliquée dans cette étude.

Tableau n°4 : Détermination de la valeur patrimoniale des habitats au niveau régional

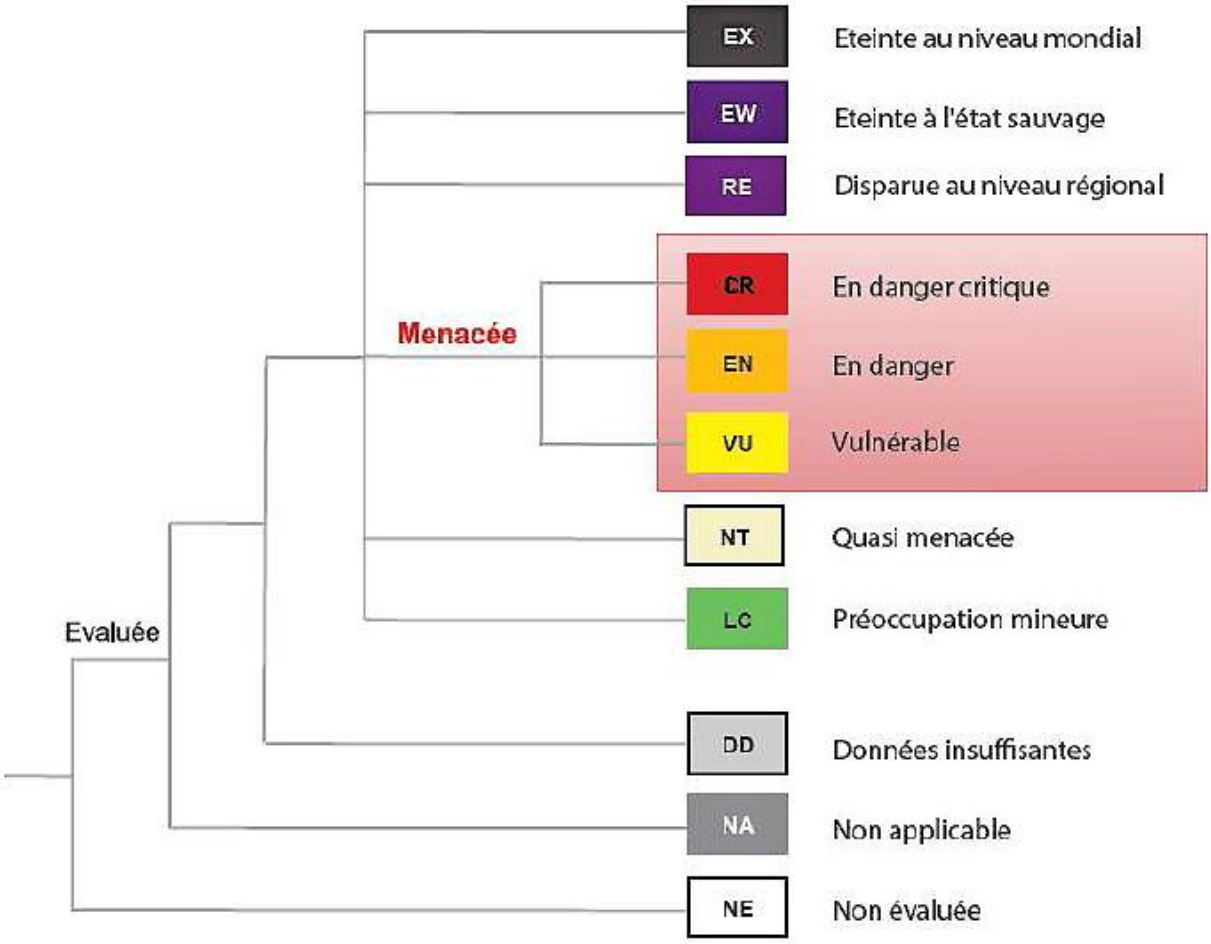
Types d'habitats	Exemples	Valeur patrimoniale
Habitats fréquents et hautement artificialisés dont la flore est banale	Cultures et prairies intensives, maraîchages, zones urbanisées, plantations de résineux, etc.	**FAIBLE « Nature dégradée »**
Habitats fréquents mais peu artificialisés hébergeant parfois quelques espèces assez rares	Cultures et prairies extensives, boisements spontanés, vieilles haies, bocage, ourlets et friches herbeuses : « nature ordinaire bien conservée »	**MOYENNE « Nature ordinaire »**
Habitats peu fréquents et peu dégradés, ponctuels ou linéaires, disséminés sur le territoire et hébergeant parfois des espèces remarquables	Rivières, mares, friches hygrophiles, vieux arbres creux, certains ourlets et landes, etc.	**ASSEZ FORTE « nature ordinaire spécialisée »**
Habitats spécialisés et rares, hébergeant le plus souvent des espèces remarquables et/ou légalement protégées	Pelouses calcicoles, pelouses siliceuses, prairies marécageuses oligotrophes, bas-marais acides ou alcalins, certaines landes à Ericacées, etc.	**FORTE « Hot spot »**
Habitats spécialisés et très rares, hébergeant le plus souvent un grand nombre d'espèces remarquables et/ou légalement protégées	Tourbières actives, havres, pannes dunaires, etc.	**TRES FORTE « Monument naturel »**

3.- SYNTHESE

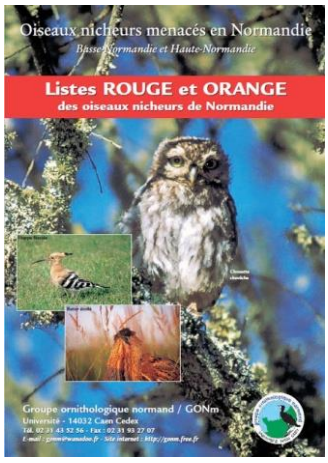
Un croisement des critères utilisés pour la flore, la faune et les habitats naturels permet de hiérarchiser le territoire en 5 niveaux de sensibilité écologique : faible, moyenne, assez forte, forte et très forte. Ces résultats sont reportés sur une carte de synthèse.

VI.- INTEGRATION DES LISTES ROUGES DANS L'ANALYSE

La classification dans les listes rouges est basée sur les critères UICN (2001) qui intègrent les notions de **menaces et de vulnérabilité** qui pèsent sur les espèces. Les catégories sont les suivantes :



L'analyse est réalisée pour un territoire dont l'échelle peut varier de la région au monde entier : régionale, nationale, européenne et mondiale. La liste complète des publications utilisées est fournie dans la bibliographie.



D'une manière générale, les espèces menacées sont souvent des espèces rares et les listes rouges recoupent le critère de rareté utilisé pour l'analyse patrimoniale auquel elles s'ajoutent. **En effet, entre plusieurs espèces rares, celles qui sont "en danger" ou "vulnérables" auront plus de valeur que celles classées en "préoccupations mineures".**

Parfois, et surtout pour la faune, on relève des espèces banales (communes ou très communes) dans une région ou sur le territoire français mais ayant un statut UICN en général parmi les moins importants (quasi menacées ou vulnérables). C'est le cas par exemple de la Linotte mélodieuse ou du Chardonneret élégant classé « vulnérable » en France mais qui sont des nicheurs très communs et aux préoccupations mineures en Normandie. **Ces espèces ne présenteront que des enjeux faibles** même si une attention particulière peut leur être portée parmi l'ensemble des espèces banales dont elles se distinguent par leur vulnérabilité.

Dans certains cas, il n'existe pas d'atlas de répartition mais seule une liste rouge est publiée (par exemple les Odonates en IDF). La liste rouge, et notamment les commentaires des experts, permet alors une première évaluation de la rareté des espèces. Parfois une cotation de rareté est fournie dans ces listes comme pour les oiseaux nicheurs de Normandie (LPO, 2016).

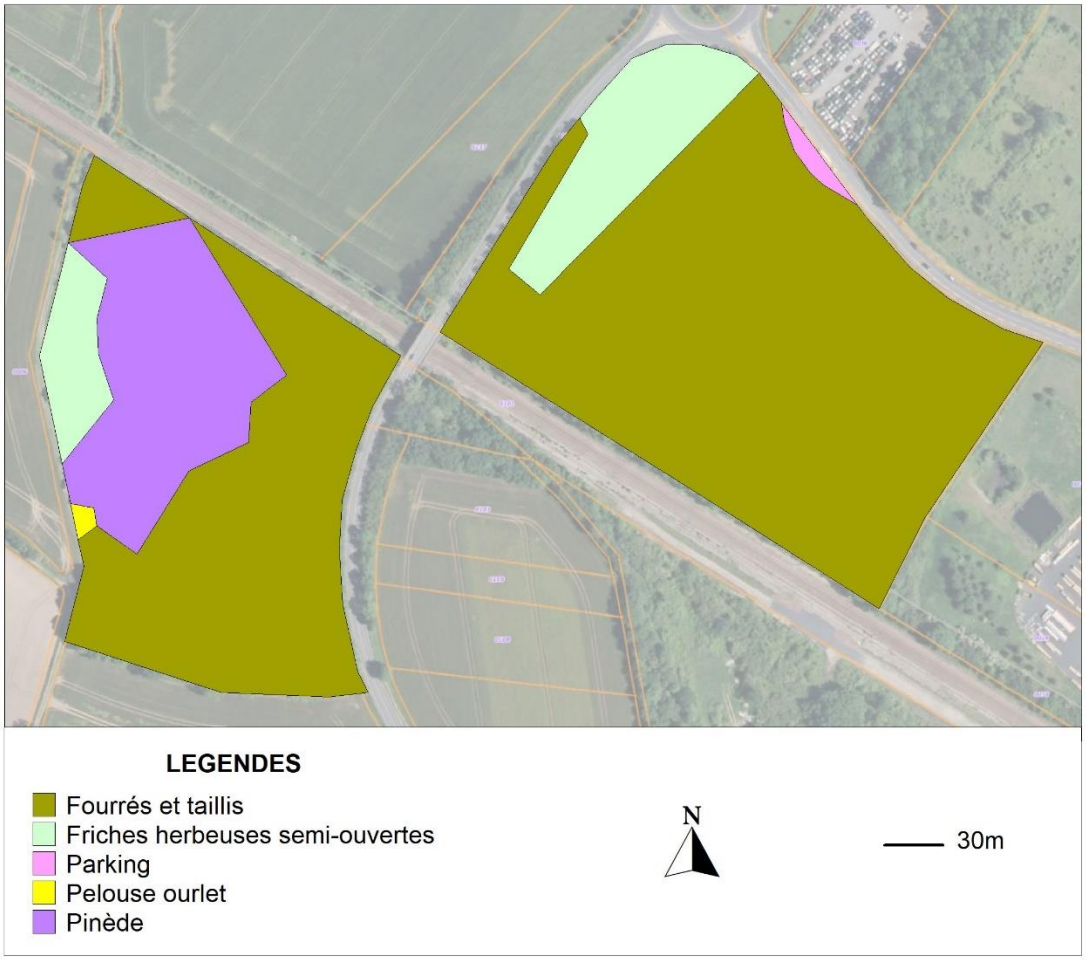
Enfin, pour certains groupes d’espèces peu étudiés, le recours à certaines listes telles que la liste d’espèces déterminantes ZNIEFF, établie par le CSRPN sur la base de propositions d’experts, peut parfois être utilisée.

B.- RESULTATS

I.- FLORE SUPERIEURE

1.- DESCRIPTION DES UNITES ECOLOGIQUES CARTOGRAPHIEES

La carte n°4 montre l'occupation du sol sur la zone d'étude après vérification sur le terrain. 5 unités surfaciques ont été distinguées.



Carte n°4 : Localisation des unités de végétation

1.1.- Parking

Code EUNIS : E5.1 Végétations herbacées anthropiques
Code Corine Biotope : 87.2 Zones rudérales
Surface : 400m²
Groupements végétaux : végétation rudérale éparse
Natura 2000 : Non

Cette petite unité est localisée au Nord de la ZNIEFF le long de la RD40.

Vue sur le parking, la RD40 et les fourrés de la ZNIEFF à droite

1.2.- Fourrés et taillis

Code EUNIS : G5.61 Prébois caducifoliés
Code Corine Biotope : 31.8D Broussailles forestières décidues
Surface : 5,9ha
Groupements végétaux : Végétation hétérogène de prébois plus ou moins évolués comportant des taillis de Frêne élevée et d'érables, parfois de Chêne pédonculé, et des fourrés arbustifs variés des Prunetalia
Natura 2000 : Non

Ces prébois occupent les ¾ de la superficie de la zone d'étude. L'enfrichement est plus ancien sur la zone au Sud de la voie ferrée.

Vue externe sur les taillis de la partie Sud

Vue de l'intérieur du peuplement

Talus bordant la RD80

La partie Nord est occupée par des fourrés denses moins évolués.

Vue extérieure sur les fourrés de la partie Sud

Vue interne avec une petite clairière résiduelle

Présence de dépôts

Les talus de la RD80 sont occupés par un peuplement de Robinier.

Peuplement de Robinier sur le talus de la RD80

Le peuplement ligneux est composé d'essences pionnières comme le Sycomore (*Acer pseudoplatanus*), le Frêne (*Fraxinus excelsior*), le Tremble (*Populus tremula*), l'Orme champêtre (*Ulmus minor*) ou encore le Chêne pédonculé (*Quercus robur*).

Sycomore

Tremble

Orme champêtre

Les fourrés arbustifs sont diversifiés avec le Fusain d'Europe (*Euonymus europaeus*), l'Aubépine à un style (*Crataegus monogyna*), le Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), le Prunelier (*Prunus spinosa*), la Viorne lantane (*Viburnum lantana*), etc., ou encore des lianes comme la Clématite des haies (*Clematis vitalba*) ainsi que la ronce (*Rubus sp*).

Fusain d'Europe

Cornouiller sanguin

Viorne lantane

Clématite des haies

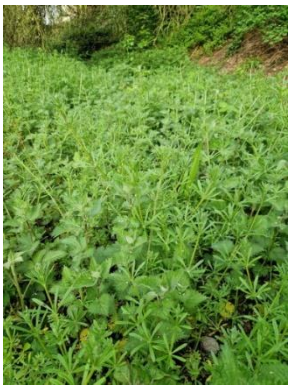
Vieille clématite dans la partie ancienne

Ronce

La strate herbacée est composée de neutrocline à plus ou moins large amplitude et montre une tendance nitrophile et/ou calcicole.

Laurier des bois
(*Daphne laureola*)

Ophrys mouche (*Ophrys insectifera*)
(photographie hors site)



Ourlet nitrophile à Grande ortie et gaillet gratteron
(faciès rudéral)

Alliaire officinale
(*Alliaria petiolata*)

Gouet tacheté
(*Arum maculatum*)

Listère à feuilles ovales
(*Neottia ovata*)

1.3.- Pinède

Code EUNIS : G5.62 Prébois mixtes
Code Corine Biotope : 31.8F Fourrés mixtes
Surface : 1,1ha
Groupements végétaux : Végétation hétérogène de prébois plus ou moins évolués comparable à l'unité précédente mais dominée par le Pin sylvestre
Natura 2000 : Non

Cette jeune pinède de Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) ajoutée au prébois caducifoliée représente les 9/10 de la zone d'étude et témoigne de la fermeture très importante du site. La végétation est proche de l'unité précédemment décrite avec une tendance plus calcicole et moins rudérale nitrophile.

Pin sylvestre

Vue externe de la Pinède

Vue interne montrant son aspect mixte

1.4.- Friches herbeuses semi-ouvertes

Code EUNIS : E5.22 Ourlets mésophiles x
Code Corine Biotope : 34.42 Lisières mésophiles x 31.81 Fourrés médioeuropéens sur sol fertile x 87.2 Zones rudérales
Surface : 8500m²
Groupements végétaux : Végétation hétérogène de friches herbeuses et ourlets, calcicoles et plus ou moins rudéralisées et piquetés d'arbustes
Natura 2000 : Non

Ces espaces semi-ouverts résiduels et en cours de fermeture occupent environ 10% de la zone d'étude.

Vue sur les friches de la partie Nord à partir de la RD40

Peuplement de Marguerite

Aspect herbeux en fin de saison

Friche herbeuse de la partie Sud : partie rudéralisée par des dépôts et la circulation d'engin

Friche herbeuse de la partie Sud : extrémité Nord plus naturelle en marge de la pinède

La flore comporte un cortège des pelouses et ourlets calcicoles avec notamment, trois espèces d'orchidées les plus fréquentes sur ce secteur de la plaine de l'agglomération caennaise.

Peuplement d'Orchis pyramidale
(*Anacamptis pyramidalis*)

Ophrys abeille
(*Ophrys apifera*)

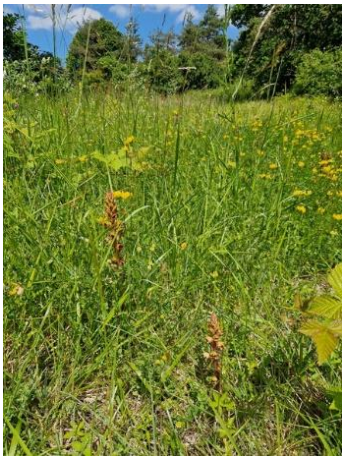
Peuplement d'Orchis bouc (*Himantoglossum hircinum*)

Ces orchidées sont accompagnées de nombreuses espèces typiques de ces habitats herbeux extensifs et calcicoles comme le Brome érigé (*Bromopsis erecta*), le Lotier corniculé (*Lotus corniculatus*), l'Amourette (*Briza media*), le Plantain intermédiaire (*Plantago media*), la Petite pimprenelle (*Poterium sanguisorba*), l'Origan (*Origanum vulgare*), le Panais des bois (*Pastinaca sativa arvensis*), la Bugrane rampante (*Ononis spinosa*), la grande marguerite (*Leucanthemum vulgare*), le Petit rhinanthe (*Rhinanthus minor*), etc. et parfois d'espèce remarquables comme l'Orobanche sanglante (*Orobanche gracilis*) ou encore l'Euphraise raide (*Euphrasia stricta*).

Lotier corniculé

Amourette

Plantain intermédiaire



Orobanche sanglante

Petite pimprenelle
(photographie hors site)

Origan

Bugrane rampante

Panais des bois

Grande marguerite

Petit rhinanthe

Brome érigé

Ces ourlets herbeux sont rudéralisés sur les marges par les espaces routiers et/ou leur utilisation comme zone de dépôts. Ainsi, on y trouve également des espèces des friches calcicoles comme la Picride fausse-épervière (*Picris hieracioides*), la Vipérine (*Echium vulgare*) ou des nitrophytes et des rudérales comme la patience à feuilles obtuses (*Rumex obtusifolius*), la Grande ortie (*Urtica dioica*), etc. Le développement des arbustes annonce la fermeture prochaine de ces espaces ouverts en l'absence d'entretien.

Picride fausse-épervière

Vipérine

Troène
(*Ligustrum vulgare*)

1.4.- Pelouse ourlet

Code EUNIS : E5.22 Ourlets mésophiles
Code Corine Biotope : 34.42 Lisières mésophiles
Surface : 150m²
Groupements végétaux : Ourlet à Brachypode des rochers et Tétragonolobe
Natura 2000 : Non

Cette micro-tâche de pelouse-ourlet a été distinguée de l'unité précédente. Malgré sa petite taille, elle présente un bon état de conservation et héberge une espèce remarquable le Tétragonolobe (*Lotus maritimus*).

Aspect de cette « micro-pelouse » à l'interface du taillis et du chemin rural

Lotier maritime

On retrouve également des ourlets à brachypode sur la berme du chemin rural en marge de la zone d'étude.

Aspect de l’ourlet sur la berme du chemin rural dans la partie Sud de la zone d’étude

2.- ANALYSE PATRIMONIALE

Au total, **179 espèces ou sous espèces autochtones** ont été identifiées en 2024 auxquels s'ajoutent 3 indéterminées (*Taraxacum & Rubus)*, 2 variétés et 13 allochtones. Ce chiffre est moyen pour une ZNIEFF de cette superficie. La liste complète des taxons et leur statut sont fournis en annexe. 143 espèces allochtones sont citées dans l'inventaire ZNIEFF.

Parmi celles-ci, 64 n'ont pas été revues et 102 ont été ajoutées. Le nombre total d'espèces autochtones observées en 1996 et 2024 s'élève à 244.

On note également dans l'inventaire ZNIEFF 2 espèces « douteuses », la Vesce cultivée (*Vicia sativa*) qui est peut-être comprise au sens large, incluant la Vesce noire (*Vicia angustifolia*) et la Vesce des moissons (*Vicia segetalis*) ainsi que la Centaurée noire (*Centaurea nigra*) qui est très certainement à rattacher à la Centaurée décevante (*Centaurea decipiens*).

Cependant, rappelons que la richesse spécifique (le nombre d'espèces), n'est pas le principal critère pour établir la valeur patrimoniale qui est basée sur la rareté des taxons.

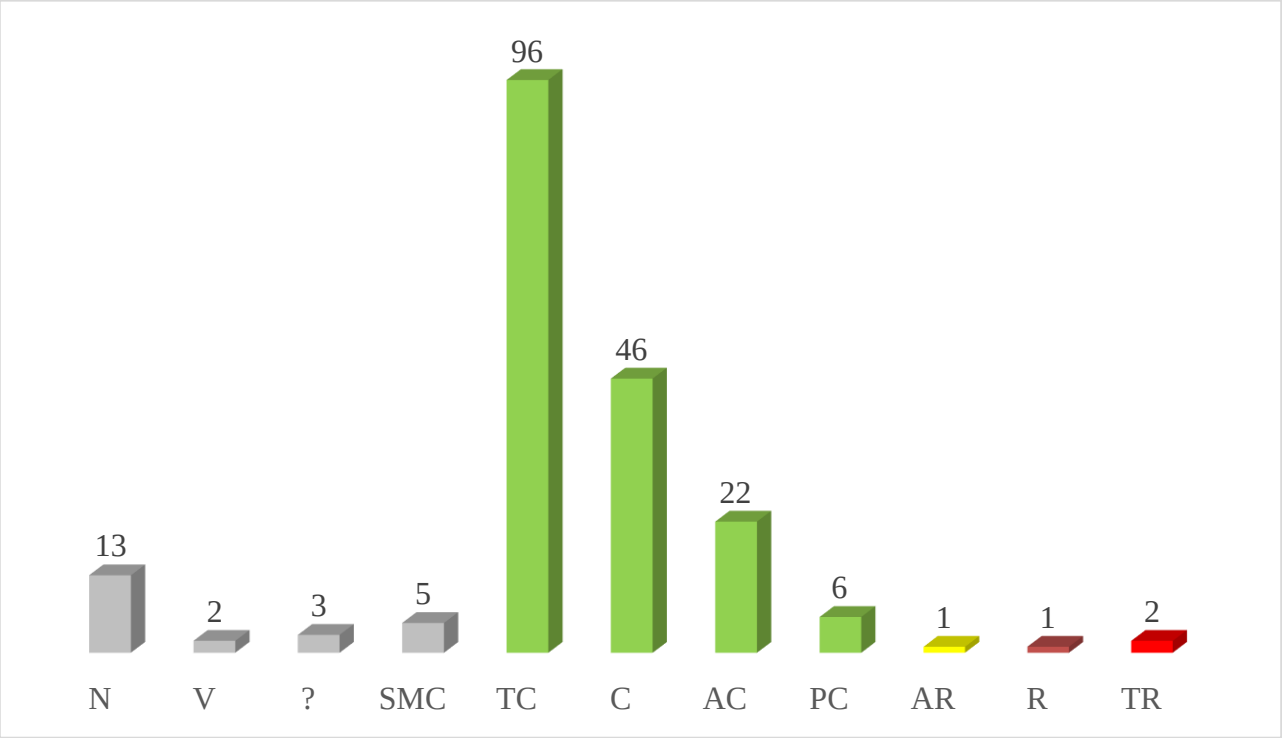
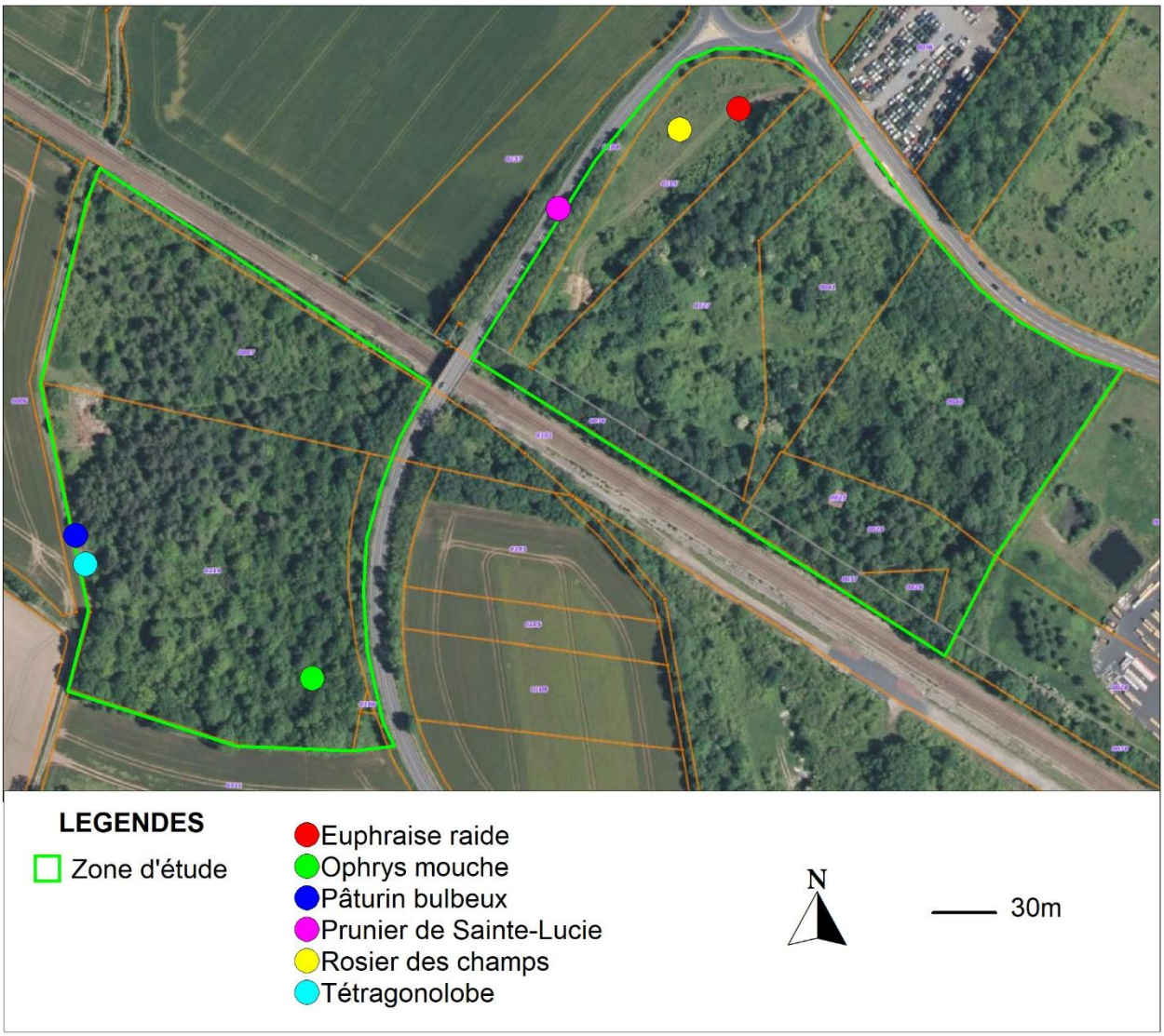


Figure n°1 : Répartition des 179 espèces autochtones recensées en 2024 par classes de statut (? = indéterminées N = naturalisées, cultivées, subspontanées… V = variétés SMC = Statut Mal Connu TC = très communes C = communes AC = assez communes PC = peu communes AR = assez rares R = rares TR = très rares)

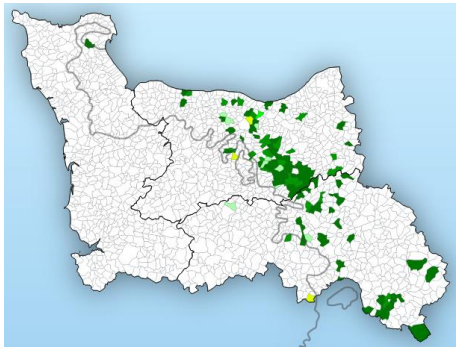
On relève seulement 4 taxons présentant un intérêt patrimonial dans l'inventaire 2024 auxquels s'ajoutent également 3 espèces aux statuts mal connus et probablement rare en Basse-Normandie.

Tableau n°5 : Liste des espèces patrimoniales observées en 2024

Noms scientifiques	Noms français	Statuts	Populations
Prunus mahaleb	Prunier de Sainte-Lucie	AR	Quelques pieds sur la berme de la RD40
Ophrys insectifera	Ophrys mouche	R	Quelques pieds dans le taillis caducifolié de la zone Sud
Lotus maritimus	Tétragonolobe maritime	TR	Quelques pieds au sein de la « micro-pelouse »
Poa bulbosa	Paturin bulbeux	TR	Quelques pieds sur la berme du chemin rural
Rosa agrestis Savi, 1798	Rosier des haies	SMC (R?)	Quelques pieds disséminés dans la friche de la zone Nord
Euphrasia stricta	Euphraise raide	SMC (R?)	Quelques pieds disséminés dans la friche de la zone Nord
Festuca ovina subsp. guestfalica	Fétuque de Westphalie	SMC (R?)	(micro-pelouse ?)

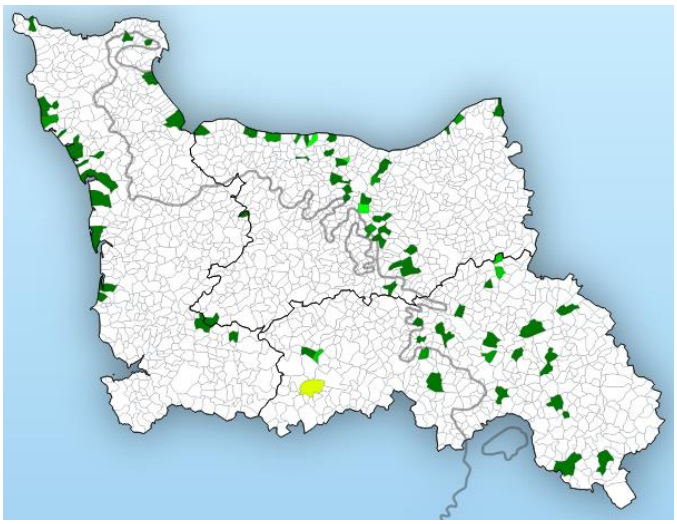


Carte n°5 : Localisation des espèces végétales remarquables observées en 2024



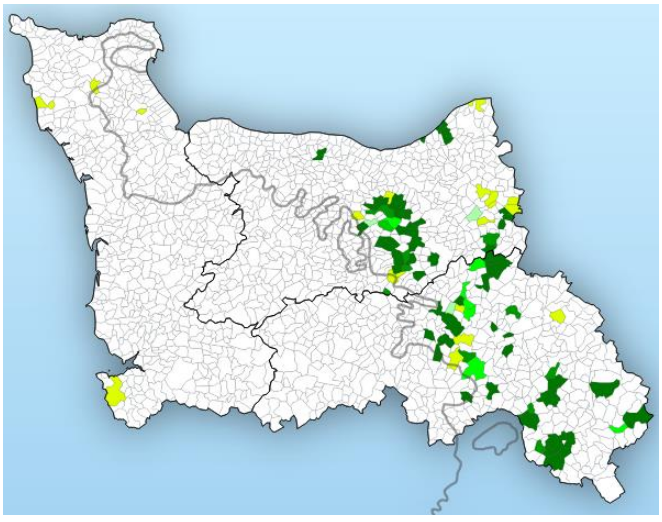
Répartition en Basse-Normandie (CBN, 2024)

Prunier de Sainte-Lucie



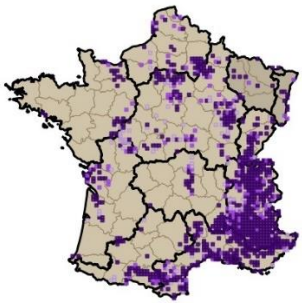
Répartition en Basse-Normandie (CBN, 2024)

Euphraise raide

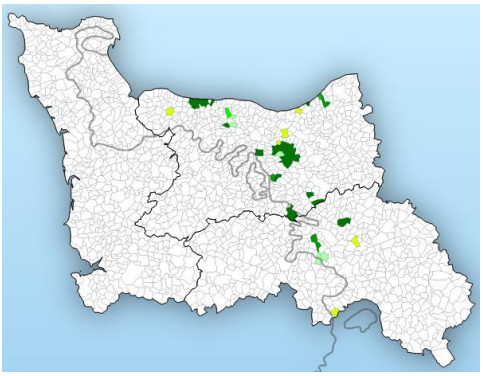


Répartition en Basse-Normandie (CBN, 2024)

Ophrys mouche



Répartition en France (siflore 2024)



Répartition en Basse-Normandie (CBN, 2024)

Tétragonolobe maritime

La répartition des 64 espèces signalées dans l'inventaire ZNIEFF et non revues en 2024 par classe de statut est traitée sur la figure suivante.

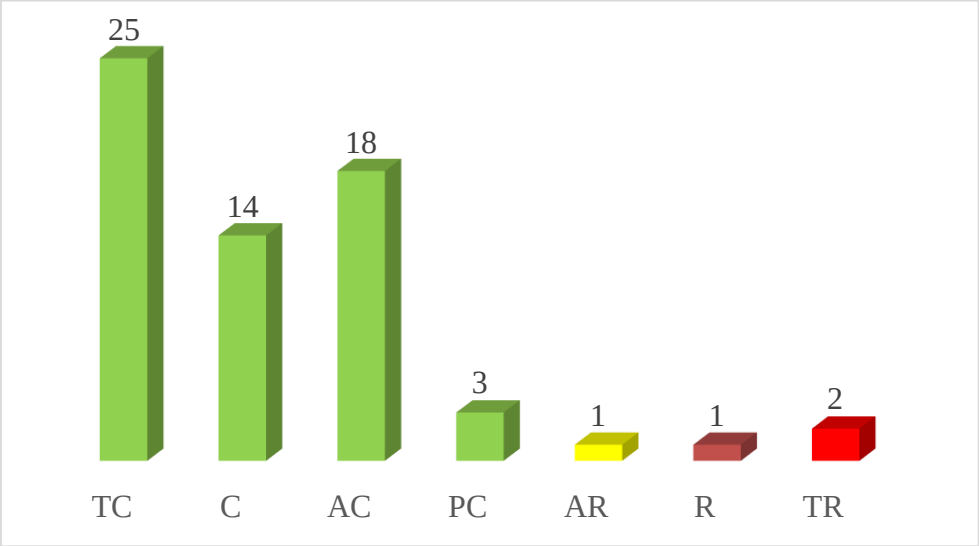


Figure n°2 : Répartition des 64 espèces autochtones recensées en 1996 dans l'inventaire ZNIEFF et non revues en 2024 par classes de statut (? = indéterminées N = naturalisées, cultivées, subspontanées… V = variétés SMC = Statut Mal Connu TC = très communes C = communes AC = assez communes PC = peu communes AR = assez rares R = rares TR = très rares)

Ainsi, 4 espèces remarquables n'ont pas été revues.

Tableau n°6 : Liste des taxons remarquables non revus en 2024

Noms scientifiques	Noms français	Statuts
Anthemis cotula	Camomille puante	AR
Ziziphora acinos	Petit basilic	R
Ajuga chamaepitys	Bugle petit-pin	TR
Vulpia unilateralis	Nardure délicat	TR

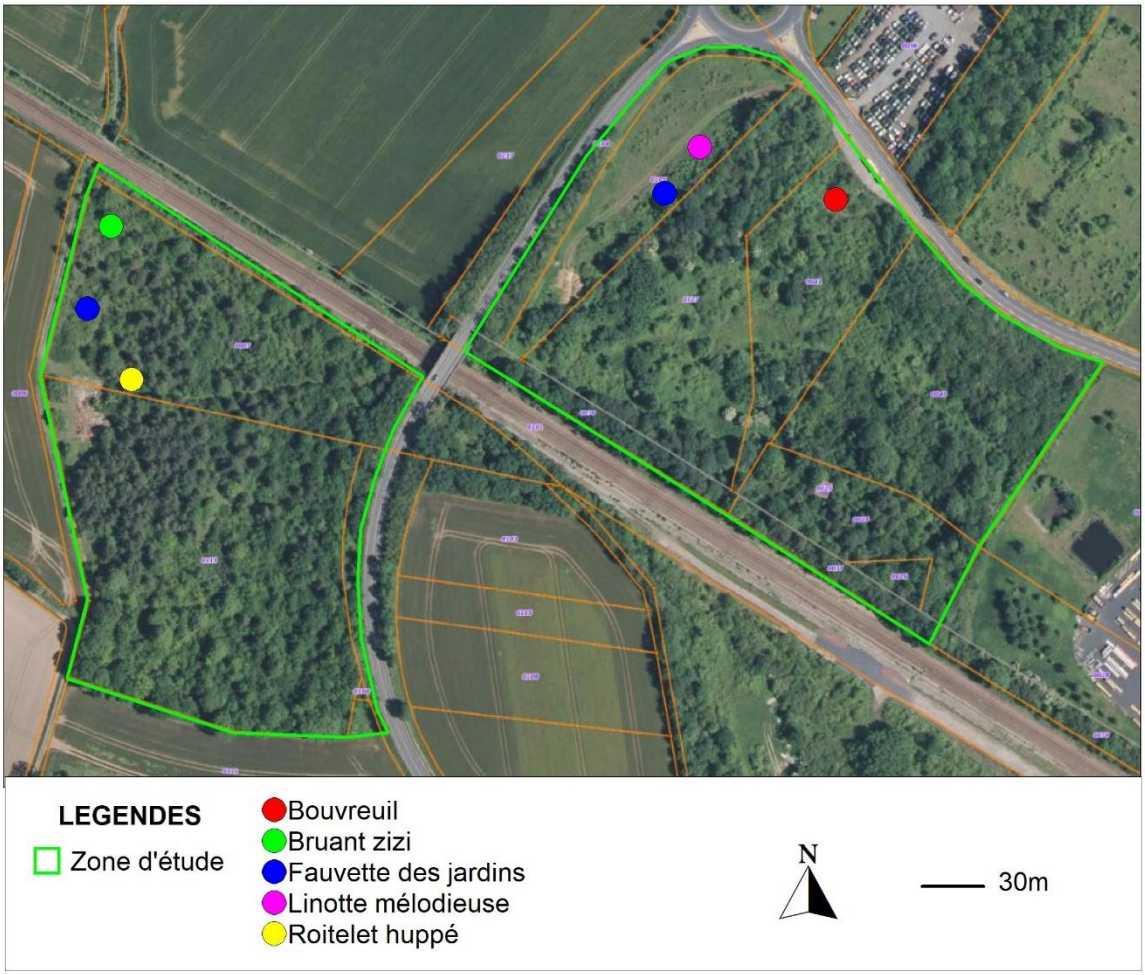
II.- FAUNE

1.- VERTEBRES

1.1.- Avifaune

29 espèces d'oiseaux ont été contactées en 2024 lors des prospections dont la liste et les statuts sont exposés dans le tableau n°7. 16 espèces sont signalées dans l'inventaire ZNIEF dont 5 n'ont pas été revues.

5 espèces nicheuses possibles, probables ou certaines, peu communes ou présentant un statut défavorable dans la liste rouge régionale et/ou nationale, sont mis en évidence par cette liste. La localisation des chanteurs cantonnés est illustrée sur la carte n°6.



Carte n°6 : Localisation des chanteurs cantonnés des espèces « remarquables »

Le faible nombre de contact avec la Linotte mélodieuse est un peu surprenant car les friches semi-ouvertes sont ici des habitats favorables à cette espèce semi-coloniale. Le Roitelet huppé bénéficie de la présence des conifères auxquels il est souvent inféodé.

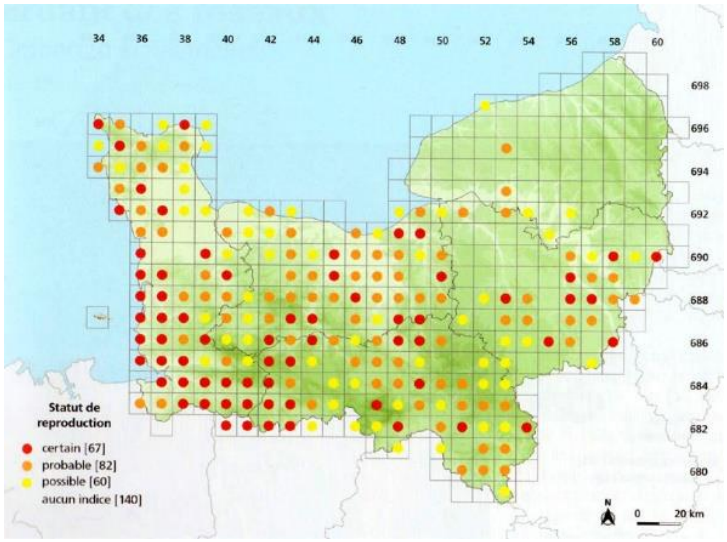
Au final, le bilan quantitatif et qualitatif relatif à l'avifaune nicheuse est assez banal.

Tableau n°7 : Liste des oiseaux contactés et statuts

Noms français	Statuts	LRR	LRN	Arrêté 29.10.09	Arrêté 26.06.87	DO	1996	2024
Accenteur mouchet	TC	LC	LC	Article 3	-	non		1
Bergeronnette grise	C	LC	LC	Article 3	-	non		1
Bouvreuil pivoine	PC	NT	VU	Article 3	-	non		1
Bruant jaune	C	LC	VU	Article 3	-	non	1	
Bruant zizi	AR	NT	LC	Article 3	-	non		1
Choucas des tours	C	LC	LC	Article 3	-	II/2		1
Corneille noire	TC	LC	LC	-	Article 1	II/2	1	1
Coucou gris	C	LC	LC	Article 3	-	non		1
Etourneau sansonnet	TC	LC	LC	-	Article 1	II/2	1	
Faisan de Colchide	PC	LC	LC	-	Article 1	non	1	1
Fauvette à tête noire	TC	LC	LC	Article 3	-	non	1	1
Fauvette des jardins	C	LC	NT	Article 3	-	non	1	1
Fauvette grisette	C	LC	LC	Article 3	-	non	1	1
Geai des chênes	C	LC	LC	-	Article 1	II/2		1
Goéland argenté	PC	NT	LC	Article 3	-	II/2		1
Grimpereau des jardins	C	LC	LC	Article 3	-	non		1
Grive draine	C	LC	LC	-	Article 1	II/2	1	
Grive musicienne	TC	LC	LC	-	Article 1	II/2	1	1
Hypolaïs polyglotte	C	LC	LC	Article 3	-	non		1
Linotte mélodieuse	TC	LC	VU	Article 3	-	non		1
Merle noir	TC	LC	LC	-	Article 1	II/2		1
Mésange à longue queue	C	LC	LC	Article 3	-	non	1	1
Mésange bleue	TC	LC	LC	Article 3	-	non	1	1
Mésange charbonnière	TC	LC	LC	Article 3	-	non	1	1
Perdrix grise	PC	NT	LC	-	Article 1	III/1 II/1	1	
Pic vert	C	LC	LC	Article 3	-	non		1
Pigeon ramier	TC	LC	LC	-	Article 1	II/1 & III/1		1
Pinson des arbres	TC	LC	LC	Article 3	-	non		1
Pipit des arbres	PC	LC	LC	Article 3	-	non	1	
Pouillot véloce	TC	LC	LC	Article 3	-	non	1	1
Roitelet huppé	PC	NT	NT	Article 3	-	non	1	1
Rouge-gorge familier	TC	LC	LC	Article 3	-	non		1
Sitelle torchepot	C	LC	LC	Article 3	-	non		1
Troglodyte mignon	TC	LC	LC	Article 3	-	non		1

2024 = espèces contactées lors de l'étude 1996 = espèces signalées dans l'inventaire ZNIEFF Statuts = statuts nicheurs régional d'après la LRR LPO (2016) TC = Très commun C = Commun AC = Assez commun PC = peu commun AR = assez rare LRR = Liste rouge régionale LRN = Liste rouge nationale VU = vulnérable NT = Quasi menacé LC = Préoccupations mineures

Le Bruant zizi est la seule espèce qui présente un statut de nicheur assez rare en Normandie. On remarquera sur la carte ci-dessous que ce bruant est plus fréquent en Basse-Normandie et qu'il est peut-être en extension où il aurait tendance à remplacer le Bruant jaune dans les mêmes habitats.



Répartition du Bruant zizi en Normandie (GONm, 2022)

1.2.- Mammifères

Seulement 2 espèces banales de mammifère hors Chiroptères ont été inventoriées lors des prospections en 2024. L'inventaire ZNIEFF en ajoute une troisième.

Tableau n°8 : Liste des mammifères hors Chiroptères et statuts

Espèces	2024	1996	Statuts	LRR	LRN	Arrêté du 23.04.07	Arrêté du 26.06.87	DH
Blaireau européen	X		C	LC	LC	-	Article 1	non
Lapin de garenne	X	X	C à TC	LC	NT	-	Article 1	non
Renard roux		X	TC	LC	LC	-	Article 1	non

2024 espèces contactées dans cette étude 1996 espèces signalées dans l'inventaire ZNIEFF TC = espèce très commune en Basse-Normandie C = commune LRR = Liste rouge régionale LRN = Liste rouge nationale LC = Préoccupations mineures NT = quasi-menacé DH = Directive habitats

Les enregistrements réalisés avec un SM4 et traité avec le protocole Vigie Chiro (cf. § méthodes) ont permis d'identifier **6 espèces probables soit 30% des espèces Normandes et 18% des espèces françaises.** Aucune espèce de Chiroptères n'est signalée dans l'inventaire ZNIEFF.

La richesse spécifique des Chiroptères fréquentant le site est moyenne.

La liste des espèces potentielles de Chiroptères et leurs statuts sont exposés dans le tableau n°9. Notons que les connaissances sur ce groupe ont beaucoup évoluées ces dernières années et que la parution prochaine du nouvel atlas des mammifères de Normandie précisera le statut de ces espèces encore mal connues.

Tableau n°9 : Liste des Chiroptères inventoriés sur le site en 2024 et statuts

Noms vernaculaires	Statuts	LRR	LRN	DH	Arrêté du 23.04.07
Espèces probables					
Barbastelle d'Europe	R (PC Perche Ornais et Pays d'Auge)	NT	LC	II+IV	Article 2
Grand rhinolophe	PC	NT	LC	II+IV	Article 2
Murin de Natterer	C	LC	LC	IV	Article 2
Pipistrelle commune	AB	LC	NT	IV	Article 2
Pipistrelle de Kuhl	PC	LC	LC	IV	Article 2
Sérotine commune	C	LC	NT	IV	Article 2
Espèces à confirmer					
Murin de Daubenton	C	LC	LC	IV	Article 2

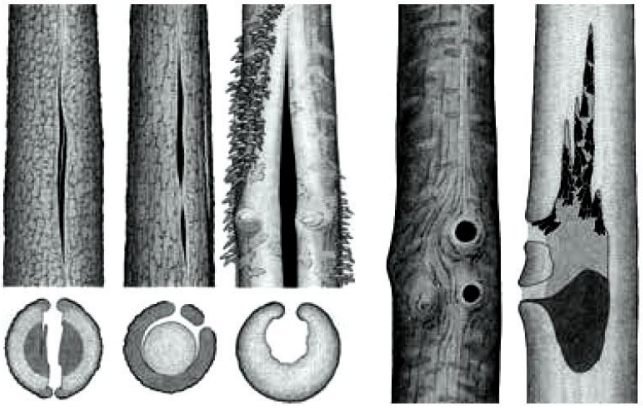
2024 = espèces inventoriées dans l'étude 2019 = espèces signalées par SETURE AB = abondante TC = très commune C = commune PC = peu commune R = rare LRR = Liste rouge régionale LRN = Liste rouge nationale LC = préoccupations mineures NT = quasi menacé VU = vulnérable DH = Directive Habitats

D'autre part, soulignons également que c'est surtout les mesures d'activité exposées plus loin qui seront importantes plutôt que la richesse spécifique. En effet, un enregistrement en continu sur une longue période permettrait dans la plupart des cas de répertorier la totalité des espèces potentielles d'un vaste secteur géographique, les Chiroptères étant des animaux à grand rayon d'action qui finissent toujours par « passer par là ».

Comme déjà évoqué, les Chiroptères sont des espèces à grand rayon d'action capable de parcourir des distances importantes dans la nuit. Il est donc fréquent que les enregistreurs automatiques mettent en évidence des contacts ponctuels pour diverses espèces en transit. L'étude de ce groupe est difficile et son écologie complexe. L'interprétation des résultats doit par conséquent également tenir compte des potentialités en termes d'habitats :

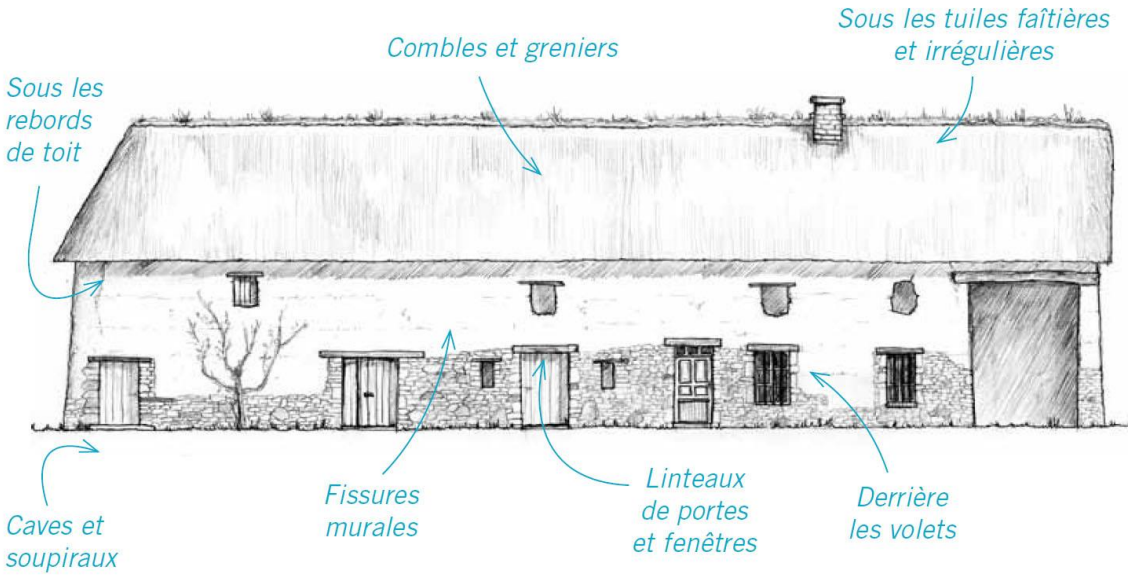
- potentialités en termes de gites ;
- potentialités en termes de territoire de chasse.

Les chiroptères utilisent différentes cavités comme gîtes de transit ou de reproduction, notamment dans les bâtiments, modernes ou anciens, mais aussi dans les cavités favorables des arbres.



Les différents types de gîtes pouvant être utilisés par les chauves-souris : fissures étroites pouvant être causées par la tempête ou le gel et créant des gélivures ou des roulures (à gauche, dans un chêne, un châtaignier et un hêtre), ou anciennes loges de pics (à droite, dans un hêtre, avec coupe transversale). © Philippe PENICAUD, 2000

Exemple de gîtes arboricoles possibles (in Lois, 2017)

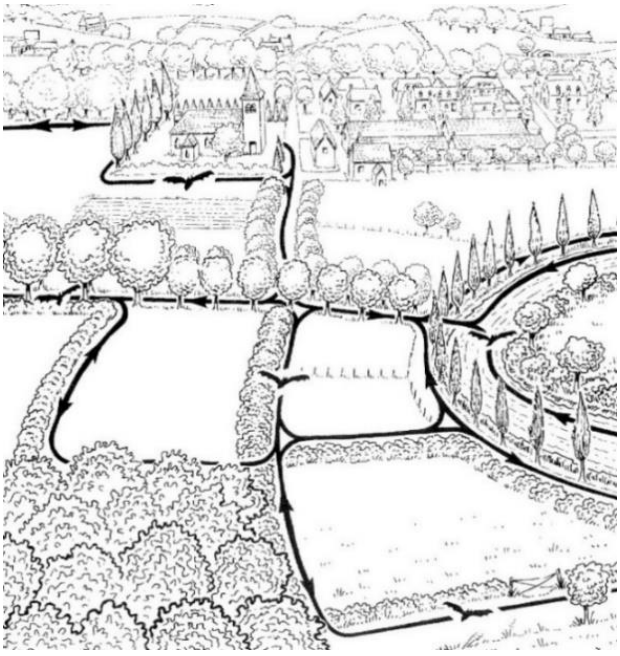


Exemples de gîtes possibles dans les bâtiments anciens ou modernes
(PNR des Marais du Cotentin et du Bessin, 2010)

Les cavités favorables aux chauves-souris sont difficiles à localiser sur le terrain et la plupart passent le plus souvent inaperçues. C'est pourquoi il est préférable de réfléchir en termes de potentialités.

Les potentialités de gite sur la zone d'étude sont nulles en termes de gites artificiels sur le périmètre du site au sens strict (absence de bâti) et moyennes en termes de gites arboricoles au niveau des haies arborées résiduelles (quelques vieux arbres).

Les Chiroptères utilisent préférentiellement le réseau paysager dont elles suivent les lisières pour chasser comme l'illustre le schéma ci-dessous. Des transits aériens plus directs et à plus haute altitude peuvent aussi avoir lieu lors de déplacement vers les zones de chasse ou en migration.



Utilisation du paysage par les chiroptères (Arthur & Lemaire, 1999)

Les résultats quantitatifs des enregistreurs automatiques d'ultrasons posés sur le site sont présentés dans les tableaux n°10 à 13. Le niveau de l'activité est comparé à la moyenne française pour chaque espèce. Une activité forte montre un intérêt particulier de la zone pour l'espèce, une activité modérée est dans la moyenne française.

	Activité très forte		forte		modérée		faible

Tableau n°10 : Synthèse des résultats des enregistrements au point d'écoute n°1 le 07 Juin

Espèces probables	**Total des contacts**	**Meilleur indice**	**Indices < 0,5**	**Indices > 0,5**	**Indices > 0,9**	**Contacts / nuit (moyenne)**
Pipistrelle de Kuhl	13	0,99	3	1	9	10
Pipistrelle commune	8	0,98	0	5	3	8
Barbastelle d'Europe	2	0,98	0	0	2	2
Grand rhinolophe	1	0,99	0	0	1	1
Espèces à confirmer						
Murin de Daubenton	1	0,71	0	1	0	1
Chiroptères indéterminés	1					1
Nombre total de contact	**13**					**13**

Tableau n°11 : Synthèse des résultats des enregistrements au point d'écoute n°1 le 17 Juillet

Espèces probables	**Total des contacts**	**Meilleur indice**	**Indices < 0,5**	**Indices > 0,5**	**Indices > 0,9**	**Contacts / nuit (moyenne)**
Pipistrelle commune	80	0,99	12	10	58	68
Sérotine commune	13	0,98	2	7	4	11
Barbastelle d'Europe	6	0,99	1	0	5	5
Pipistrelle de Kuhl	18	0,96	7	5	6	11
Espèces à confirmer						
Chiroptères indéterminés	4					4
Nombre total de contact	**121**					**121**

Tableau n°12 : Synthèse des résultats des enregistrements au point d'écoute n°2 le 07 Juin

Espèces probables	**Total des contacts**	**Meilleur indice**	**Indices < 0,5**	**Indices > 0,5**	**Indices > 0,9**	**Contacts / nuit (moyenne)**
Pipistrelle commune	33	0,99	3	2	28	30
Grand rhinolophe	2	0,99	0	0	2	2
Espèces à confirmer						
Pipistrelle de Kuhl	8	0,78	6	2	0	2
Chiroptères indéterminés	6					6
Nombre total de contact	**49**					**49**

Tableau n°13 : Synthèse des résultats des enregistrements au point d'écoute n°2 le 17 Juillet

Espèces probables	Total des contacts	Meilleur indice	Indices < 0,5	Indices > 0,5	Indices > 0,9	Contacts / nuit (moyenne)
Pipistrelle commune	78	0,99	14	13	51	64
Pipistrelle de Kuhl	25	0,91	16	8	1	9
Sérotine commune	9	0,97	2	4	3	7
Barbastelle d'Europe	5	0,99	0	1	4	5
Murin de Natterer	4	0,97	3	0	1	1
Espèces à confirmer						
Chiroptères indéterminés	18					18
Nombre total de contact	**139**					**139**

Les résultats montrent une activité modérée de 5 espèces dont 4 anthropophiles et une arboricole (Barbastelle). Le Murin de Natterer présente une activité très faible (individu probablement en transit sur le site).

1.3.- Amphibiens et reptiles

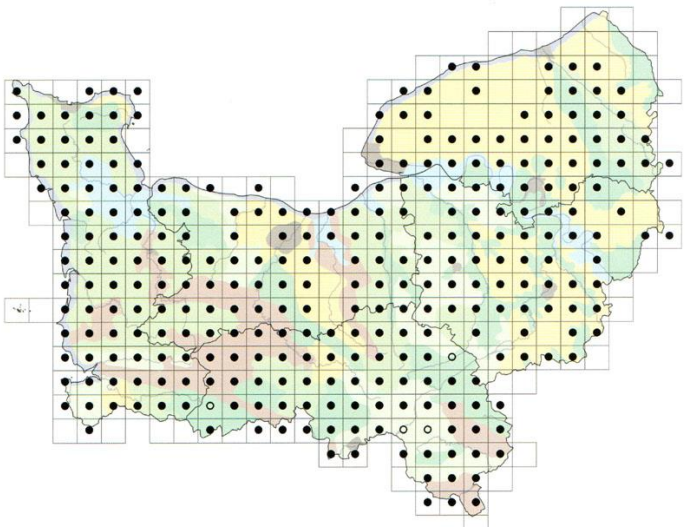
Une seule espèce d'Amphibiens et de Reptiles a été inventoriée en 2024 : la Couleuvre à collier dont un individu a été observé dans la partie Sud de la zone d'étude. L'absence de point d'eau sur le site ou à proximité limite fortement les potentialités du site pour les Amphibiens.

Tableau n°14 : Liste des Amphibiens et Reptiles contactés et statuts

Noms français	Noms scientifiques	Statuts	LRR	LRN	Arrêté 19.11.07	DH
Couleuvre à collier	*Natrix helvetica* (Lacepède, 1789)	TC	LC	LC	Article 2	IV

Statuts = statut régional TC = très commun LRR = Liste rouge régionale LRN = Liste rouge nationale LC = préoccupations mineures DH = Directive Habitats

Individu photographié sur le site



Répartition en Normandie (Barrioz& al., 2015)

2.- INVERTEBRES

11 espèces de papillons de jour, 9 Orthoptères et 1 odonate ont été inventoriés en 2024. L'inventaire ZNIEFF ajoute 5 papillons de jour qui n'ont pas été revus en 2024.

Tableau n°15 : Liste des invertébrés inventoriés parmi les 3 groupes habituellement étudiés

Noms scientifiques	Noms français	Statuts	LRR	LRN	DH	1996	2024
Lepidoptera Rhopalocera	**Papillons de jour**						1
Aglais io	Paon-du-jour	TC	pas de liste	LC	Non		1
Coenonympha pamphilus	Fadet commun	TC	pas de liste	LC	Non		1
Colias crocea	Souci (Le)	TC	pas de liste	LC	Non	1	
Gonepteryx rhamni	Le Citron	TC	pas de liste	LC	Non		1
Lysandra bellargus	Azuré bleu céleste	AC, très localisée	pas de liste	LC	Non	1	
Maniola jurtina	Myrtil	TC	pas de liste	LC	Non	1	1
Melanargia galathea	Demi-Deuil	TC	pas de liste	LC	Non		1
Pieris brassicae	Piéride du Chou	TC	pas de liste	LC	Non		1
Pieris napi	Piéride du Navet	TC	pas de liste	LC	Non	1	
Pieris rapae	Piéride de la Rave	TC	pas de liste	LC	Non		1
Polyommatus icarus	Azuré de la Bugrane	TC	pas de liste	LC	Non	1	1
Pyronia tithonus	Amaryllis	TC	pas de liste	LC	Non	1	1
Thymelicus acteon	Hespérie du Chiendent	AC	pas de liste	LC	Non	1	
Vanessa cardui	La Belle-Dame	TC	pas de liste	LC	Non	1	
Zygaena filipendulae	Zygène de la Filipendule	AC	pas de liste		Non		1
Orthopteroidea	**Sauterelles, grillons, criquets, mantes**						
Gomphocerippus biguttulus	Criquet mélodieux	TC	LC	4	Non		1
Gryllus campestris	Grillon champêtre	TC	LC	4	Non		1
Mantis religiosa	Mante religieuse	AR	LC	?	Non		1
Nemobius sylvestris	Grillon des bois	TC	LC	4	Non		1
Pholidoptera griseoaptera	Decticelle cendrée	TC	LC	4	Non		1
Pseudochorthippus parallelus	Criquet des pâtures	TC	LC	4	Non		1
Roeseliana roeselii	Decticelle bariolée	TC	LC	4	Non		1
Stenobothrus lineatus	Criquet de la phalène	R	EN	4	Non		1
Tettigonia viridissima	Grande sauterelle verte	TC	LC	4	Non		1
Odonata	**Libellules et demoiselles**						
Sympetrum sanguineum	Sympétrum rouge-sang	C	LC	LC	Non		1

LRR = Liste rouge régionale LRN = Liste rouge France LC ou 4 = préoccupations mineures EN = en danger Statuts = rareté en Normandie TC = très commun AC = assez commun AR = assez rare R = Rare DH = Directive Habitats

La plupart de ces espèces sont banales en Normandie. On notera toutefois la présence du Zygène de la filipendule et de la Mante religieuse, espèces peu fréquentes dans la région, mais surtout du Criquet de la phalène dont un individu a été capturé dans la friche semi-ouverte de la partie Nord.

Citron

Myrtil

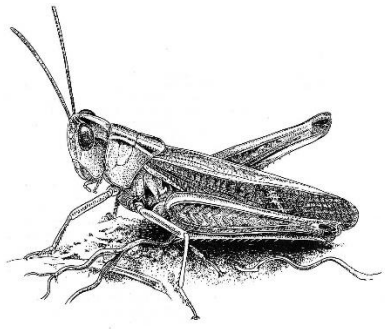
Piéride du chou

Grande sauterelle verte

Criquet des pâtures

Zygène de la filipendule

Avec un seul individu observé, il n'est pas possible d'affirmer s'il s'agit d'une présence accidentelle ou si une petite population de Criquet de la phalène est installée sur le site.



Criquet de la phalène

Répartition en Normandie
(Stallegger & al., 2008)

III.- SYNTHESE ET CONCLUSION DU DIAGNOSTIC PATRIMONIAL

Les constats réalisés en 2024 montrent que la ZNIEFF « Pelouse calcaire de Moult » est fortement dégradée et dans un mauvais état de conservation dans sa partie encore « naturelle » :

- par une rudéralisation sur les marges mais aussi sur le site lui-même dans un contexte fortement aménagé (voie ferré, routes, zone industrielle…) ou d'agriculture intensive périphérique ;

- par un enfrichement important où les stades herbacés sont surfaciquement très réduits et à un stade d'ourlet en cours de fermeture.

Dans ce contexte, un patrimoine résiduel subsiste marginalement, notamment quelques espèces végétales et plus ponctuellement quelques insectes. Les résultats sont plus décevants pour les vertébrés.

Un retour en arrière est encore possible par une gestion extensive mais active et une réouverture des habitats (coupes et débroussaillages, fauche ou girobroyage des zones herbacées…).

BIBLIOGRAPHIE

OUVRAGES D'IDENTIFICATION ET OUVRAGES DIVERS

ACEMAV, R. Duguet, et al. (2003). Les Amphibiens de France, Belgique et Luxembourg. Mèze, Parthénope Collection, Biotope. 480.

Arthur, L. & Lemaire, M., 1999.- Les Chauves-souris maîtresses de la nuit. Description, mœurs, observation, protection… Delachaux et Niestlé éds., Paris : 265 p.

Arthur, L. & Lemaire, M., 2009.- Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 544p.

Bang, P. & Dahlström P. (1991) - Guide des traces d'animaux. Paris: Delachaux & Niestlé. 244.

Barataud, M., 2004. – Distance de perception des chiroptères avec un D980 en milieu ouvert. Note.

Barataud, M., 1996. – Ballades dans l'inaudible. Méthode d'identification acoustique des chauves-souris de France. Sitelle, Mens, 2CD + livret 48 p.

Barataud, M., 2002. – Méthode d'identification acoustique des chauves-souris d'Europe : mise à jour printemps 2002. Sitelle, Mens, CD + livret non paginé.

Barataud, M. (2012). Écologie Acoustique des Chiroptères d'Europe: Identification des Espèces, Étude de Leurs Habitats et Comportements de Chasse. Mèze, Biotope. 344.

Bellmann, H. & Luquet G. (2009) - Guide des sauterelles, grillons et criquets d'Europe occidentale. 2ème édition. Paris: Delachaux & Niestlé. 383.

Collette, J. & Debout G. (1999) - L'enquête "habitats" en Normandie: une approche des oiseaux communs par milieux au cours du cycle annuel. *Le Cormoran*, 11 (50): 59-128.

Dijkstra, K.-D.B. (2006) - Guide des Libellules de France et d'Europe. Paris: Delachaux & Niestlé. 320.

Douville, C. and J. Waymel (2019). Observatoire des plantes vasculaires exotiques envahissantes de Normandie. Liste des plantes vasculaires exotiques envahissantes de Normandie pour la priorisation des actions de contrôle, de connaissance et d'information/sensibilisation & bilan des actions 2018, DREAL Normandie / Région Normandie. Conservatoire botanique national de Bailleul / Conservatoire botanique national de Brest. 20p. + annexes.

Fiers, V. (2004). Etudes scientifiques en espaces naturels: Méthodes et expériences. Quétigny, Atelier Technique des Espaces Naturels / Réserves Naturelles de France. Vol. 2: Guide pratique: Principales méthodes d'inventaire et de suivi de la biodiversité: 263.

Guinochet, M. & Vilmorin, R., de., 1973.- Flore de France, tome 1 à 5. CNRS, Paris, 1879p.

Guyetant, R. (1986). "Les amphibiens de France." Revue Française d'Aquariologie 13ème année(1-2): 1-60.

Jauzein, P. (1995) - Flore des champs cultivés. Paris: INRA. 898

Jauzein, P. and O. Nawrot (2013). Flore d'Ile-de-France: Clés de détermination, taxonomie, statuts, Quae. 606.

Kerney, M.P. & Cameron R.A.D. (1999) - Guide des escargots et limaces d'Europe. Identification et biologie de plus de 300 espèces. Paris: Delachaux & Niestlé. 370.

Lambinon, J., Delvosalle L. & Duvigneaud J. (2004) - Nouvelle flore de la Belgique, du Grand-Duché du Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines. 5ème éd. Meise: Patrimoine du Jardin Botanique National de Belgique. 1167p.

Macdonald, D. & Barrett P. (1995) - Guide complet des mammifères de France et d'Europe. Paris: Delachaux & Niestlé. 304.

Michel, V., A. Fizesan, et al. (2016). Identification des grenouilles vertes en Alsace, https://www.bufo-alsace.org/. 7p.

Morel, J. (1996) - Les traces d'animaux. Paris: Delachaux & Niestlé. 96.

Nöllert, A. and C. Nöllert (2003). Guide des Amphibiens d'Europe : Biologie, Identification, Répartition. Paris, Delachaux & Niestlé. 383.

Portal, R., 1996.- Festuca du Massif-Central. Guide pratique pour leur étude. Edité par l'auteur, 116p.

Portal, R. (1996). "Bromus de France." Mémoires de la Société d'Histoire Naturelle d'Auvergne 6: 1-111.

Portal, R. (2005). Poa de France, Belgique et Suisse. Val-près-Le-Puy, Robert Portal. 303.

Portal, R. (2009). Les Agrostis de France. Val-près-le-Puy, Robert Portal. 303.

Prelli, R. (1990) - Guide des fougères et plantes alliées. 2ème éd. Paris: Lechevallier. 232.

Prelli, R. (2001) - Les fougères et plantes alliées de France et d'Europe occidentale. Paris: Belin. 431.

Provost, M. (1993) - Atlas des plantes vasculaires de Basse-Normandie. Caen: Presse Universitaire de Caen. 90 + 237 planches.
Provost, M. (1998) - Flore vasculaire de Basse-Normandie. Vol. 1. Caen: Presse Universitaire de Caen. 410.
Provost, M. (1998) - Flore vasculaire de Basse-Normandie. Vol. 2. Caen: Presse Universitaire de Caen. 492.
Provost, M. (1999) - Flore vasculaire de Basse-Normandie: version informatique sur CDrom. Caen: Presse Universitaire de Caen. 1 CDrom.
Rameau & al.., 1989.- Flore forestière française (guide écologique illustré): plaines et collines. Institut pour le développement forestier, Dijon. Quetigny, 2421p.
Svensson, L., Mullarney K., Zetterstrom D. & Grant P. (1999) - Le guide ornitho. Edition française. Paris: Delachaux & Niestlé. 399.
Telà-Botanica http://www.tela-botanica.org/
Tison, J.-M., P. Jauzein, et al. (2014). Flore de la France méditerranéenne continentale. Turrier, Naturalia publication. 2078.
Tison, J.-M. and B. De Foucault (2014). Flora gallica. Mèze, Biotope. 1196.
Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D.M., Valentine, D.H., Walters, S.M., Webb, D.A., 1964-1992 - Flora Europaea - Cambridge University Press, 6 vol.
Waymel, J., T. Bousquet, et al. (2016). Liste des plantes vasculaires invasives de Basse-Normandie, Conservatoire botanique national de Brest / DREAL Normandie / Région Normandie. 28p. + annexes.
Welter-Schultes, F. (2012). European non-marine molluscs: a guide for species identification. Göttingen, Planet Poster Edition. 679p. www.animalbase.org

PHYTOSOCIOLOGIE

Bardat, J., Bioret, F., Botineau, M., Boullet, V., Delpech, R., Gehu, J.M., Haury, J., Lacoste, A., Rameau, J.C., Royer, J.M., Roux, G., Touffet, J., 2004.- Prodromme des végétations de France. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, Patrimoines naturels 61. 171 p.
Bournérias, M., Arnal G. & Bock, C., 2001 - Guide des groupements végétaux de la région parisienne. Belin éd., Paris, 640 p.
Catteau, E., F. Duhamel, et al. (2010). Guide des végétations forestières et préforestières de la région Nord-Pas de Calais. Bailleul, Centre régional de phytosociologie agréé - Conservatoire botanique national de Bailleul. 656p.
CBNBrest (2014). Classification physionomique et phytosociologique des végétations de Basse-Normandie, Bretagne et Pays de la Loire. Brest, Les cahiers scientifiques et techniques du CBN de Brest. 266p.
CBNBailleul (2014). Inventaire des végétations du Nord-Ouest de la France. 172p.
Delpech, R. (1983) - Une méthode de diagnostic utilisant la connaissance des affinités sociologiques des taxons: application à des phytocoenoses commensales de cultures. *Colloque Phytosociologique*, XII (Les végétations nitrophiles et anthropogènes, Bailleul 1984): 401-408.
Fernez, T. and G. Causse (2015). Synopsis phytosociologique des groupements végétaux d'Île-de-France. Version 1 - avril 2015, Conservatoire botanique national du Bassin parisien, MNHN et DRIEE. 89p.
François, R., T. Prey, et al. (2012). Guide des végétations des zones humides de Picardie. Bailleul, Centre régional de Phytosociologie agréé - Conservatoire Botanique National de Bailleul. 526p.
Guinochet, M., 1973 - Phytosociologie. Masson éd., Paris: 269 p.
Lacourt, J., 1981.- Clé d'identification des groupements végétaux de l'Ile-de-France. Document polycopié, Orsay, 76 p. Non publié.

ATLAS

NATIONALES

Arthur, L. & Lemaire, M., 2015.- Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. 2ème édition. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 544p.
Dommanget, J.-L. (1994). "Atlas préliminaire des **Odonates** de France." Patrimoine naturel 16: 1-92.
Dubois, P.J., Le Maréchal P., Olios G. & Yésou P. (2008) - Nouvel inventaire des **oiseaux** de France. Paris: Delachaux & Niestlé. 559.
Dupont P. coordination, 2010. Plan national d'actions en faveur des **Odonates**. Office pour les insectes et leur environnement. Société française d'Odonatologie. Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer, 170p.

Fédération des Conservatoires Botaniques Nationaux, 2013.- Système d'information national **flore, fonge, végétation et habitat** http://siflore.fcbn.fr/

Issa, N. & Muller, Y., 2015. « Atlas des oiseaux de France métropolitaine ». LPO, SEOF, MNHN, Delachaux & Niestlé, Paris, tome 1 & 2, 1408p.

Lafranchis, T. (2000) - Les **papillons de jour** de France, Belgique et Luxembourg et leur chenilles. Collection Parthénope. Mèze: Biotope. 448.

Lescure, G. and J.-C. Massary (2012). Atlas des **Amphibiens et Reptiles** de France. Paris, Biotope - MNHN Collection Inventaires et Biodiversité. 272.

Mothiron, Ph. Les carnets du **lépidoptéristes** français. http://www.lepinet.fr/

Roux, C. and collaborateurs (2020). "Catalogue des **lichens et champignons lichénicoles** de France tome 1 et 2.

Sardet, E., C. Roesti, et al. (2015). Cahier d'identification des **Orthoptères** de France, Luxembourg et Suisse, Biotope, 303p.

Tapiero, A. & al., 2017. *Plan National d'Actions en faveur des Chiroptères 2016-205*. Fédération des Conservatoires d'Espaces Naturels. 83p. http://www.plan-actions-chiropteres.fr

Voisin, J.-F. (2003) - Atlas des **Orthoptères** (Insecta: Orthoptera) et des **Mantidés** (Insecta: Mantodea) de France. *Patrimoine naturel*, 60: 104.

NORMANDIE

Barrioz, M., Cochard, P-O., Voeltez, V., 2015. **Amphibiens et reptiles** de Normandie. URCPIE de Basse-Normandie, 288p.

Bataille, A., F. Bonte, et al. (2018). Les fiches du bryologue débutant : Anthocérotes, Hépatiques et Mousses de Normandie, Société d'étude des Sciences Naturelles d'Elbeuf (S.E.S.N.E.). 579p.

Buchet, J., P. Housset, et al. (2015). Inventaire de la flore vasculaire de Haute-Normandie (Ptéridophytes et Spermatophytes) : raretés, protections, menaces et statuts, Centre régional de phytosociologie agréé Conservatoire botanique national de Bailleul, avec la collaboration du Collectif botanique de Haute-Normandie. I-XXI ; 1-79p.

Brunet, F. (2017). "Les **coccinelles** de Basse-Normandie: état des connaissances fin 2016 (Coccinellidae)." Invertébrés Armoricains, les Cahiers du GRETIA 16: ?

CBNBrest. (2010) - Cotation de rareté des taxons indigènes de la **flore** vasculaire de Basse-Normandie. Villers-Bocage: CBN Brest. 14 + annexes.

CBNBrest http://www.cbnbrest.fr/ecalluna/

Cercion (2019). "Bulletin annuel de liaison du Collectif d'Etude Régional pour la Cartographie et l'Inventaire des **Odonates** de Normandie." Bal du Cercion 14: 44.

Dardennes, B., Démares M., Guérard P., Hazet G., Lepertel N., Quinette J.-P. & Radigue F. (2008) - Papillons de Normandie et des îles Anglo-Normandes. Atlas des **Rhopalocères et des Zygènes**. Rouen: AREHN. 200.

Debout, G. (2009) - Nouvel atlas des **oiseaux** nicheurs de Normandie. 2003-2005. *Le Cormoran*, 17 (1-2): 448.

Dodelin, C. and M. Sauvagère (2006). "**Cerambycidae** de Haute-Normandie: Premier bilan sur les données anciennes et récentes, perspectives de recherche dans un but d'actualisation du catalogue régional." Bulletin de l'Association Entomologique d'Evreux 56-57: 1-35.

Elder, J.-F. (2012). "Catalogue des **Hétéroptères aquatiques et semi-aquatiques** du département de la Manche (France) (Heteroptera : Nepomorpha & Gerromorpha)." Invertébrés Armoricains, les Cahiers du GRETIA 8: 10-44.

GERMAIN (2008). La Lettre de GERMAIN n°5, Groupe d'Etude et de Recherche sur les **Mollusques** - Atlas et Inventaire Normand. 33.

GMN. (2004) - Les **mammifères** sauvages de Normandie : statuts et répartition. Nouvelle édition revue et augmentée. Epaignes: GMN (Groupe Mammalogique Normand). 306.

GONm (2004). "Atlas des **oiseaux de Normandie en hiver**." Le Cormoran 13: 232.

GRETIA, 2010– Synthèse des connaissances préalable à la déclinaison régionale du Plan national d'actions Odonates en Basse-Normandie. Rapport pour la DREAL Basse-Normandie. 148 p.

Guérard, P., Lepertel N. & Quinette J.-P. (2004) - Inventaire des **macrolépidoptères** de la Manche. *Mémoires de la Société Nationale des Sciences Naturelles et Mathématiques de Cherbourg*, LXIV (2003-2004): 101-190.

Iorio, E. and A. Labroche (2013). "Les **chilopodes** (Chilopoda) de la moitié nord de la France : toutes les bases pour débuter l'étude de ce groupe et identifier facilement les espèces. (avec clés

d'identification en français et en anglais / with identification keys in french and in english)." Invertébrés Armoricains, les Cahiers du GRETIA: 1-108.
Lecocq S., 2003. Atlas provisoire des **Odonates** du département de l'Orne. Synthèse cartographique des données odonatologiques du département. Association Faune et Flore de l'Orne, 60p.
Lecointe, A. (1979). "Intérêts phytogéographiques de la **bryoflore** normande : 1 - Les cortèges cosmopolite et méditérranéen s.l." Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie 107: 61-70.
Lecointe, A. (1981). "Intérêts phytogéographiques de la **bryoflore** normande : 2 - Le cortège atlantique s.l." Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie 108: 51-60.
Lecointe, A. (1981). "Intérêts phytogéographiques de la **bryoflore** normande : 3 - Le cortège circumboréal s.l." Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie 108: 55-66.
Lecointe, A. (1988). "Intérêts phytogéographiques de la **bryoflore** normande : 4 - Additions, corrections, spectres biogéographiques et écologiques." Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie 110-111: 23-40.
Lepertel, N. and J.-P. Quinette (2009). "Les **Pyrales** de la Manche." Invertébrés Armoricains Les Cahiers du GRETIA n°4: 123.
Livory, A., P. Sagot, et al. (2012). "Atlas des **Libellules** de la Manche." Les Dossiers de Manche-Nature 9: 191.
Noël, F. and E. Séchet (2007). "Crustacés **Isopodes terrestres** du Nord-Ouest de la France (Crustacea, Isopoda, Oniscidea): Clé de détermination et références bibliographiques." Invertébrés Armoricains, les Cahiers du GRETIA 2: 1-48 + 4 planches couleurs.
Plan InterRégional d'actions en faveur des **Chiroptères** (2009-2013) de Haute et Basse-Normandie; GMN - 2009
Pouchard, C. (2013). **Gastéropodes continentaux** de Haute-Normandie. Inventaire et évaluation de la patrimonialité des taxons, DREAL Haute-Normandie
Simon, A. (2012). Plan Régional d'Action en Faveur des **Odonates** de Haute-Normandie (2011-2015) – version provisoire soumise à validation Conservatoire d'Espaces Naturels de Haute-Normandie.
Stalleger, P. (coord.) (2019). **Sauterelles, grillons, criquets, perce-oreilles, mantes et phasmes** de Normandie. Invertébrés Armoricains, les Cahiers du GRETIA, 19. 226p.

LISTES ROUGES

NATIONALES

Sardet, E. & Défaut, B., 2004- Les **Orthoptères** menacés en France- Listes rouges par domaine biogéographique- *Matériaux Orthoptériques et Entomocenotiques*, 9 : 125-137
UICN (2001). **Catégorie et critères de l'UICN** pour la liste rouge (version 3.1), UICN. 37.
UICNFrance and MNHN (2010). La liste rouge des espèces menacées de France: **Reptiles et Amphibiens** de France métropolitaine. Paris, 7.
UICNFrance, MNHN, et al. (2016). La liste rouge des espèces menacées de France: **Oiseaux nicheurs** de France métropolitaine. Paris, tableau 20p.
UICNFrance, MNHN, et al. (2017). La liste rouge des espèces menacées de France: **mammifères** de France métropolitaine. Paris, 16p.
UICNFrance, MNHN, et al. (2012). La liste rouge des espèces menacées de France: **Papillons de jour** de France métropolitaine. Paris, http://www.uicn.fr/Liste-rouge-France.html. 8.
UICN France, MNHN (2016). La liste rouge des espèces menacées de France: **libellules** de France métropolitaine. Paris, http://www.uicn.fr/Liste-rouge-France.html. 5p.
UICNFrance (2018). La Liste rouge des espèces menacées en France: **Flore vasculaire** de France métropolitaine. 32p.
UICNFrance and MNHN (2015). La liste rouge des espèces menacées de France: **Amphibiens** de France métropolitaine. Paris, tableau 3p.
UICNFrance and MNHN (2015). La liste rouge des espèces menacées de France: **Reptiles** de France métropolitaine. Paris, tableau 3p.

NORMANDIE

Barrioz, M. (2014). Listes rouges des **Amphibiens et des Reptiles** de Normandie, Régions Basse-Normandie et Haute-Normandie, OBHN, DREAL BN & Agence de l'Eau SN. 75p.
Barrioz, M. (2014). Liste rouge des **Amphibiens** de Basse-Normandie. Caen, DREAL Basse-Normandie. Tableau 1p.

Barrioz, M. (2014). Liste rouge des **Reptiles** de Basse-Normandie. Caen, DREAL Basse-Normandie. Tableau 1p.
Bousquet, Thomas, Magnanon, S., Brindejonc, O. & Dissez, C. (2016). Liste rouge de la **flore vasculaire** de Basse-Normandie. 20p.
GMN (2013). Liste rouge des **Mammifères** menacés de Basse-Normandie. Caen, DREAL Basse-Normandie. 2p.
LPO (2016). Liste rouge des **oiseaux** de Normandie 31p.
Robert, R., M. Ameline, et al. (2011). Liste rouge des **Odonates** de Basse et Haute Normandie. Caen, DREAL Basse-Normandie / CERCION. Tableau 2p.
Stallegger, P. (2011). Liste rouge des **Orthoptères** de Basse-Normandie. Caen, DREAL Basse-Normandie / Coordination Orthoptérique Normande.

TEXTES REGLEMENTAIRES PATRIMOINE NATUREL

Arrêté du 20 Janvier 1982 fixant la liste des **espèces végétales** protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. 13.
Arrêté du 26 Juin 1987 fixant la liste des espèces de **gibier** dont la chasse est autorisée.
Arrêté du 8 Décembre 1988 fixant la liste des **poissons** protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. 2.
Arrêté du 18 Janvier 2000 modifiant l'arrêté du 21 Juillet 1983 fixant la liste des **écrevisses** autochtones protégées sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. 1.
Arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations définies au 4° de l'article L. 411-2 du code de l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées.
Arrêté ministériel du 23 avril 2007 fixant la liste des **mammifères terrestres** protégés sur l'ensemble du territoire, modifiant l'Arrêté du 17 Avril 1981 fixant les listes des mammifères protégés sur l'ensemble du territoire (modifié par: arrêtés du 15/04/1985, du 19/01/1990, du 22/07/1993, du 28/07/19994 et du 10/10/1996).
Arrêté du 23 Avril 2007 fixant la liste des **Mollusques** protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. 6.
Arrêté du 23 Avril 2007 fixant les listes des **insectes** protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.: 4.
Arrêté ministériel du 19 novembre 2007 fixant la liste des **amphibiens et reptiles** protégés sur l'ensemble du territoire, abrogeant l'arrêté du 22 juillet 1993 fixant la liste des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et l'arrêté du 5 juin 1985 relatif à la production des spécimens de Grenouille rousse.
Arrêté ministériel du 29 octobre 2009 fixant la liste des **oiseaux** protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection, abrogeant l' arrêté du 17 avril 1981 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire.
Arrêté du 3 avril 2012 fixant la liste, les périodes et les modalités de destruction des animaux d'espèces classées **nuisibles** sur l'ensemble du territoire métropolitain du 1er juillet 2012 au 30 juin 2013. 2.
Arrêté du 3 avril 2012 fixant la liste, les périodes et les modalités de destruction des animaux d'espèces susceptibles d'être classées **nuisibles** par arrêté du préfet. 1.
Arrêté du 2 Août 2012 fixant la liste, les périodes et les modalités de destruction des espèces d'animaux classées **nuisibles**. 17.
Circulaire DNP / CFF n°2008-1 du 21 Janvier 2008 relative aux décisions administratives individuelles relevant du ministère chargé de la protection de la nature dans le domaine de la faune et de la flore sauve. 31.
Convention de Berne du 19/09/1979. Annexes II & III, liste des espèces protégées.
Décret du 23 Mars 2012 relatif aux espèces d'animaux classés **nuisibles**. 3.
DREAL http//www.basse-normandie.developpement-durable.gouv.fr/
DREAL (date?). Fiches descriptives des **plantes invasives** en Basse-Normandie. Caen, http://www.basse-normandie.developpement-durable.gouv.fr/especes-invasives-r376.html. 1.
DREAL (2008). Espèces protégées en droit français et possibilités de **dérogation**. Aix-en-Provenance. 16.
DRIEE (2011). Guide francilien de demande de **dérogation** à la protection des espèces dans le cadre de projets d'aménagement ou à buts scientifiques. Paris. 20.

http://ct78.espaces-naturels.fr/ **Droit et police de la nature** - Cahiers techniques n° 78. Outils juridiques pour la protection des espaces naturels. (GIP Atelier technique des espaces naturels Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des transports et du logement).

Prevors, L. and M. Perret (2014). Guide sur l'application de la réglementation relatif aux **espèces protégées** pour les parcs éoliens terrestres Paris, MEDDE. 32.

EUROPE

Directive 2009/147/CE du parlement et du conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages 25.

Directive CEE n°92/43 du 21 Mai 1992 portant sur la conservation des habitats naturels et des habitats d'espèces ("Directive habitats").

Bissardon, M. & Guibal L. (1997) - Corine biotopes. Version originale - types d'habitats français. Nancy: ENGREF. 217.

CEE (1999). Manuel d'interprétation des habitats de l'union européenne EUR15/2. Bruxelle, Commission Européenne Environnement. 132.

Louvel, J., V. Gaudillat, et al. (2013). Correspondance entre les classifications EUNIS et Corine Biotope. Habitats terrestres et d'eau douce. Version 1. Paris, MNHN, DIREV, SPN, MEDDE: 43.

Louvel, J., V. Gaudillat, et al. (2013). EUNIS, European Nature Information System, Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d'eau douce. Paris, MNHN-DIREV-SPN, MEDDE.

Romao, C. (1997). Manuel d'interprétation des habitats de l'union européenne EUR15/2. Bruxelle, Commission Européenne Environnement. 109.

ANNEXES

Liste des espèces végétales observées et statuts

Noms scientifiques	Noms français	Statuts	1996	2024
Acer campestre L., 1753	Érable champêtre	TC	X	X
Acer pseudoplatanus L., 1753	Érable sycomore	N		X
Achillea millefolium L., 1753	Achillée millefeuille	TC	X	X
Agrimonia eupatoria L., 1753	Aigremoine eupatoire	C	X	X
Agrimonia eupatoria subsp. eupatoria L., 1753	Aigremoine eupatoire	C		X
Ajuga chamaepitys (L.) Schreb., 1773	Bugle petit-pin	TR	X	
Alliaria petiolata (M.Bieb.) Cavara & Grande, 1913	Alliaire officinale	TC		X
Alopecurus myosuroides Huds., 1762	Vulpin des champs	AC		X
Anacamptis pyramidalis (L.) Rich., 1817	Orchis pyramidal	C		X
Anisantha diandra (Roth) Tutin ex Tzvelev, 1963	Brome à deux étamines	SMC (AC?)		X
Anisantha sterilis (L.) Nevski, 1934	Brome stérile	TC		X
Anthemis cotula L., 1753	Camomille puante	AR	X	
Anthriscus sylvestris subsp. sylvestris (L.) Hoffm., 1814	Cerfeuil des bois	TC		X
Aphanes arvensis L., 1753	Aphane des champs	C		X
Arctium lappa L., 1753	Grande bardane	C		X
Arctium minus (Hill) Bernh., 1800	Bardane à petites têtes	C	X	X
Arenaria serpyllifolia L., 1753	Sabline à feuilles de serpolet	AC	X	
Arrhenatherum elatius (L.) P.Beauv. ex J.Pr. & C.Presl, 1819	Fromental élevé	TC	X	
Artemisia vulgaris L., 1753	Armoise commune	TC	X	X
Arum italicum Mill., 1768	Gouet d'Italie	N		X
Arum maculatum L., 1753	Gouet tacheté	TC		X
Avenula pubescens (Huds.) Dumort., 1868	Avoine pubescente	PC		X
Ballota nigra subsp. foetida (Vis.) Hayek, 1929	Ballotte fétide	AC	X	
Barbarea vulgaris W.T.Aiton, 1812	Barbarée commune	C	X	
Bellis perennis L., 1753	Pâquerette vivace	TC		X
Betula pendula Roth, 1788	Bouleau verruqueux	C		X
Blackstonia perfoliata (L.) Huds., 1762	Chlore perfoliée	AC	X	
Brachypodium rupestre (Host) Roem. & Schult., 1817	Brachypode des rochers	C	X	X
Brachypodium sylvaticum (Huds.) P.Beauv., 1812	Brachypode des bois	TC		X
Brassica nigra (L.) W.D.J.Koch, 1833	Moutarde noire	AC		X
Briza media L., 1753	Amourette commune	C		X
Bromopsis erecta (Huds.) Fourr., 1869	Brome érigé	AC	X	X
Bromus hordeaceus subsp. hordeaceus L., 1753	Brome mou	TC	X	X

Bryonia dioica Jacq., 1774	Bryone dioique	TC	X	X
Cardamine hirsuta L., 1753	Cardamine hérissée	TC	X	
Carduus crispus subsp. multiflorus (Gaudin) Franco, 1975	Chardon à fleurs nombreuses	C		X
Carduus nutans L., 1753	Chardon penché	PC		X
Carex divulsa Stokes, 1787	Laîche écartée	AC	X	
Carex flacca Schreb., 1771	Laîche glauque	C	X	X
Carex leersii F.W.Schultz, 1870 [nom. cons.]	Laîche de Leers	PC		X
Carex pendula Huds., 1762	Laîche à épis pendants	C		X
Carex spicata Huds., 1762	Laîche en épis	C		X
Carex sylvatica Huds., 1762	Laîche des bois	TC		X
Carlina vulgaris L., 1753	Carline commune	PC	X	
Catapodium rigidum (L.) C.E.Hubb., 1953	Scléropoa raide	C	X	
Centaurea decipiens Thuill., 1799	groupe des Centaurées décevantes	TC	X	X
Centaurea nigra L., 1753	Centaurée noire	SMC (??)	?	
Centaurea scabiosa subsp. scabiosa L., 1753	Centaurée Scabieuse	AC	X	X
Centaurium erythraea Rafn, 1800	Erythrée petite centaurée	C	X	
Centaurium erythraea subsp. erythraea Rafn, 1800	Erythrée petite-centaurée	TC		X
Cerastium font. subsp. vulgare (Hartm.) Gr. & Burdet, 1982	Céraiste commun	TC		X
Cerastium glomeratum Thuill., 1799	Céraiste aggloméré	TC	X	X
Chaerophyllum temulum L., 1753	Cerfeuil penché	TC		X
Chenopodium album L., 1753	Chénopode blanc	TC	X	
Cirsium acaulon (L.) Scop., 1769	Cirse sans tige	AC	X	X
Cirsium arvense (L.) Scop., 1772	Chardon des champs	TC	X	
Cirsium vulgare (Savi) Ten., 1838	Cirse commun	TC	X	X
Clematis vitalba L., 1753	Clématite des haies	TC	X	X
Clinopodium vulgare L., 1753	Calament clinopode	C	X	
Conium maculatum L., 1753	Grande cigüe	C		X
Cornus sanguinea subsp. sanguinea L., 1753	Cornouiller sanguin	TC	X	X
Corylus avellana L., 1753	Noisetier	TC	X	
Crataegus laevigata (Poir.) DC., 1825	Aubépine à deux styles	C	X	
Crataegus monogyna Jacq., 1775	Aubépine à un style	TC	X	X
Crepis capillaris (L.) Wallr., 1840	Crépide à tiges capillaires	TC	X	
Cruciata laevipes Opiz, 1852	Gaillet croisette	TC		X
Dactylis glomerata subsp. glomerata L., 1753	Dactyle aggloméré	TC	X	X
Daphne laureola L., 1753	Laurier des bois	AC		X
Daucus carota subsp. carota L., 1753	Carotte sauvage	TC	X	X
Dioscorea communis (L.) Caddick & Wilkin, 2002	Herbe-aux-femmes-battues	TC		X
Dipsacus fullonum L., 1753	Cardère sauvage	TC	X	X
Draba verna L., 1753	Drave de printemps	C		X
Echium vulgare L., 1753	Vipérine commune	AC	X	
Echium vulgare var. vulgare L., 1753	Vipérine commune	AC		X

Epilobium angustifolium L., 1753	Épilobe en épi	C	X	
Epilobium hirsutum L., 1753	Épilobe hérissé	TC	X	
Erodium cicutarium subsp. cicutarium (L.) L'Hér., 1789	Bec de grue à feuilles de cigüe	AC	X	X
Ervilia hirsuta (L.) Opiz, 1852	Vesce hérissée	TC		X
Euonymus europaeus L., 1753	Fusain d'Europe	TC	X	X
Euphorbia helioscopia L., 1753	Euphorbe réveil matin	C	X	
Euphorbia lathyris L., 1753	Euphorbe épurge	N		X
Euphrasia stricta D.Wolff ex J.F.Lehm., 1809	Euphraise raide	SMC (R?)	X	X
Fagus sylvatica L., 1753	Hêtre	TC		X
Festuca ovina subsp. guestfalica (B. ex Rchb.) K.Richt., 1890	Fétuque de Westphalie	SMC (R?)		X
Festuca rubra subsp. rubra L., 1753	Fétuque rouge	TC		X
Ficaria verna subsp. fertilis (A.R.Cl. ex Laegaard) St., 2009	Ficaire fertile	TC		X
Foeniculum vulgare Mill., 1768	Fenouil commun	AC	X	
Fragaria vesca L., 1753	Fraisier des bois	TC		X
Frangula alnus Mill., 1768	Bourdaine	C		X
Fraxinus excelsior L., 1753	Frêne élevé	TC	X	X
Galium album Mill., 1768	Gaillet dressé	TC	X	X
Galium aparine L., 1753	Gaillet gratteron	TC	X	X
Geranium dissectum L., 1755	Géranium à feuilles découpées	TC		X
Geranium lucidum L., 1753	Géranium luisant	AC		X
Geranium molle L., 1753	Géranium mou	TC		X
Geranium pyrenaicum Burm.f., 1759	Géranium des Pyrénées	C		X
Geranium robertianum L., 1753	Herbe à Robert	TC	X	X
Geum urbanum L., 1753	Benoîte commune	TC		X
Glechoma hederacea L., 1753	Lierre terrestre	TC	X	X
Hedera helix L., 1753	Lierre grimpant	TC		X
Helminthotheca echioides (L.) Holub, 1973	Picride fausse Vipérine	C	X	X
Heracleum sphondylium subsp. sphondylium L., 1753	Berce des prés	TC		X
Himantoglossum hircinum (L.) Spreng., 1826	Orchis bouc	AC		X
Holcus lanatus L., 1753	Houlque laineuse	TC	X	
Hordeum murinum L., 1753	Orge Queue-de-rat	AC	X	
Hordeum murinum subsp. murinum L., 1753	Orge Queue-de-rat	C		X
Hordeum vulgare subsp. distichon (L.) Körn., 1882	Orge à deux rangs	N		X
Humulus lupulus L., 1753	Houblon grimpant	TC	X	
Hypericum perforatum var. perforatum L., 1753	Millepertuis perforé	TC	X	X
Hypochaeris radicata L., 1753	Porcelle enracinée	TC		X
Inula conyzae (Greiss.) DC., 1836	Inule conyze	AC	X	
Iris foetidissima L., 1753	Iris fétide	C	X	X
Jacobaea erucifolia (L.) G.Gaertn., B.Mey. & Scherb., 1801	Séneçon à feuilles de Roquette	AC	X	
Jacobaea vulgaris Gaertn., 1791	Séneçon jacobé	TC	X	
Knautia arvensis (L.) Coult., 1828	Knautie des champs	C	X	X

Laburnum anagyroides Medik., 1787	Faux-ébénier	N	X	X
Lactuca serriola L., 1756	Laitue scariole	TC	X	
Lamium album L., 1753	Lamier blanc	TC	X	X
Lamium purpureum L., 1753	Lamier pourpre	TC	X	X
Lapsana communis L., 1753	Lampsane commune	TC	X	
Lathyrus latifolius L., 1753	Gesse à larges feuilles	N		X
Lathyrus pratensis L., 1753	Gesse des prés	TC		X
Leontodon hispidus L., 1753	Liondent hispide	AC	X	
Leucanthemum ircutianum DC., 1838	Marguerite	TC	X	X
Ligustrum vulgare L., 1753	Troène commun	TC	X	X
Linaria vulgaris Mill., 1768	Linaire commune	C	X	X
Linum catharticum L., 1753	Lin purgatif	AC	X	X
Lolium multiflorum Lam., 1779	Ray-grass d'Italie	N		X
Lolium perenne L., 1753	Ray-grass commun	TC	X	X
Lotus corniculatus subsp. corniculatus L., 1753	Lotier corniculé	TC	X	X
Lotus maritimus L., 1753	Tétragonolobe maritime	TR	X	X
Lysimachia a. subsp. arvensis (L.) U.Manns & Anderb., 2009	Mouron rouge	TC		X
Malva moschata L., 1753	Mauve musquée	TC	X	
Malva sylvestris L., 1753	Mauve sauvage	C	X	X
Matricaria discoidea DC., 1838	Matricaire discoïde	N		X
Medicago arabica (L.) Huds., 1762	Luzerne tachetée	C		X
Medicago lupulina L., 1753	Minette	TC	X	
Medicago lupulina var. lupulina L., 1753	Minette	TC		X
Medicago sativa L., 1753	Luzerne cultivée	AC	X	
Melampyrum pratense L., 1753	Mélampyre des prés	C		X
Melilotus albus Medik., 1787	Mélilot blanc	AC	X	
Melilotus altissimus Thuill., 1799	Mélilot élevé	PC		X
Mentha arvensis L., 1753	Menthe des champs	C	X	
Mentha suaveolens Ehrh., 1792	Menthe à feuilles rondes	C	X	
Mercurialis annua L., 1753	Mercuriale annuelle	TC	X	
Myosotis arvensis (L.) Hill, 1764	Myosotis des champs	TC	X	X
Myosotis ramosissima Rochel, 1814	Myosotis rameux	AC	X	
Myosotis ramosissima subsp. ramosissima Rochel, 1814	Myosotis rameux	C		X
Neottia ovata (L.) Bluff & Fingerh., 1837	Listère ovale	C		X
Odontites vernus subsp. serotinus (C. & Germ.) Corb., 1894	Odontitès tardif	AC	X	X
Ononis spinosa subsp. procurrens (Wallr.) Briq., 1913	Bugrane rampante	C	X	X
Ophrys apifera Huds., 1762	Ophrys abeille	AC	X	X
Ophrys insectifera L., 1753	Ophrys mouche	R		X
Origanum vulgare subsp. vulgare L., 1753	Marjolaine	C	X	X
Orobanche gracilis Sm., 1798	Orobanche sanglante	AC	X	X
Orobanche minor Sm., 1797	Petite Orobanche	AC		X

Papaver rhoeas L., 1753	Grand coquelicot	TC	X	X
Pastinaca sativa subsp. sativa L., 1753	Panais cultivé	SMC (C?)	X	X
Pastinaca sativa var. arvensis Pers., 1805	Panais des champs	V		X
Phleum nodosum L., 1759	Fléole de Bertoloni	C		X
Picris hieracioides subsp. hieracioides L., 1753	Picride fausse-épervière	C		X
Pilosella officinarum F.W.Schultz & Sch.Bip., 1862	Epervière piloselle	TC	X	X
Pimpinella major (L.) Huds., 1762	Grand boucage	TC		X
Pimpinella saxifraga L., 1753	Petit boucage	AC	X	X
Pinus sylvestris L., 1753	Pin sylvestre	N		X
Plantago coronopus L., 1753	Plantain Corne-de-cerf	TC		X
Plantago lanceolata var. lanceolata L., 1753	Plantain lancéolé	TC	X	X
Plantago major subsp. major L., 1753	Grand plantain	TC		X
Plantago media L., 1753	Plantain moyen	AC		X
Platanthera chlorantha (Custer) Rchb., 1828	Platanthère à fleurs verdâtres	C	X	
Poa annua L., 1753	Pâturin annuel	TC	X	
Poa annua subsp. annua L., 1753	Pâturin annuel	TC		X
Poa bulbosa var. bulbosa L., 1753	Patrin bulbeux	TR	X	X
Poa pratensis L., 1753	Pâturin des prés	TC	X	
Poa pratensis subsp. angustifolia (L.) Dumort., 1824	Pâturin à feuilles étroites	PC		X
Poa pratensis subsp. pratensis L., 1753	Paturin des prés	TC		X
Poa trivialis subsp. trivialis L., 1753	Paturin commun	TC	X	X
Polygala serpyllifolia Hose, 1797	Polygala à feuilles de serpollet	AC	X	
Polygonum aviculare L., 1753	Renouée des oiseaux	TC	X	
Polygonum aviculare subsp. depressum (Me.) Arcang., 1882	Renouée à fruits déprimés	TC		X
Populus tremula L., 1753	Peuplier Tremble	C		X
Potentilla reptans L., 1753	Potentille rampante	TC	X	X
Potentilla sterilis (L.) Garcke, 1856	Potentille faux fraisier	TC	X	
Poterium sanguisorba subsp. sanguisorba L., 1753	Pimprenelle à fruits réticulés	C		X
Primula veris L., 1753	Coucou	C	X	X
Prunella vulgaris L., 1753	Brunelle commune	TC	X	X
Prunus mahaleb L., 1753	Prunier de Sainte-Lucie	AR		X
Prunus spinosa var. spinosa L., 1753	Prunellier	TC	X	X
Quercus robur L., 1753	Chêne pédonculé	TC	X	X
Ranunculus acris L., 1753	Renoncule âcre	TC	X	
Ranunculus acris subsp. acris L., 1753	Renoncule âcre	TC		X
Ranunculus bulbosus L., 1753	Renoncule bulbeuse	C	X	X
Ranunculus repens L., 1753	Renoncule rampante	TC	X	
Reseda lutea L., 1753	Réséda jaune	AC	X	
Reseda luteola L., 1753	Réséda jaunâtre	AC	X	
Reynoutria japonica Houtt., 1777	Renouée du Japon	N		X
Rhinanthus minor L., 1756	Petit Rhinanthe	AC	X	X

Robinia pseudoacacia L., 1753	Robinier faux-acacia	N		X
Rosa agrestis Savi, 1798	Rosier des haies	SMC (R?)		X
Rosa arvensis Huds., 1762	Rosier des champs	TC		X
Rosa canina L., 1753 s.l.	Eglantier des chiens	C	X	X
Rosa squarrosa (Rau) Boreau, 1857	Églantier rude	V		X
Rubus L., 1753 [nom. et typ. cons.]	groupe des Ronces des bois	?		X
Rumex acetosa subsp. acetosa L., 1753	Oseille des prés	TC	X	X
Rumex acetosella L., 1753	Petite oseille	C	X	
Rumex crispus var. crispus L., 1753	Patience crépue	TC		X
Rumex obtusifolius L., 1753	Patience à feuilles obtuses	TC		X
Rumex sanguineus L., 1753	Patience des bois	TC		X
Salix atrocinerea Brot., 1804	Saule roux	TC		X
Salix caprea L., 1753	Saule marsault	TC		X
Salvia pratensis L., 1753	Sauge des prés	PC	X	
Sambucus nigra L., 1753	Sureau noir	TC		X
Schedonorus arundinaceus (Schreb.) Dumort., 1824	Fétuque Roseau	TC		X
Schedonorus a. subsp. arundinaceus (Schreb.) Dumort., 1824	Fétuque roseau	TC		X
Secale cereale L., 1753	Seigle	N		X
Sedum acre L., 1753	Orpin acre	C	X	X
Sedum album L., 1753	Orpin blanc	C		X
Senecio vulgaris subsp. vulgaris L., 1753	Séneçon commun	TC		X
Sherardia arvensis L., 1753	Rubéole des champs	C	X	
Silene dioica (L.) Clairv., 1811	Compagnon rouge	TC	X	X
Silene latifolia Poir., 1789	Compagnon blanc	TC	X	X
Silene vulgaris subsp. vulgaris (Moench) Garcke, 1869	Tapotte, Silène enflé	AC	X	
Sinapis arvensis L., 1753	Moutarde des champs	C		X
Sisymbrium officinale (L.) Scop., 1772	Sisymbre officinal	TC	X	
Symphytum officinale L., 1753	Consoude officinale	TC	X	
Taraxacum F.H.Wigg., 1780	groupe des Pissenlits officinaux	?		X
Taxus L., 1753	groupe des Ifs	?		X
Thymus praecox Opiz, 1824	Serpolet couché	PC	X	
Tilia platyphyllos Scop., 1771	Tilleul à grandes feuilles	N		X
Torilis arvensis subsp. arvensis (Huds.) Link, 1821	Torilis des champs	PC		X
Trifolium campestre Schreb., 1804	Trèfle champêtre	C	X	X
Trifolium dubium Sibth., 1794	Trèfle douteux	TC	X	X
Trifolium fragiferum L., 1753	Trèfle Porte-fraises	AC		X
Trifolium pratense var. pratense L., 1753	Trèfle des prés	TC	X	X
Trifolium repens var. repens L., 1753	Trèfle blanc	TC		X
Tripleurospermum inodorum (L.) Sch.Bip., 1844	Matricaire inodore	TC		X
Trisetum flavescens (L.) P.Beauv., 1812	Avoine dorée	AC		X
Trisetum flavescens subsp. flavescens (L.) P.Beauv., 1812	Avoine dorée	C		X

Tussilago farfara L., 1753	Tussilage	AC	X	
Ulex europaeus L., 1753	Ajonc d'Europe	TC	X	
Ulmus minor Mill., 1768	Orme champêtre	TC		X
Urtica dioica subsp. dioica L., 1753	Grande ortie	TC	X	X
Valerianella locusta (L.) Laterr., 1821	Mache doucette	TC	X	X
Verbascum nigrum L., 1753	Molène noire	C	X	X
Verbascum thapsus L., 1753	Molène bouillon-blanc	C	X	
Verbena officinalis L., 1753	Verveine officinale	C	X	X
Veronica arvensis L., 1753	Véronique des champs	TC	X	X
Veronica chamaedrys L., 1753	Véronique petit chêne	TC		X
Veronica hederifolia L., 1753	Véronique à feuilles de lierre	C		X
Veronica persica Poir., 1808	Véronique de Perse	TC	X	X
Viburnum lantana L., 1753	Viorne mancienne	AC	X	X
Viburnum opulus L., 1753	Viorne obier	C		X
Vicia angustifolia L., 1759	Vesce noire	C		X
Vicia cracca L., 1753	Jarrosse	TC	X	
Vicia sativa L., 1753	Vesce cultivée	N	?	
Vicia segetalis Thuill., 1799	Vesce des moissons	TC		X
Vicia sepium L., 1753	Vesce des haies	TC		X
Viola arvensis Murray, 1770	Pensée des champs	C	X	
Viola hirta L., 1753	Violette hérissée	AC		X
Viola odorata L., 1753	Violette odorante	TC		X
Viscum album subsp. album L., 1753	Gui des feuillus	TC		X
Vulpia unilateralis (L.) Stace, 1978	Nardure délicat	TR	X	
Ziziphora acinos (L.) Melnikov, 2016	Petit basilic	R	X	

Nomenclature d'apès Taxeref 15
TC = espèces très communes en Basse-Normandie C = communes AC = assez comunnes PC = peu communes AR = assez rares R = rares TR = très rares SMC = statut mal connu V = variété N = espèces allochtones subspontanées, naturalisées, cultivées…

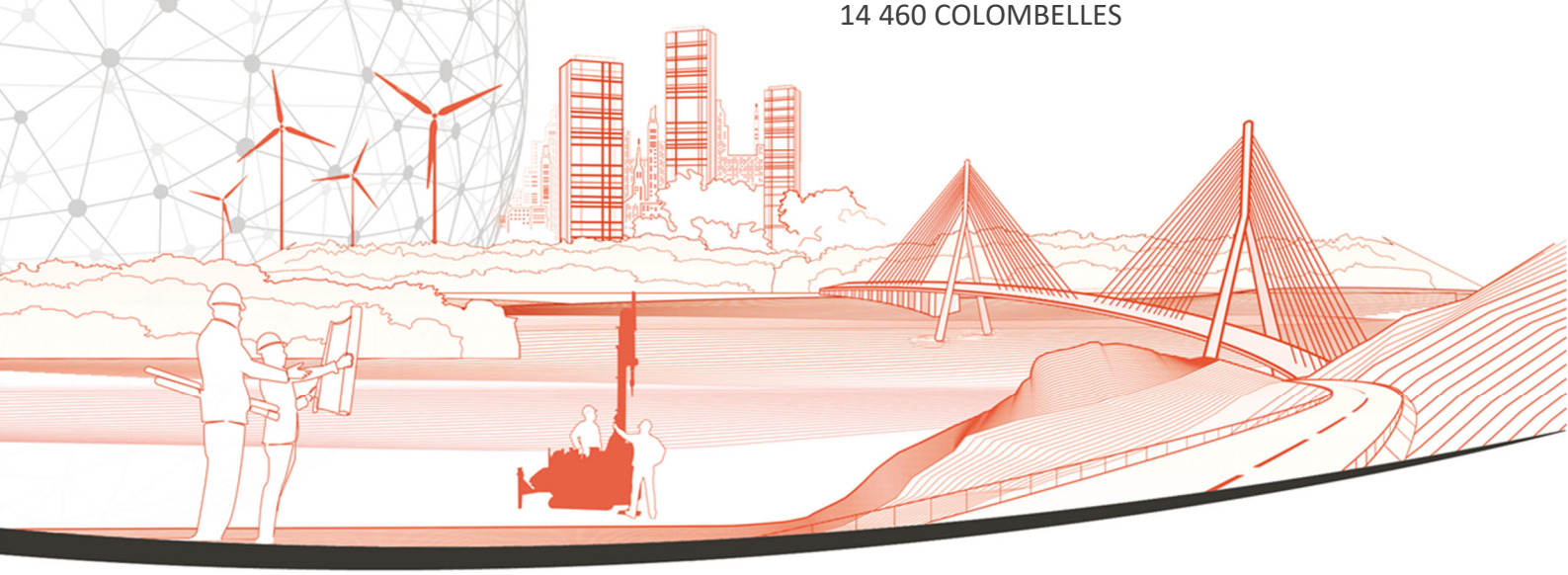
HYDROGEOTECHNIQUE

Spécialistes en études de sol, chaussée et environnement.

NORMANDIE AMENAGEMENT

1 avenue du Pays de Caen – BP 04

14 460 COLOMBELLES



RAPPORT D'ÉTUDE GÉOTECHNIQUE

Aménagement d'une ZAC

Études géotechniques (G1-ES + PGC)

MOULT-CHICHEBOVILLE (14)

DOSSIER N°	INDICE	DATE	RÉDACTEUR	CONTRÔLEUR	SUPERVISEUR	OBSERVATIONS / MODIFICATIONS
C.24.71014	A	05/07/2024	S. CHARBIT	A. VANDERCAMERE	A. VANDERCAMERE	Diffusion initiale
	B	11/07/2024				Ajout des essais en laboratoire
	C	27/11/2024				Mise à jour du suivi piézométrique

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION 3

1.1. MISSIONS 3

1.2. RÉFÉRENTIELS 4

1.3. DOCUMENTS FOURNIS 5

1.4. DESCRIPTION DU PROJET AU STADE DE NOTRE MISSION 5

2. ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉLIMINAIRE DE SITE - MISSION G1 ES 7

2.1. CONTEXTE SITOLOGIQUE 7

2.2. ZONE D'INFLUENCE GÉOTECHNIQUE 14

2.3. CONTEXTE GÉOLOGIQUE 14

2.4. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE 15

2.5. RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES 15

2.6. SISMICITÉ 19

2.7. BASE DE DONNÉES DES ANCIENS SITES INDUSTRIELS ET ACTIVITÉS DE SERVICE 21

2.8. VESTIGES MILITAIRES ET OBJETS PYROTECHNIQUES 21

3. PROGRAMME SPÉCIFIQUE D'INVESTIGATIONS MIS EN ŒUVRE 22

3.1. PROGRAMME SPÉCIFIQUE 22

3.2. IMPLANTATION ET CALAGE ALTIMÉTRIQUE 24

4. RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS ET INTERPRÉTATION - MISSIONS G1 25

4.1. LITHOLOGIE ET CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES 25

4.2. HYDROGÉOLOGIE 30

4.3. ESSAIS DE PERMÉABILITÉ 31

4.4. ANALYSES ISD 32

5. CONDITIONS SISMIQUES 35

6. SYNTHÈSE DES DONNÉES DE SOL ET ALÉAS GÉOTECHNIQUES – MISSION G1 36

6.1. SYNTHÈSE DES DONNÉES GÉOTECHNIQUES 36

6.2. ALÉAS 37

7. PRINCIPES GÉNÉRAUX DE CONSTRUCTION - MISSION G1 39

8. POINTS A ÉTUDIER PARTICULIÈREMENT AU STADE G2 PHASE AVP 40

ANNEXES 42

ANNEXE 1 *DOCUMENTS DE SYNTHÈSE « ÉTAT DES RISQUES » 43*

ANNEXE 2 *PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES 44*

ANNEXE 3 *COUPES DES SONDAGES ET ESSAIS 45*

ANNEXE 4 *ESSAIS EN LABORATOIRE 46*

ANNEXE 5 *MISSIONS GÉOTECHNIQUES 47*

1. INTRODUCTION

1.1. MISSIONS

À la demande et pour le compte de **NORMANDIE AMÉNAGEMENT**, l'agence de CAEN du Bureau d'Etudes **HYDROGÉOTECHNIQUE OUEST** a procédé à l'exécution des sondages, essais et études géotechniques préalables **au projet d'aménagement d'une ZAC située sur la commune de MOULT-CHICHEBOVILLE (14).**

Cette étude s'inscrit dans le cadre de la norme 94.500 des missions type d'ingénierie géotechnique de l'AFNOR-USG (Novembre 2013), qui suivent les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet, à savoir :

- **ÉTAPE 1 : étude géotechnique préalable (G1)**
  - **ES : Phase Étude de Site,**
  - **PGC : Phase Principes Généraux de Construction,**
- ÉTAPE 2 : étude géotechnique de conception (G2)
  - AVP : Phase Avant-Projet,
  - PRO : Phase Projet,
  - DCE / ACT : Phase Dossier de Consultation des Entreprises et Assistance aux Contrats de Travaux
- ÉTAPE 3 : études géotechniques de réalisation
  - Étude et suivi géotechnique d'exécution (G3)
    - Phase étude,
    - Phase suivi.
  - Supervision géotechnique d'exécution (G4)
    - Phase étude,
    - Phase suivi.
- Étude d'éléments spécifiques géotechniques
  - Diagnostic géotechnique (G5).

L'étude géotechnique conduite sur le terrain, ainsi que le présent rapport correspondent à l'enchaînement d'une mission G1 ES+PGC de l'Union Syndicale Géotechnique. Vous trouverez en annexe la classification, le contenu et le schéma d'enchaînement de ces missions.

Les hypothèses prises lors de l'établissement de ce rapport s'entendent sous réserve de la stricte application de cette norme et plus généralement de l'ensemble des normes et règlements en vigueur.

Ce rapport a été rédigé par **Sandra CHARBIT**, Ingénieure Géotechnicienne de l'Institut Polytechnique LaSalle Beauvais, avec le contrôle interne de **Arnaud VANDERCAMERE,** Ingénieur DESS Géoressources et risques de l'Université de Bordeaux 3.

Les objectifs de cette étude sont :

- l'appréhension des caractéristiques géologiques, hydrogéologiques et géotechniques des sols au droit du projet,
- la présentation des principes généraux de construction des ouvrages géotechniques, à savoir :
    - réalisation des terrassements,
    - les fondations envisageables au droit des futurs bâtiments.

Notre mission de type G1-ES+PGC s'arrête à la remise de ce rapport. Elle devra être suivie des missions de type G2 AVP, G2-PRO, G2-DCE/ACT, puis par une mission G4. Ponctuellement, une mission G5 à définir par la Maîtrise d'Œuvre du projet, pourra être réalisée. La mission G3 est à la charge de l'entreprise adjudicataire des travaux.

Limites de cette étude :

Le caractère de cette étude est strictement de type géotechnique. Les aspects liés à la recherche de pollution éventuelle ou à la caractérisation des ouvrages enterrés et des incidences des vestiges et fouilles archéologiques sont exclus. Notre mission n'intègre pas l'étude des dispositifs d'assainissement ni l'étude de la possibilité d'infiltration des eaux pluviales.

La présence notamment de risque d'amiante présent naturellement dans les sols (amiante environnemental), d'amiante anthropique dans les remblais et d'amiante dans les enrobés et structures de chaussées n'a pas été étudiée.

La présente étude peut présenter des contradictions avec les résultats de missions complémentaires (recherche de pollution notamment). Il appartiendra au Maître d'Œuvre de mettre en cohérence ces éléments, si nécessaire, à la réception des études.

1.2. RÉFÉRENTIELS

La campagne de sondages, ainsi que notre étude suivent les normes et documents français et plus particulièrement :

- Eurocodes 1 – NF EN 1991-1 (mars 2003),
- Eurocodes 7 – NF EN 1997-1 (juin 2005) et NF EN-1997-2 (septembre 2007),
- Eurocodes 8 – NF EN 1998-1 (septembre 2005) + A1 (mai 2013),
- Eurocodes 8 – NF EN 1998-5 (septembre 2005),
- Arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal », modifié par arrêtés successifs, version en vigueur à la date d'établissement du présent rapport,
- NF P 94-261 – Calcul géotechnique – Fondations superficielles (juin 2013) ainsi que l'amendement A1 de février 2017,
- DTU 13.1 : Travaux de bâtiment - fondations superficielles P1.1 - P1.2 - P2 (septembre 2019),
- Guide technique pour les remblais et les couches de forme (septembre 1992),
- Normes relatives aux essais in situ et essais en laboratoire.

1.3. DOCUMENTS FOURNIS

Pour mener à bien notre mission, les documents suivants nous ont été fournis par le Maître d'Ouvrage :

- Cahier des charges études géotechniques – non daté, non signé,
- Plan de repérage des sondages sur site, non daté, non signé.

Ces documents ont été transmis pendant la phase de consultation en février 2024.

1.4. DESCRIPTION DU PROJET AU STADE DE NOTRE MISSION

Le projet concerne l'aménagement d'une ZAC au droit de la parcelle cadastrale ZB169 située au sein de la commune de MOULT-CHICHEBOVILLE (14).

Vue aérienne du projet et des existants

Au stade de notre mission, le projet n'est pas fixé. Nous n'avons donc aucune information sur les aménagements, exceptée la localisation de la parcelle concernée par le projet. Nous savons juste que le projet concerne à terme l'aménagement d'une zone d'activité et de commerces avec très certainement des voiries et bâtiments à minima.

D'après les informations fournies par le Maître d'Ouvrage, le projet étudié est classé en catégorie géotechnique 2 :

Classe de conséquence	Conditions de site	Catégorie géotechnique*	Base des justifications
CC1	Simples et connues	1	Expérience et reconnaissance géotechnique qualitative admises
CC1	Complexes	**2**	**Reconnaissance géotechnique et calculs nécessaires**
CC2	**Simples**		
CC2	Complexes	3	Reconnaissance géotechnique et calculs approfondis
CC3	Simples ou complexes		

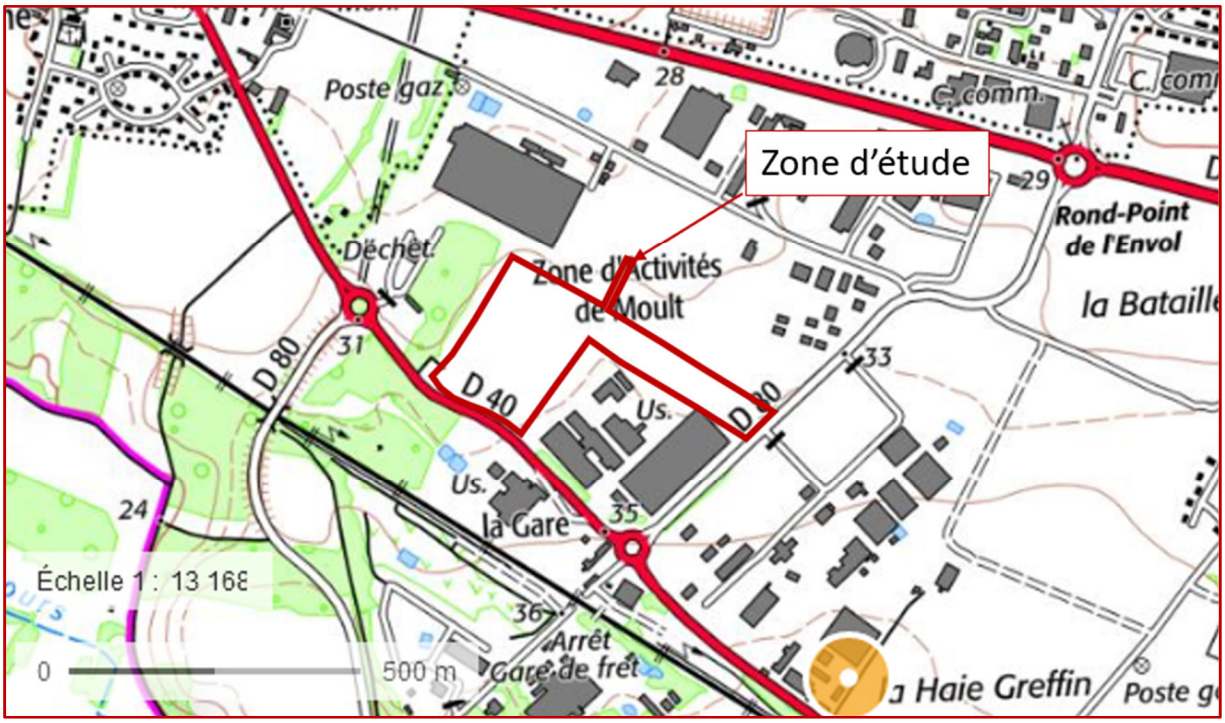
** Cette classification est à confirmer par le Maître d'Ouvrage.*

Tout changement d'implantation ou d'importance du projet par rapport aux hypothèses prises lors de l'établissement de ce rapport doivent nous être communiqués et recevoir notre accord par écrit et faire l'objet d'une mission spécifique complémentaire. Ces changements peuvent modifier les conclusions de notre étude.

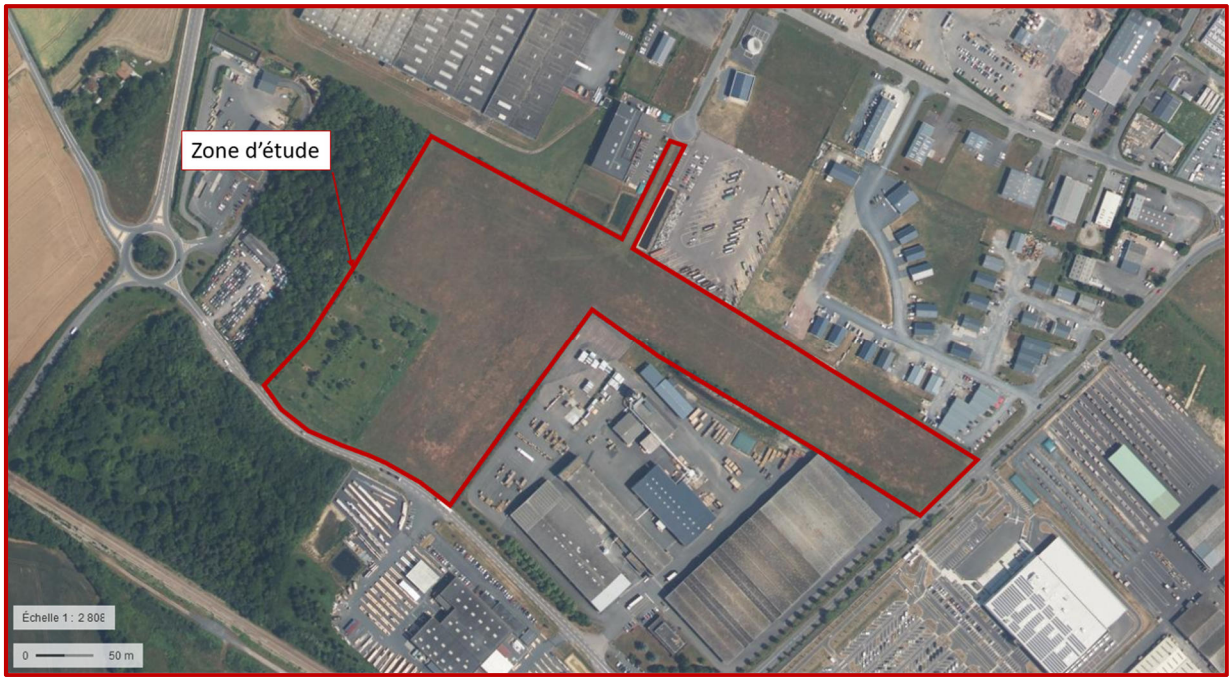
2. ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉLIMINAIRE DE SITE - MISSION G1 ES

2.1. CONTEXTE SITOLOGIQUE

La zone d'étude se trouve sur la commune de MOULT-CHICHEBOVILLE (14). Elle est délimitée à l'Ouest par une parcelle boisée, au Sud par la RD40, à l'Est et au Nord par des bâtiments à vocation industrielle. D'un point de vue géomorphologique le site se trouve en contexte de haut versant. D'après la carte IGN, l'extrémité Est de la parcelle est calée vers 32 m NGF et l'extrémité Ouest vers 30m NGF lui conférant ainsi une légère pente en direction du Nord-ouest/Ouest.



Localisation de la zone d'étude



Vue aérienne de la zone d'étude

Le site correspond essentiellement à une parcelle enherbée (ou agricole selon la période de l'année). On note sur son extrémité Sud-ouest une zone en friche présentant des bosses/butes réparties aléatoirement ainsi que des déchets au sol (pneus, plastiques, agglos, gravats divers etc..). Cela laisse à penser qu'un remaniement des terrains à pu se produire. D'après le Maître d'Ouvrage, il y aurait eu un terrain de moto-cross comblé par la suite. L'accès à la parcelle se fait par la rue de la Bataille au Nord. Sur cette zone sont également présents des arbustes.

Photographies de la zone d'étude lors de notre intervention (Juin 2024) – hors zone friche

Photographies de la zone en friche lors de notre intervention (Juin 2024)

L'analyse des photographies aériennes anciennes permet de tirer les informations suivantes :

- En 1937, la zone étudiée correspond à une parcelle agricole, vierge de toute construction, la RD40 au Sud est déjà existante tout comme la RD80 à l'Est. La limite Ouest semble être déjà boisée,
- La zone reste vierge jusqu'au milieu des années 1960,
- En 1979, la zone commence à être aménagée, notamment au Sud-est de la parcelle, avec la construction de bâtiments. La parcelle étudiée est toujours vierge et utilisée comme parcelle agricole,
- En 1996, le secteur est davantage aménagé notamment au Nord. On remarque sur l'extrémité au Sud-ouest de la parcelle étudiée, un aménagement, a priori le terrain de moto-cross (source Normandie Aménagement). Cette zone correspond avec l'emprise de la friche visible aujourd'hui,
- En 2009, le terrain de moto-cross a été remblayé. Nous n'avons pas plus d'information sur les conditions de remblaiement. On pourra donc s'attendre à rencontrer des matériaux anthropiques en profondeur, en plus de nombreux déchets rencontrés en surface. Des analyses sur les matériaux extraits et/ou gravats pourront être nécessaires en phase chantier.

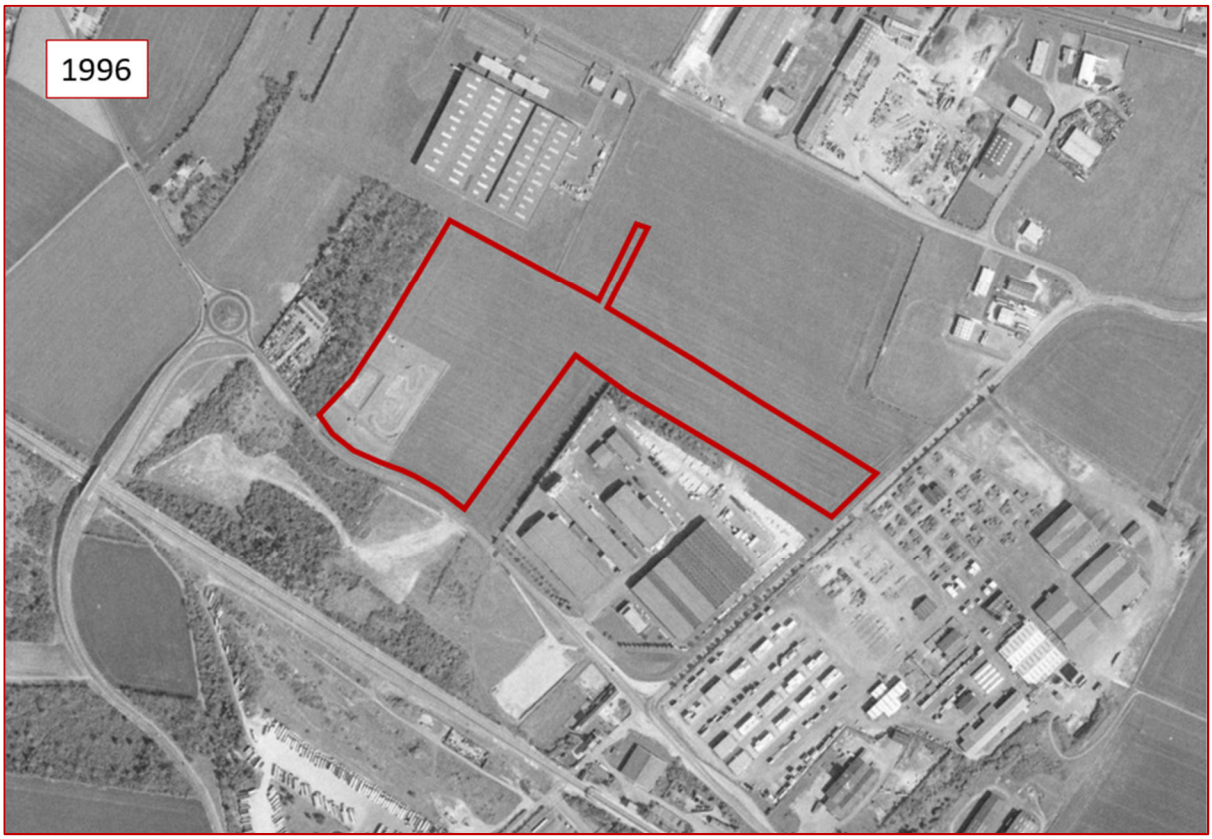
Nous ne disposons d'aucune photographie aérienne ancienne de 1945. Cependant compte-tenu de la localisation du site, on pourra s'attendre à rencontrer des vestiges pyrotechniques en lien avec la seconde guerre mondiale.

Photographie aérienne ancienne - 1937

Photographie aérienne ancienne - 1947

Photographie aérienne ancienne – 1962

Photographie aérienne ancienne - 1979



Photographie aérienne ancienne - 1996

Photographie aérienne ancienne – 2009

Photographie aérienne ancienne - 2015

2.2. ZONE D'INFLUENCE GÉOTECHNIQUE

Au vu du projet tel que défini à ce stade des études, la ZIG correspond à :

- aux voies de circulations situées en périphérie du site (RD40, RD80, rue de la Bataille au Nord),
- aux différentes constructions (bâtiments, parking etc…) bordant le site d'étude, dont le mode de fondation n'est pas connu,
- les réseaux souterrains et voirie d'accès propres au site.

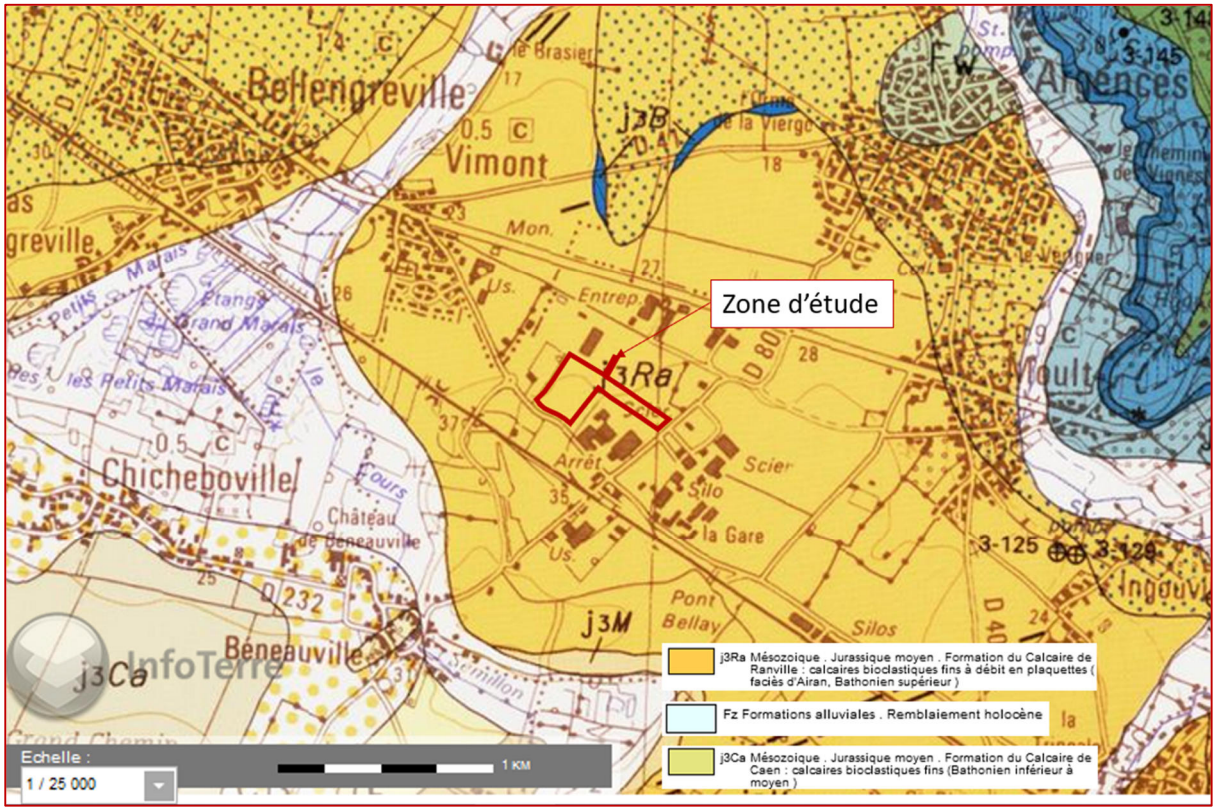
On gardera à l'esprit que la ZIG est un volume et s'étend également en profondeur

Les cheminements d'accès au chantier sont également intégrés à la ZIG.

2.3. CONTEXTE GÉOLOGIQUE

La carte géologique (éditions du BRGM) au 1/50 000ème de MÉZIDON montre que la zone d'étude se situe au niveau des formations suivantes :

- **J3Ra : formation du calcaire de Ranville** : calcaires bioclastiques fins, à débit en plaquettes (Bathonien supérieur).



Carte géologique de la zone d'étude

Compte-tenu du contexte, on pourra s'attendre à rencontrer des remblais en tête notamment sur la zone en friche au Sud-ouest de la parcelle en lien avec le comblement de l'ancien terrain de moto-cross.

2.4. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

Dans ce contexte, plusieurs types de nappes sont possibles :

- Une nappe de stagnation parasite dans les remblais et/ou formations superficielles à la faveur de fortes pluies et/ou de périodes hivernales,
- Des circulations d'eau erratiques en direction du substratum calcaire à la faveur de passées plus altérées et/ou fissures fractures,
- L'aquifère régional du calcaire de type fissuré et karstifié, situé en profondeur.

2.5. RISQUES NATURELS ET ANTHROPIQUES

2.5.1. TABLEAU GÉNÉRAL

Le tableau ci-après récapitule les risques référencés au droit de la parcelle étudiée sur le site gouvernemental www.georisques.gouv.fr.

RISQUE ÉTUDIÉ	ALÉA
Sismicité	Zone 2 (faible)
Inondation	Non concerné
Remontée de nappe / Inondation de cave	Concerné – Risque pour les réseaux et sous-sols sur extrémité Sud-ouest ; risque pour les sous-sols à infrastructures profondes pour le centre de la parcelle étudiée
Mouvement de terrain	Non concerné
Retrait/gonflement des argiles	En dehors de toute zone d'exposition
Cavités souterraines	Non concerné – Communes avec cavités non localisées
Radon	Catégorie 1 (faible)
Submersion marine	Non concerné
Tempêtes	Non concerné
Avalanches	Non concerné
Incendies de forêt	Non concerné
Minier	Non concerné
Installations industrielles classées	Non concerné
Canalisations de transports de matières dangereuses	Non concerné
Pollution des sols	Non concerné
Rupture de barrage	Non concerné
Risque technologique	Non concerné
Nucléaire	Non concerné
Bruit	Non concerné

Selon le portail de prévention des risques majeurs du Ministère de la Transition Écologique et Solidaire, les arrêtés de catastrophes naturelles pris sur la commune sont les suivants :

Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles (CAT-NAT) : 8 Source : CCR

Inondations Remontée Nappe : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE0100760A	26/03/2001	30/04/2001	27/12/2001	18/01/2002

Inondations et/ou Coulées de Boue : 5

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE8800166A	15/01/1988	25/02/1988	02/08/1988	13/08/1988
INTE9500103A	17/01/1995	31/01/1995	21/02/1995	24/02/1995
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
NOR19831005	06/07/1983	06/07/1983	05/10/1983	08/10/1983
NOR19861211	21/06/1986	21/06/1986	11/12/1986	09/01/1987

Mouvement de Terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Tempête : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTX8710333A	15/10/1987	16/10/1987	22/10/1987	24/10/1987

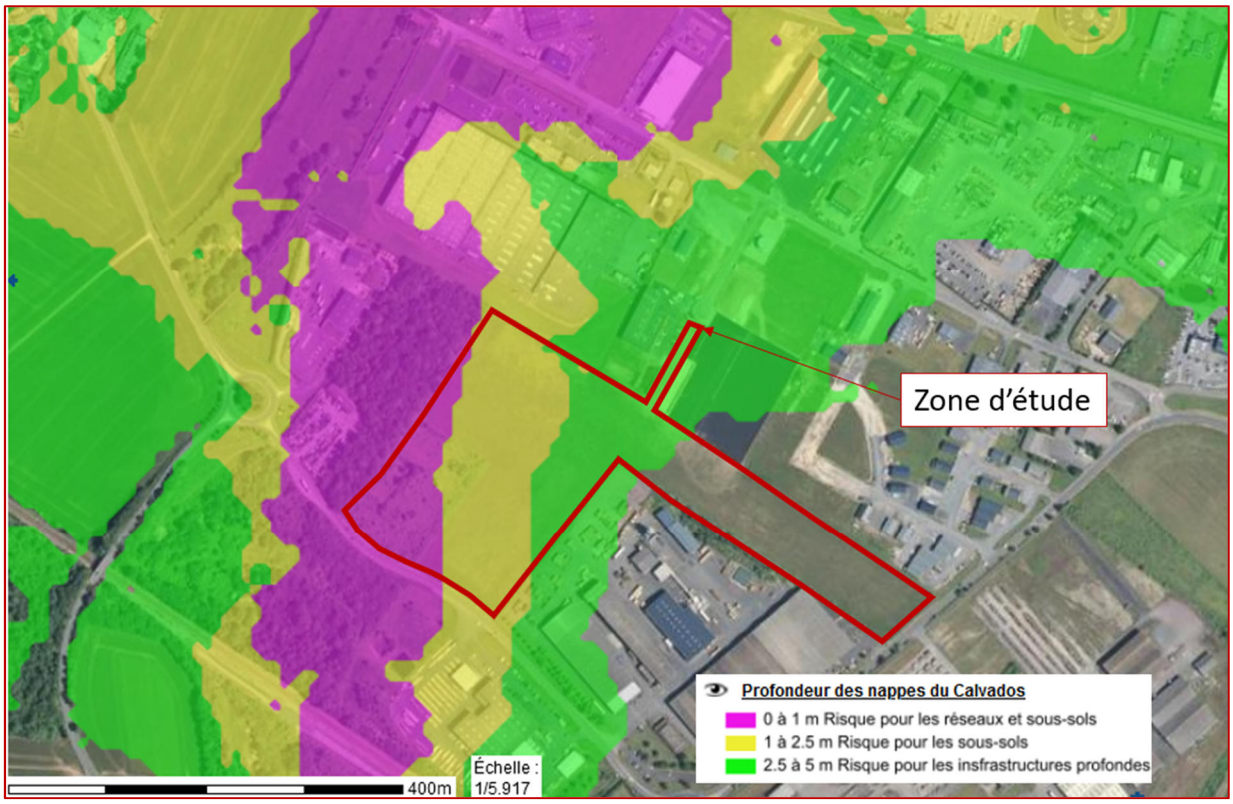
Ces catastrophes sont principalement des inondations, des coulées de boue, mouvements de terrain et une tempête. On note que ce tableau ne permet pas de situer ces événements sur la commune.

2.5.2. REMONTÉES DE NAPPES

D'après le site CARMEN de la DREAL Normandie, la zone d'étude se trouve :

- **en dehors de toute zone à risque pour la moitié Est/Sud-est de la parcelle,**
- **en zone de risque pour les infrastructures profondes (2,5 à 5m) à risque pour les réseaux (1 à 2.5m) pour le centre de la parcelle,**
- **en zone de risque pour les réseaux et sous-sols (0 à 1m) pour l'extrémité Sud-ouest de la parcelle.**

Ceci est cohérent avec le contexte géomorphologique du site.



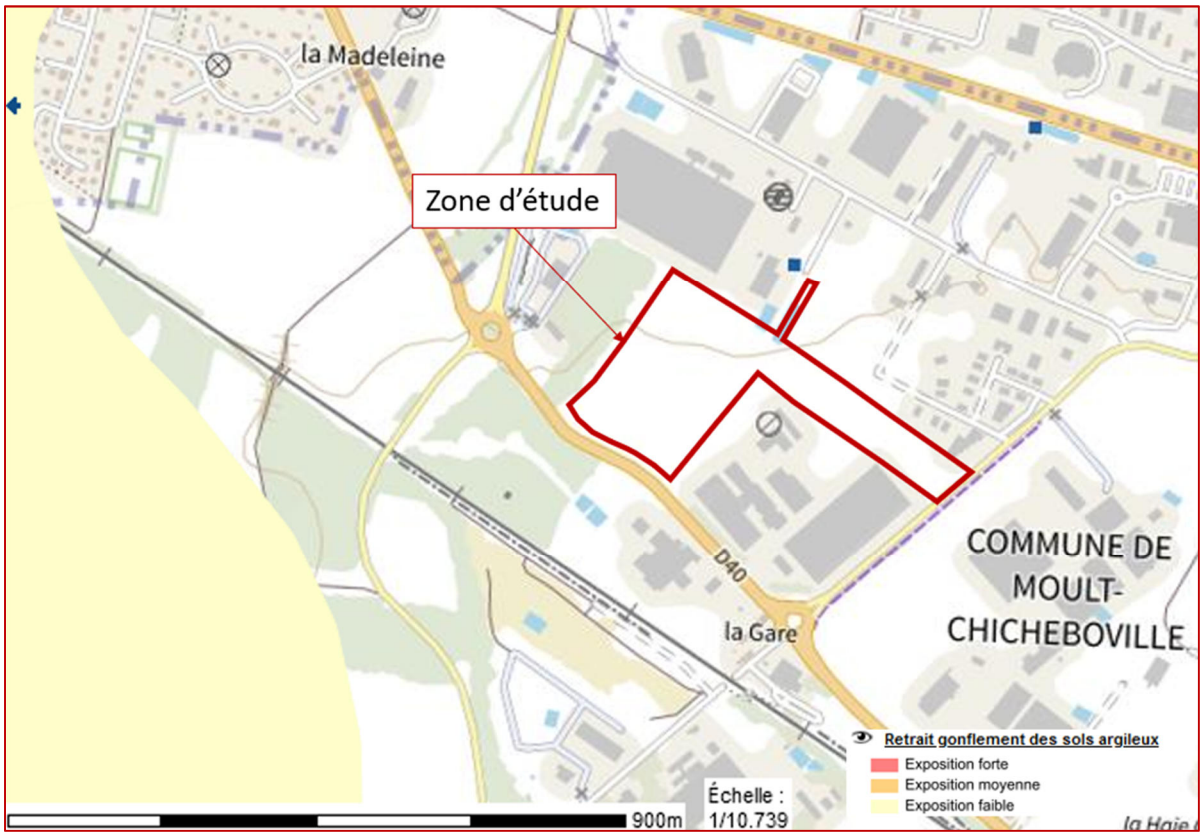
Carte de l'aléa remontées de nappes

2.5.3. RISQUE INONDATIONS

D'après le site CARMEN de la DREAL Normandie, la zone d'étude **se trouve en dehors de toute zone inondable.**

2.5.4. LES PHÉNOMÈNES DE RETRAIT/GONFLEMENT DES SOLS ARGILEUX

D'après le site CARMEN de la DREAL Normandie, le site d'étude **ne se trouve pas en zone exposée aux retrait/gonflement des sols argileux**.



Carte de l'aléa retrait/gonflement des argiles

2.5.5. BASE DE DONNÉES DES CAVITÉS SOUTERRAINES

D'après le site CARMEN de la DREAL Normandie, aucune cavité souterraine n'a été recensée par le BRGM au droit de la zone d'étude.

On gardera en tête que la commune de MOULT-CHICHEBOVILLE (14) est une commune avec des cavités non localisées.

2.5.6. RISQUE DE GLISSEMENT DE TERRAIN

D'après le site CARMEN de la DREAL Normandie, la zone d'étude ne se situe pas en zone de glissement de terrain.

2.5.7. RISQUE RADON

D'après le site www.irsn.fr, la commune de MOULT-CHICHEBOVILLE (14) présente un potentiel de présence de radon de catégorie 1.

- **Catégorie 1**

  Les communes à potentiel radon de catégorie 1 sont celles localisées sur les formations géologiques présentant les teneurs en uranium les plus faibles. Ces formations correspondent notamment aux formations calcaires, sableuses et argileuses constitutives des grands bassins sédimentaires (bassin parisien, bassin aquitain) et à des formations volcaniques basaltiques (Massif Central, Polynésie Française, Antilles…).

  Sur ces formations, une grande majorité de bâtiments présente des concentrations en radon faibles. Les résultats de la campagne nationale de mesure en France métropolitaine montrent ainsi que seulement 20% des bâtiments dépassent $100\ \mathrm{Bq.m^{-3}}$ et moins de 2% dépassent $400\ \mathrm{Bq.m^{-3}}$.

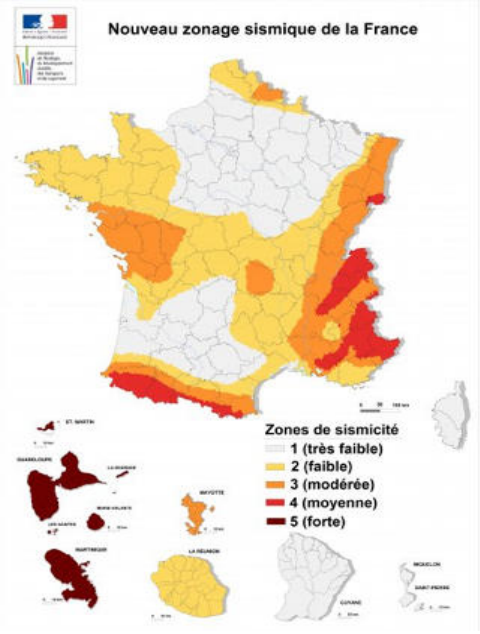
  Dans ce cas, aucun dispositif spécifique n'est à prévoir.

2.6. SISMICITÉ

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes (articles R563-1 à R563-8 du Code de l'Environnement modifiés par les décrets n°2010-1254 du 22 octobre 2010 et n°2010-1255 du 22 octobre 2010, ainsi que par l'Arrêté du 22 octobre 2010) :

- une zone de sismicité 1 où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les bâtiments à risque normal (l'aléa sismique associé à cette zone est qualifié de très faible),
- quatre zones de sismicité 2 à 5, où les règles de construction parasismique sont applicables aux nouveaux bâtiments, et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières.

Ici, le décret n°2010-1255 classe la zone étudiée en zone 2.



Carte de zonage sismique de la France

Ces règles doivent être appliquées au moyen d'un coefficient d'importance γ_1 attribué à chacune des catégories d'importance du bâtiment. Les valeurs de ces coefficients sont données par le tableau suivant :

CATÉGORIE D'IMPORTANCE	COEFFICIENT D'IMPORTANCE γ_1
I	0,8
II	1
III	1.2
IV	1.4

Ici, en l'absence d'information, on retiendra γ_1 = 1.0.

À valider par le maitre d'ouvrage.

Le mouvement dû au séisme est représenté par un spectre de réponse élastique en accélération. Il est caractérisé au niveau d'un sol rocheux (sol de classe A) par la valeur d'accélération a_{gr}. Les valeurs des accélérations a_{gr} sont données dans le tableau suivant :

ZONES DE SISMICITÉ	a_{gr} (en m/s²)
1 (très faible)	0,4
2 (faible)	0,7
3 (modérée)	1,1
4 (moyenne)	1,6
5 (forte)	3,0

Dans le cadre de cette étude a_{gr} = 0.7 m/s².

L'accélération horizontale de calcul est déterminée à partir d'un sol référence de classe A rocheux. Elle est égale au produit de l'accélération $\mathbf{a_{gr}}$ par le coefficient d'importance γ_1.

On retiendra donc :

$$a_g = a_{gr} \times \gamma_1 = 0.7 \times 1.0 = 0.7 \text{ m/s}^2.$$

2.7. BASE DE DONNÉES DES ANCIENS SITES INDUSTRIELS ET ACTIVITÉS DE SERVICE

Le BRGM recense à proximité de la zone d'étude :

- BNO1401487 : SARL Nord-Ouest Auto Actuel – M. Cheval Ange-Marie

Cartes des anciens sites industriels et activités de service (BRGM)

2.8. VESTIGES MILITAIRES ET OBJETS PYROTECHNIQUES

Compte tenu de la localisation du site, celui-ci pourrait contenir des vestiges de la seconde guerre mondiale et des objets pyrotechniques enfouis.

3. PROGRAMME SPÉCIFIQUE D'INVESTIGATIONS MIS EN ŒUVRE

3.1. PROGRAMME SPÉCIFIQUE

Conformément au cahier des charges, les investigations suivantes ont été mises en œuvre :

- **15 sondages de reconnaissance géologique à la pelle mécanique, notés PM1 à PM15,** descendus au refus aux profondeurs suivantes :

Sondage	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8
Profondeur (m)	0.70	1.50	1.20	2.40	2.00	1.60	2.20	1.20

Sondage	PM9	PM10	PM11	PM12	PM13	PM14	PM15
Profondeur (m)	1.80	1.80	1.90	1.90	1.30	2.20	1.70

- *En parallèle des sondages PM1 à PM12,* **12 essais au pénétromètre dynamique, notés PD1 à PD12,** descendus au refus, aux profondeurs suivantes :

Sondage	PD1	PD2	PD3	PD4	PD5	PD6	PD7	PD8
Profondeur (m)	0.40	1.15	0.64	1.30	1.05	0.31	0.42	0.73

Sondage	PD9	PD10	PD11	PD12
Profondeur (m)	0.30	0.64	1.45	0.43

- **17 essais d'infiltration en grand de type MATSUO, descendus aux profondeurs suivantes, afin de tester les tranches 0.50-1.00m et 1.00-2.00m :**

Sondage	M1-1	M1-2	M2-1	M2-2	M3-1	M3-2	M4-1
Profondeur (m)	0.57-1.00	1.40-1.70	0.54-1.00	0.96-1.20	0.65-1.00	1.13-1.70	0.45-0.80

Sondage	M5-1	M5-2	M6-1	M6-2	M7-1	M7-2	M8-1	M8-2
Profondeur (m)	0.56-1.10	0.73-1.60	0.54-1.10	0.90-2.00	0.64-1.20	0.68-1.50	0.80-1.00	1.05-2.00

Sondage	M9-1	M9-2
Profondeur (m)	0.67-1.10	0.84-2.00

Les profondeurs ont été ajustées en phase chantier en fonction de l'épaisseur de l'horizon de labour en tête mais aussi des conditions de terrassements, très difficiles avec la profondeur.

- **2 sondages de reconnaissances géologiques de type destructif (tricône), notés PZ1 et PZ2**, descendus à 3.00m de profondeur, en diamètre 100mm, en vue **d'équipement** des forages en **piézomètres de type PVC Ø=51/60mm**, sur la base de piézomètres ouverts suivant la norme NF P 94-157-1, munis d'une tête de protection métallique, crépinés de 1.00 à 3.00m, avec bouchon de fond, massif filtrant de 1.00 à 3.00m et bouchon étanche entre 0.00 à 1.00m.

- **En laboratoire,** suivant les normes NFP correspondantes :
  - 8 mesures de la teneur en eau naturelle sur les fractions 0/20 mm (NFP 94-050),
  - 8 essais au bleu de méthylène (NF P 94-068),
  - 8 analyses granulométriques (NFP94-056),
  - 3 mesures de l'Indice Portant Immédiat (NFP 94-078),
  - 2 essais Micro-Deval (NF EN 1097-1),
  - 2 mesures de la masse volumique sur roche (NF P94-064),
  - 6 analyses en vue de la détermination de leur admissibilité en Installation de Stockage des Déchets (ISD), conformément à l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014. Ce bilan analytique comprend les analyses suivantes :
    - Sur brut : Hydrocarbures totaux (HCT), Polychlorobiphényles (PCB), Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), Benzène – Toluène – Éthylbenzène – Xylènes (BTEX) et Carbone Organique Total (COT) ;
    - Sur éluat : Carbone Organique Total (COT), Indice Phénol, Sulfates

Les forages ont été réalisés à l'aide d'une sondeuse de type HYDROFORE 750 pour la pose des piézomètres et HYDROFORE 200 pour la réalisation des essais au pénétromètre dynamique.

3.2. IMPLANTATION ET CALAGE ALTIMÉTRIQUE

Le plan d'implantation des sondages est présenté en annexe du rapport.

Les coordonnées des têtes des sondages ont été estimées à partir du profil MNT (Modèle Numérique de Terrain) de la zone d'étude :

Sondages	RGF - CC49		Cote (m NGF)
	X	Y	
PM1/PD1	1467480.9	8217867.8	29.1
PM2/PD2	1467318.6	8217861.1	29.4
PM3/PD3	1467413.3	8217782.1	29.8
PM4/PD4	1467568.6	8217679.0	31.1
PM5/PD5	1467704.0	8217577.6	32.6
PM6/PD6	1467258.8	8217828.0	29.8
PM7/PD7	1467265.2	8217746.4	30.7
PM8/PD8	1467337.4	8217737.1	30.5
PM9/PD9	1467202.8	8217733.6	30.9
PM10/PD10	1467208.6	8217657.9	31.6
PM11/PD11	1467231.4	8217619.4	31.9
PM12/PD12	1467301.3	8217631.6	31.9
PM13	1467338.8	8217794.9	29.9
PM14	1467271.5	8217706.4	31.2
PM15	1467145.1	8217681.5	30.7
PZ1	1467268.1	8217870.5	29.6
PZ2	1467353.7	8217836.1	29.4
PZ3	1467477.2	8217763.9	30.1
M1	1467483.7	8217698.1	30.6
M2	1467435.9	8217795.4	29.6
M3	1467393.3	8217763.3	30.0
M4	1467278.0	8217892.7	29.3
M5	1467238.9	8217818.7	30.0
M6	1467213.3	8217766.2	30.8
M7	1467171.4	8217706.8	30.4
M8	1467212.1	8217698.6	31.1
M9	1467287.3	8217683.5	31.4

4. RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS ET INTERPRÉTATION - MISSIONS G1

4.1. LITHOLOGIE ET CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES

L'analyse des coupes lithologiques des différents sondages permet de schématiser la lithologie de la manière suivante :

Description par couche :

- Présence en tête, selon l'emplacement des sondages :
    - Soit, d'une couche 0 d'**horizon de labour ou de terre végétale caractérisée par un limon sableux, marron-brun, à cailloux-cailloutis de calcaire divers**, reconnue sur les épaisseurs suivantes :

Sondage	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8
Épaisseur (m)	0.20	0.30	0.40	0.30	0.30	0.20	0.20	0.30

Sondage	PM9	PM10	PM11	PM12	PM13	PM14	PM15
Épaisseur (m)	0.30	0.40	0.30	0.30	0.30	0.20	0.40

Remarques :

- Cette couche de surface est actuellement enherbée mais le site est aussi selon les périodes une parcelle agricole. Il s'agit dans tous les cas d'un horizon remanié par l'activité agricole,
- Au droit de la zone en friche, on rappelle qu'il existe des bosses/butes en lien avec l'historique de la zone (terrain de motocross remblayé). De nombreux déchets sont également présents en surface comme évoqué au chapitre 2.1. Quelques analyses ISD ont été effectués sur les matériaux en tête. Les résultats sont présentés au chapitre 4.4 et en annexe 4. Les sondages à la pelle ont été effectués au droit des zones accessibles.

Essais au pénétromètre dynamique :

Sondage	Profondeur (m)	qd (MPa)	Compacité
PD1	0.00 – 0.20	qd = 18.3	Élevée
PD2	0.00 – 0.40	5.2 < qd < 7.4	Élevée
PD3	0.00 – 0.40	6.7 < qd < 8.1	Élevée
PD4	0.00 – 0.40	4.4 < qd < 5.2	Moyenne à élevée
PD5	0.00 – 0.40	3.7 < qd < 4.4	Moyenne
PD6	0.00 – 0.20	qd = 5.2	Élevée
PD7	0.00 – 0.20	qd = 6.7	Élevée
PD8	0.00 – 0.40	5.9 < qd < 8.1	Élevée
PD9	0.00 – 0.20	qd = 5.9	Élevée
PD10	0.00 – 0.40	3.7 < qd < 8.1	Moyenne à élevée
PD11	0.00 – 0.40	5.2 < qd < 5.9	Élevée
PD12	0.00 – 0.20	qd = 4.4	Moyenne

La compacité de cette couche ressort **moyenne à élevée au moment de la réalisation des essais en juin 2024**. A noter que compte-tenu de sa nature, cette couche reste sensible aux variations hydriques et la portance peut chuter et devenir nulle par imbibition. Au retour des séquences pluvieuses, la traficabilité sera sans doute nulle.

- Enfin, la présence d'une **couche 1 de calcaire sableux beige, à cailloux-cailloutis de calcaire, à débit en plaquettes,** recoupée aux profondeurs suivantes :

Sondage	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8
Profondeur du toit (m)	0.20	0.30	0.40	0.30	0.30	0.20	0.20	0.30
Profondeur du mur (m)	>0.70*	>1.50*	>1.20*	>2.40*	>2.00*	>1.60*	>2.20*	>1.20*
Épaisseur (m)	>0.50**	>1.20**	>0.80**	>2.10**	>1.70**	>1.40**	>2.00**	>0.90**

Sondage	PM9	PM10	PM11	PM12	PM13	PM14	PM15
Profondeur du toit (m)	0.30	0.40	0.30	0.30	0.30	0.20	0.40
Profondeur du mur (m)	>1.80*	>1.80*	>1.90*	>1.90*	>1.30*	>2.20*	>1.70*
Épaisseur (m)	>1.50**	>1.40**	>1.60**	>1.60**	>1.00**	>2.00**	>1.30**

Remarques :

- Cet horizon correspond au substratum calcaire,
- Nous sommes ici en contexte de calcaire sub-affleurant. Les sondages à la pelle mécanique mettent en avant un côté +/- altéré de l'horizon sur les un à deux premiers mètres,
- Lorsqu'il est altéré, le calcaire à un comportement plutôt pulvérulent, caractérisé par une matrice sableuse, à blocs et cailloux de calcaire. En revanche, dans sa forme saine, le calcaire à un comportement rocheux,
- Tous les sondages à la pelle mécanique 16 tonnes ont rencontré un refus prématuré par rapport aux profondeurs projetées, indiquant ainsi la difficulté de terrassement que peut engendrer l'horizon,
- Les sondages PM7, PM9, PM10 et PM15 ont été réalisés dans l'environnement de la zone en friche. Ils restent similaires aux autres sondages de la parcelle. On gardera en tête que ces derniers peuvent ne pas être représentatifs de l'ensemble de la zone et du remblaiement effectué.

Essais au pénétromètre dynamique :

Sondage	Profondeur (m)	qd (MPa)	Compacité
PD1	0.20 à 0.40*	Refus	-
PD2	0.40 à 1.15*	8.9 < qd < 17.5	Élevée
PD3	0.40 à 0.64*	qd =29.5	Très élevée
PD4	0.40 à 1.30*	5.2 < qd < 20.6	Élevée à très élevée
PD5	0.40 à 1.05*	11.8 < qd < 12.6	Élevée
PD6	0.20 à 0.31*	Refus	-
PD7	0.20 à 0.42*	qd =33.4	Très élevée
PD8	0.40 à 0.73*	qd =7.4	Élevée
PD9	0.20 à 0.30*	Refus	-
PD10	0.40 à 0.64*	qd = 16.9	Élevée
PD11	0.40 à 1.20*	10.9 < qd < 16.8	Élevée
	1.20 à 1.40*	qd = 1.3	Faible
	1.40 à 1.45*	Refus	-
PD12	0.20 – 0.43*	qd = 13.3	Élevée

**refus de battage*

Les essais au pénétromètre dynamique ont tous rencontré un refus prématuré en raison du caractère sub-affleurant du calcaire.

Pour certains essais, est mis en avant la frange d'altération du calcaire, de compacité élevée à très élevée.

Attention, on gardera en tête que la présence en blocs et cailloux calcaire tend à surestimer la résistance en pointe.

Il conviendra une fois le projet définit de réaliser une campagne de sondages pressiométriques pour évaluer la portance du terrain.

Essais en laboratoire :

Classification GTR :

Sondage	PM2	PM3	PM5	PM6	PM7	PM11	PM14	PM15
Profondeur (m/TA)	0.60-1.00	0.60-0.80	0.60-1.00	0.50-1.00	0.50-1.00	0.50-1.00	1.00-1.40	1.00-1.50
W(0/D) (%)	7.0	5.1	9.3	5.9	10.3	7.7	7.4	5.6
W(0/20)	14.3	12.6	17.2	11.1	15.2	16.0	12.7	12.0
Dmax (mm)	95	72	140	85.0	45	140	55	300
% < 50 mm	57	74	71	77	98	54	93	65
% < 5 mm	34	21	29	33	42	37	35	30
% < 400 µm	21	12	21	15	24	21	21	15
% < 80 µm	11.1	7.2	8.4	8.2	10.6	9.4	8.9	8.2
VBS	1.35	0.29	0.22	0.36	0.38	0.50	0.31	0.30
IPI	38.5	36.7	38.1	-	-	-	-	-
Classe GTR	**C1B52s ou ts**	**C1B4m à ts**	**C1B42**	**C1B4**	**B4**	**C1B5**	**C1B4**	**C1B5**

Les matériaux ressortent C1B4, C1B5 à B4 au sens du GTR. Il s'agit de matériaux fins sableux à silteux graveleux à graves argileuses, avec de gros éléments.

Ces sols sont donc sensibles aux variations hydriques et la portance peut chuter notamment au retour des séquences pluvieuses ou hivernales. A l'approche du substratum calcaire, la charpente tend à augmenter et on peut arriver à une classe C2B4 ou C2B5.

Lors des prélèvements en juin 2024, les matériaux étaient dans un état hydrique moyen à très sec.

On gardera à l'esprit que l'horizon testé correspond à la frange d'altération du substratum calcaire.

Micro-Deval et densité sur roche :

Sondage	PM2	PM5
Profondeur (m/TA)	0.60-1.00	1.00-1.50
MDE	69	86
pd (t/m^3)	2.15	2.26
Classe GTR	**R22**	**R22**

Les blocs calcaires sont identifiés comme des calcaires de densité moyenne, de classe R22 au sens du GTR.

Les valeurs MDE permettent aussi d'affiner la classe GTR des matériaux à C1B52.

4.2. HYDROGÉOLOGIE

Lors de la réalisation des sondages en juin 2024 aucune arrivée d'eau n'a été détectée. On gardera en tête que la réalisation des sondages se fait sur une période courte, pas forcément représentative de la réalité.

Les aquifères potentiels sont :

- Une nappe de stagnation parasite dans les remblais et/ou formations superficielles à la faveur de fortes pluies et/ou de périodes hivernales,
- Des circulations d'eau erratiques en direction du substratum calcaire à la faveur de passées plus altérées et/ou fissures fractures,
- L'aquifère régional du calcaire de type fissuré et karstifié, situé en profondeur.

Deux piézomètres ont été installés.

Les relevés effectués sont présentés dans le tableau ci-après :

PZ1						
Date de la mesure	**06/06/24**	**26/07/24**	**20/08/24**	**24/09/24**	**11/10/24**	**25/11/24**
Profondeur de la nappe par rapport au TN actuel (m)	sec	2.68	2.67	2.67	2.67	2.67

PZ2						
Date de la mesure	**06/06/24**	**26/07/24**	**20/08/24**	**24/09/24**	**11/10/24**	**25/11/24**
Profondeur de la nappe par rapport au TN actuel (m)	sec	sec	sec	sec	sec	sec

Par ailleurs, on rappelle que le site étudié se trouve en dehors de toute zone inondable.

Vis-à-vis de l'aléa remontées de nappes, le site est classé :

- en dehors de toute zone à risque pour la moitié Est/Sud-est de la parcelle,
- en zone de risque pour les infrastructures profondes (2,5 à 5m) à risque pour les réseaux (1 à 2.5m) pour le centre de la parcelle,
- en zone de risque pour les réseaux et sous-sols (0 à 1m) pour l'extrémité Sud-ouest de la parcelle.

4.3. ESSAIS DE PERMÉABILITÉ

Les essais de perméabilité à la fosse, de type MATSUO ont permis de caractériser à ce stade, les perméabilités suivantes. L'objectif était de tester les horizons 0.50 à 1.00m et 1.00 à 2.00m. Les profondeurs testées ont été soumises aux conditions difficiles de terrassements et aux refus.

N° Sondage		Couche testée	Profondeur poche d'essais	Type d'essai	Perméabilité $m.s^{-1}$
M1	M1-1	Calcaire altéré : sable limoneux, beige à jaune, à blocs, cailloux et cailloutis de calcaire sableux, debit en plaquettes	0.57-1.00	MATSUO	3.10^{-5}
	M1-2		1.40-1.70*		3.10^{-6}
M2	M2-1		0.54-1.00		9.10^{-6}
	M2-2		0.96-1.20*		6.10^{-5}
M3	M3-1		0.65-1.00		4.10^{-5}
	M3-2		1.13-1.70*		1.10^{-4}
M4	M4-1		0.45-0.80		6.10^{-5}
M5	M5-1		0.56-1.10		3.10^{-5}
	M5-2		0.73-1.60*		5.10^{-5}
M6	M6-1		0.54-1.10		3.10^{-5}
	M6-2		0.90-2.00		5.10^{-5}
M7	M7-1		0.64-1.20		3.10^{-5}
	M7-2		0.68-1.50*		2.10^{-5}
M8	M8-1		0.80-1.00		3.10^{-5}
	M8-2		1.05-2.00		3.10^{-5}
M9	M9-1		0.67-1.10		7.10^{-5}
	M9-2		0.84-2.00		3.10^{-5}

** refus*

On gardera en tête pour l'interprétation des résultats que :

- Les essais ont été réalisés dans un horizon calcaire (altéré ou +/-sain). La perméabilité dans ce type d'horizon est dictée par le degré d'altération du calcaire, qui reste aléatoire tant en épaisseur qu'en localisation. Plus l'altération du calcaire est prononcée plus la perméabilité peut être élevée. Par ailleurs, dans sa forme saine, le substratum calcaire peut présenter des fissures et/ou fractures, pouvant induire une perméabilité forte également (cas non observé lors de la réalisation des présents essais),
- Attention toutefois à comparer les valeurs uniquement pour une même tranche de profondeur et un horizon de même nature. On rappelle que la perméabilité sera fonction de la nature du terrain mais aussi du degré d'altération du calcaire, qui peut être variable d'un point à l'autre,
- Les perméabilités sont mesurées dans le sens horizontal (Kh). On peut s'attendre à rencontrer des valeurs moins élevées dans le sens vertical (Kv), compte-tenu du caractère généralement tabulaire des calcaires.

4.4. ANALYSES ISD

6 analyses en vue de la détermination de leur admissibilité en Installation de Stockage des Déchets (ISD), conformément à l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014.

Les échantillons ont été prélevés au droit de l'ancien terrain de motocross, dans les horizons superficiels et/ou bosses présentes.

Le rapport d'analyse est disponible en annexe 4.

Les résultats sont présentés ci-après :

Légende du tableau ci-après :

< x,x ou <lq : inférieur à la limite de quantification

le vert, non représenté par défaut, définit des terres admissibles en **Installation de Stockage des Déchets Inertes (ISDI)**

le jaune clair représente un dépassement de seuil d'acception en ISDI pouvant faire l'objet d'un déclassement des matériaux du fait du respect d'une des conditions de l'arrêté ministériel du 12/12/2014, reprise au niveau des remarques présentées à la suite du tableau

Ce type d'analyses met en évidence pour l'ensemble des prélèvements effectués sur les sondages, les valeurs limites d'acceptabilité en ISD, selon les teneurs et éléments classifiant les sols.

Échantillon	Unité	Seuils d'admissibilité en ISD				PM7	PM10	PM15		Butte	Talus
		ISDI	ISDI+	ISDND	ISDD						
Profondeur d'analyse (m)						0,00 - 0,20	0,20 - 0,40	0,00 - 0,20	0,20 - 0,40	0,00 - 0,20	0,00 - 0,20
ANALYSES SUR SOL BRUT											
COT	mg/kg MS	30 000[1]	60 000	50 000[2]	60 000[3]	42800	25800	35300	35000	32600	38200
indice hydrocarbures	mg/kg MS	500	500	2 000	10 000	42,5	16,9	62,3	35,9	166	44,6
somme des HAP	mg/kg MS	50	50	100	500	0,496	0,438	1,49	1,37	0,061	0,573
somme des PCB	mg/kg MS	1	1	10	50	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
somme des BTEX	mg/kg MS	6	6	< 30	> 30	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
ANALYSES SUR ELUAT											
pH	-	-	-	> 6	> 5 et < 13	8,4	8,3	8,3	8,1	8,5	8,4
Fraction soluble	mg/kg MS	4 000[8]	12 000	60 000	100 000	2460	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000
Carbone Organique Total (COT)	mg/kg MS	500[4]	500	800[5]	1 000[6]	100	81	100	97	140	110
Chlorures	mg/kg MS	800[8]	2 400	15 000	25 000	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	23,0	<20,0
Fluorures	mg/kg MS	10	30	150	500	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00
Sulfates	mg/kg MS	1 000[7 8]	3 000	20 000	50 000	<50,0	<50,1	<50,0	<50,1	<50,0	<50,0
Indice phénol	mg/kg MS	1	3	50	100	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Antimoine	mg/kg MS	0,06	0,18	0,7	5	<0,01	0,016	0,015	0,012	<0,01	0,013
Arsenic	mg/kg MS	0,5	1,5	2	25	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100
Baryum	mg/kg MS	20	60	100	300	<0,100	0,112	0,100	<0,100	0,123	<0,100
Cadmium	mg/kg MS	0,04	0,12	1	5	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Chrome	mg/kg MS	0,5	1,5	10	70	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Cuivre	mg/kg MS	2	6	50	100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100
Molybdène	mg/kg MS	0,5	1,5	10	30	<0,01	0,017	<0,01	<0,01	0,011	<0,01
Nickel	mg/kg MS	0,4	1,2	10	40	0,252	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100
Plomb	mg/kg MS	0,5	1,5	10	50	<0,100	<0,100	0,139	<0,100	<0,100	<0,100
Sélénium	mg/kg MS	0,1	0,3	0,5	7	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Zinc	mg/kg MS	4	12	50	200	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	0,525	<0,100
Mercure	mg/kg MS	0,01	0,03	0,2	2	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Orientation envisagée en Installation de Stockage des Déchets (ISD)						ISDI*	ISDI	ISDI*	ISDI*	ISDI*	ISDI*

D'un point de vue analytique, l'orientation des matériaux analysés au sens de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 est la suivante :

- **Évacuation stricte en ISDI**

L'échantillon PM10 (0,20 - 0,40 m) ne présente aucun dépassement des limites d'admissibilité en ISDI. Les matériaux sont donc à orienter en **ISDI**.

- **Évacuation optimisée en ISDI :**

Les échantillons PM7 (0,00 – 0,20 m), PM15 (0,00 – 0,20 m), PM15 (0,20 – 0,40 m), Butte (0,00 – 0,20 m) et Talus (0,00 – 0,20 m) présentent une teneur en COT sur brut supérieure à la limite d'admissibilité en ISDI ; et à partir de ce critère, serait à orienter en ISDND. Toutefois, en raison de la remarque 1 de l'arrêté du 12/12/2014, ces matériaux peuvent être déclassés en **ISDI.**

5. CONDITIONS SISMIQUES

Au sens de la norme NF EN 1998-1, on retiendra que le sol est à priori de **classe A** ce qu'il conviendrait le cas échéant de valider par une mesure directe du VS30 par méthode MASW par exemple. Le tableau ci-après décrit les différentes classes de sol disponibles dans la norme.

Classe de sol	Description du profil stratigraphique	Paramètres		
		Vs.30 (m/s)	NSPT (coups /30cm)	Cu (kPa)
A	Rocher ou autre formation géologique de ce type comportant une couche superficielle d'au plus 5m de matériau moins résistant	>800	-	-
B	Dépôts raides de sable, de gravier ou d'argile sur-consolidée, d'au moins plusieurs dizaines de mètres d'épaisseur, caractérisés par une augmentation progressive des propriétés mécaniques avec la profondeur	360 – 800	> 50	>250
C	Dépôts profonds de sable de densité moyenne, de gravier ou d'argile moyennement raide, ayant des épaisseurs de quelques dizaines à plusieurs centaines de mètres	180-360	15 - 50	70-250
D	Dépôts de sol sans cohésion de densité faible à moyenne (avec ou sans couches cohérentes molles) ou comprenant une majorité de sols cohérents mous à fermes	< 180	< 15	< 70
E	Profil de sol comprenant une couche superficielle d'alluvions avec des valeurs de Vs de classe C ou D et une épaisseur comprise entre 5m environ et 20m reposant sur un matériau plus raide avec Vs > 800 m/s			
S1	Dépôts composés ou contenant une couche d'au moins 10m d'épaisseur d'argiles molles/vases avec un indice de plasticité élevé (PI > 40) et une teneur en eau importante	< 100 (valeur indicative)		10 – 20
S2	Dépôts de sols liquéfiables d'argiles sensibles ou tout autre profil de sol non compris dans les classes A à E ou S1			

Tableau 3.1 de la norme NF EN 1998-1

6. SYNTHÈSE DES DONNÉES DE SOL ET ALÉAS GÉOTECHNIQUES – MISSION G1

6.1. SYNTHÈSE DES DONNÉES GÉOTECHNIQUES

Compte tenu des investigations menées, le site est marqué par la succession lithologique et les caractéristiques mécaniques suivantes :

Lithologie		Terre végétale / Horizon de Labour	Calcaire altéré en tête
Description		Limon sableux, marron-brun, à cailloux-cailloutis de calcaire divers. Des déchets sont présents en surface sur la zone en friche (pneus, agglo béton, plastiques etc..)	Calcaire sableux beige, à cailloux-cailloutis de calcaire, à débit en plaquettes
N° couche		0	1
Limites des couches (m)	PM1	0.00-0.20	0.20-0.70*
	PM2	0.00-0.30	0.30-1.50*
	PM3	0.00-0.40	0.40-1.20*
	PM4	0.00-0.30	0.30-2.40*
	PM5	0.00-0.30	0.30-2.00*
	PM6	0.00-0.20	0.20-1.60*
	PM7	0.00-0.20	0.20-2.20*
	PM8	0.00-0.30	0.30-1.20*
	PM9	0.00-0.30	0.30-1.80*
	PM10	0.00-0.40	0.40-1.80*
	PM11	0.00-0.30	0.30-1.90*
	PM12	0.00-0.30	0.30-1.90*
	PM13	0.00-0.30	0.30-1.30*
	PM14	0.00-0.20	0.20-2.20*
	PM15	0.00-0.40	0.40-1.70*
Hydrogéologie		Nappes de stagnation parasites, circulations d'eau	Circulations d'eau, aquifère en profondeur
Compacité		Moyenne à élevée en juin 2024	Élevée à très élevée
Classification GTR		-	B4, C1B4 à C1B5[2] ; R22 dans sa forme saine

** Fin du sondage*

6.2. ALÉAS

Les aléas géotechniques sont en relation entre autres, avec :

6.2.1. LA GÉOLOGIE

- Aléas liés aux variations d'épaisseur des différentes couches, et notamment de l'horizon limoneux remanié par l'activité agricole,
- aléas liés aux variations du toit de la frange d'altération du calcaire et à la transition +/- progressive avec les matériaux charpentés en profondeur,
- aléas liés aux irrégularités importantes du toit du substratum affecté par l'altération et la fracturation,
- aléas liés à la roche dure, compacte, pouvant être abrasive,
- aléas liés à l'altération et à la fracturation du rocher pouvant faire apparaître des zones décomprimées à différentes profondeurs en son sein. La karstification peut également aboutir localement à la formation de vides francs par entraînement hydraulique des fines issues de l'altération (dissolutions karstiques),
- aléas liés à la présence possible de poches d'argiles qui remplissent les possibles zones karstiques ou zones de fissures/fractures,
- aléas liés au caractère rocheux de la frange d'altération du calcaire ou d'un comportement pulvérulent (comportement variable),
- aléas liés à l'hétérogénéité des faciès pouvant générer des hors profils lors des terrassements,
- il est possible que des sols de nature localement différente de celle retrouvée lors des sondages apparaissent lors des travaux de terrassements.

6.2.2. LA NATURE DES MATÉRIAUX

- Aléas liés à la présence de matériaux remblayés au droit de l'ancien terrain de motocross. On rappelle que nos observations sur sites indiquent la présence de nombreux déchets en surface. La zone présente aussi un remblaiement ne donnant pas une surface complétement place. Des bosses sont présentes,
- aléas liés à la sensibilité à l'eau et aux remaniements des couches,
- aléas liés à la sensibilité des sols aux remaniements mécaniques,
- aléas liés à la présence de blocs de calcaire dont la blocométrie et la charge restent imprécises et pouvant avoir un caractère rocheux à l'approche du calcaire sain sous-jacent,
- aléas liés aux difficultés de terrassement que peut engendrer la couche 1,
- aléas liés au caractère rocheux et à la forte compacité de l'horizon calcaire, dont la fracturation et le pendage n'ont pas été appréhendés en forage de diamètre réduit.

6.2.3. L'HYDROGÉOLOGIE

- Aléas liés à des arrivées d'eau parasites en périodes pluvieuses dans les formations superficielles et à la formation possible de poches de stagnation,
- aléas liés aux circulations d'eau dans la frange d'altération du calcaire, à la faveur de passées plus sableuses voire à la naissance de nappe temporaire,
- aléas liés à la nappe dans le substratum calcaire, située en profondeur.

6.2.4. L'ENVIRONNEMENT ET L'HISTORIQUE DU SITE

- Aléas liés à l'activité passée de la parcelle agricole,
- aléas liés à l'existence d'une zone en friche (ancien terrain de motocross selon Normandie Aménagement), remblayée à la fin des années 1990 et/ou début des années 2000. Les conditions de remblaiement ne sont pas connues. On note sur site la présence de nombreux déchets en surface (pneus, gravats, plastiques etc…), la présence d'arbustes ainsi qu'une hétérogénéité au niveau du nivellement de la parcelle sur cette zone. Les analyses ISD effectués sur les échantillons testés ressortent ISDI,
- aléas liés à l'impact potentiel de nos sondages à la pelle mécanique,
- aléas liés à la présence possible de vestiges pyrotechniques enfouis.

6.2.5. LES RISQUES NATURELS

- Aléas liés à la fissuration et à la karstification du calcaire sous-jacent,
- Aléas liés à la localisation du site vis-à-vis du risque de remontées de nappes :
    - en dehors de toute zone à risque pour la moitié Est/Sud-est de la parcelle,
    - en zone de risque pour les infrastructures profondes (2,5 à 5m) à risque pour les réseaux (1 à 2.5m) pour le centre de la parcelle,
    - en zone de risque pour les réseaux et sous-sols (0 à 1m) pour l'extrémité Sud-ouest de la parcelle.

7. PRINCIPES GÉNÉRAUX DE CONSTRUCTION - MISSION G1

Dans ce contexte, on pourra suivre les principes généraux de construction suivants :

- La couche d'horizon de labour ne sera pas traficable en l'état pour les engins à pneus compte-tenu de sa sensibilité à l'eau et au remaniement mécanique. On privilégiera les engins sur chenilles et la création de pistes de chantier et des plateformes de portance correcte,
- Les terrassements se feront à la pelle puissante, en rétro, godet bien à plat pour ne pas remanier les arases. Dans ce contexte de calcaire rocheux sub-affleurant, rendant les terrassements difficiles, et pour la réalisation du ou des niveau(x) de sous-sol(s), un BRH sera associé et/ou techniques éventuelles de micro-minage. Attention, il faudra s'assurer que ces techniques soient compatibles avec les existants présents en périphérie de la parcelle étudiée. On rappelle qu'à ce stade, nous n'avons aucune information sur le type ni l'emplacement des aménagements projetés,
- Pour l'extraction du calcaire, compte-tenu de la compacité mesurée, des difficultés peuvent apparaître en phase de terrassement (cadences réduites, nécessité de moyens spéciaux etc…),
- Nous préconisons la réalisation des terrassements en situation de météo favorable (absence de pluie). En cas de météo défavorable, compte-tenu de la sensibilité des sols supports, nous préconisons l'arrêt du chantier,
- Toute fouille supérieure à 1.20m fera l'objet d'un blindage. Ce point sera à étudier en fonction de la profondeur de la fouille,
- Au droit de la zone en friche, un dessouchage soigné des arbres/arbustes sera nécessaire ainsi qu'une purge de l'ensemble des systèmes racinaires. Des purges plus profondes et substitution avec du gros béton peuvent également être nécessaires au droit de ce terrain en fonction des remblaiements,
- A ce stade, on pourra envisager de fonder les bâtiments de manière superficielle. **Ce point sera toutefois à voir au cas par cas, en fonction des caractéristiques des aménagements projetés. Une campagne de sondages pressiométriques sera indispensable au moment où le projet sera affiné.**

8. POINTS A ÉTUDIER PARTICULIÈREMENT AU STADE G2 PHASE AVP

Au stade de la mission G2-phase AVP, il sera impératif d'étudier les points spécifiques suivants (liste non exhaustive) :

- réalisation d'investigations complémentaires propres à chaque lot en fonction des caractéristiques des projets, et notamment une campagne de sondages pressiométriques adaptés en nombre et profondeur aux aménagements envisagés,
- analyses d'agressivité sol/béton,
- tout autre sondage nécessaire en fonction des aménagements projetés dont nous n'avons pas connaissance à ce jour.

Notre mission se termine à la remise du présent rapport qui constitue un ensemble indissociable.

Nous restons à votre disposition et de tous les intervenants pour tous renseignements complémentaires.

Dressé par les Ingénieurs soussignés,

Ingénieur en charge de l'opération,

Sandra CHARBIT

Ingénieur en charge de la validation,

Arnaud VANDERCAMERE

ANNEXES

ANNEXE 1

DOCUMENTS DE SYNTHÈSE « ÉTAT DES RISQUES »

RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Ce QR Code peut servir à vérifier l'authenticité des données contenues dans ce document.

ÉTAT DES RISQUES POUR L'INFORMATION DES ACQUÉREURS ET DES LOCATAIRES

Établi le 3 juin 2024

La loi du 30 juillet 2003 a institué une obligation d'information des acquéreurs et locataires (IAL) : le propriétaire d'un bien immobilier (bâti ou non bâti) est tenu d'informer l'acquéreur ou le locataire du bien sur certains risques majeurs auquel ce bien est exposé, au moyen d'un état des risques, ceci afin de bien les informer et de faciliter la mise en œuvre des mesures de protection éventuelles .

L'état des risques est obligatoire à la première visite.

Attention! Le non respect de ces obligations peut entraîner une annulation du contrat ou une réfaction du prix.

Ce document est un état des risques pré-rempli mis à disposition par l'État depuis www.georisques.gouv.fr. Il répond au modèle arrêté par le ministre chargé de la prévention des risques prévu par l'article R. 125-26 du code de l'environnement.

Il appartient au propriétaire du bien de vérifier l'exactitude de ces informations autant que de besoin et, le cas échéant, de les compléter à partir de celles disponibles sur le site internet de la préfecture ou de celles dont ils disposent, notamment les sinistres que le bien a subis.

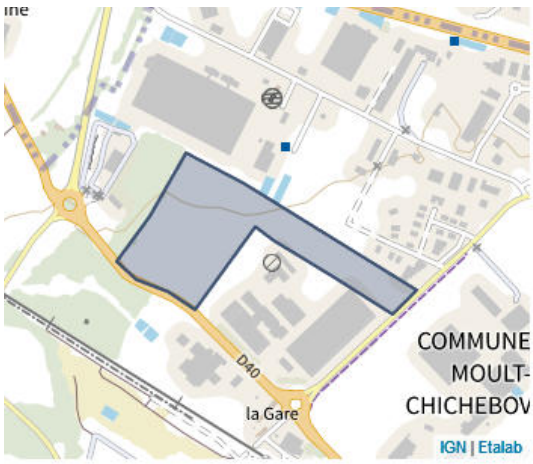
En complément, il aborde en annexe d'autres risques référencés auxquels la parcelle est exposée.

Cet état des risques réglementés pour l'information des acquéreurs et des locataires (ERRIAL) est établi pour les parcelles mentionnées ci-dessous.

PARCELLE(S)

14370 MOULT-CHICHEBOVILLE

Code parcelle :
000-ZB-169



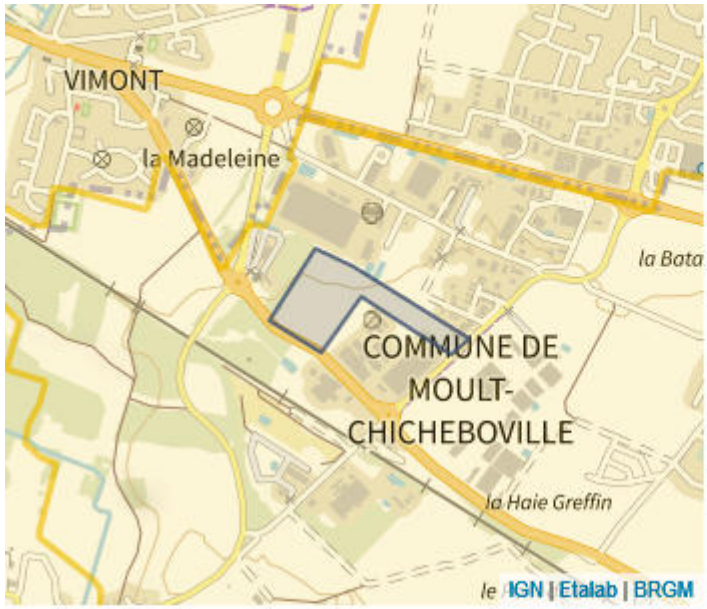
RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

A L'ADRESSE SAISIE, LES RISQUES EXISTANTS ET FAISANT L'OBJET D'UNE OBLIGATION D'INFORMATION AU TITRE DE L'IAL SONT :

SISMICITÉ : 2/5

- 1 - très faible
- 2 - faible
- 3 - modéré
- 4 - moyen
- 5 - fort

Un tremblement de terre ou séisme, est un ensemble de secousses et de déformations brusques de l'écorce terrestre (surface de la Terre). Le zonage sismique détermine l'importance de l'exposition au risque sismique.



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

RAPPEL

Sismicité

Pour certains bâtiments de taille importante ou sensibles, des dispositions spécifiques à mettre en oeuvre s'appliquent lors de la construction.

Pour connaitre les consignes à appliquer en cas de séisme, vous pouvez consulter le site :
https://www.gouvernement.fr/risques/seisme

Recommandation

Pour faire face à un risque, il faut se préparer et connaître les bons réflexes.

Consulter le dossier d'information communal sur les risques (DICRIM) sur le site internet de votre mairie et les bons conseils sur georisques.gouv.fr/me-preparer-me-proteger

RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

INFORMATIONS À PRÉCISER PAR LE VENDEUR / BAILLEUR

INFORMATION RELATIVE AUX SINISTRES INDEMNISÉS PAR L'ASSURANCE À LA SUITE D'UNE CATASTROPHE NATURELLE, MINIÈRE OU TECHNOLOGIQUE

Le bien a-t-il fait l'objet d'indemnisation par une assurance suite à des dégâts liés à une catastrophe ? ☐ Oui ☐ Non

Vous trouverez la liste des arrêtés de catastrophes naturelles pris sur la commune en annexe 2 ci-après (s'il y en a eu).

Les parties signataires à l'acte certifient avoir pris connaissance des informations restituées dans ce document et certifient avoir été en mesure de les corriger et le cas échéant de les compléter à partir des informations disponibles sur le site internet de la Préfecture ou d'informations concernant le bien, notamment les sinistres que le bien a subis.

SIGNATURES

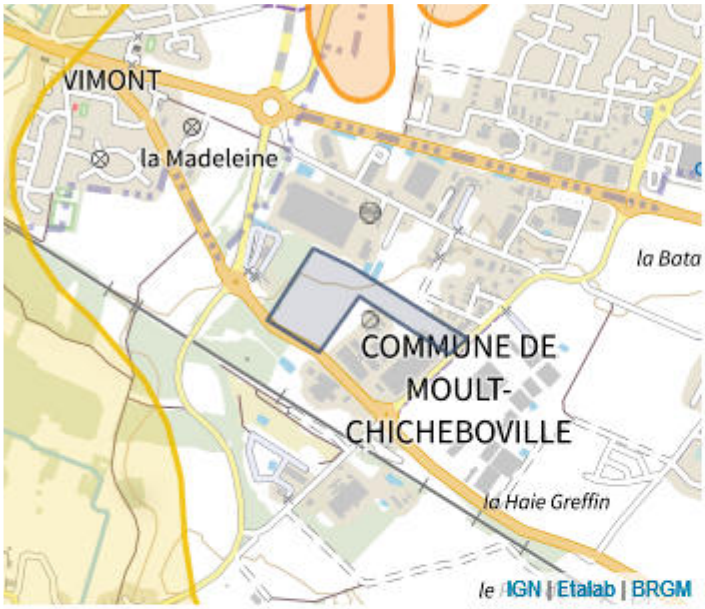
Vendeur / Bailleur	Date et lieu	Acheteur / Locataire

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ANNEXE 1 : A L'ADRESSE SAISIE, LES RISQUES SUIVANTS EXISTENT MAIS NE FONT PAS L'OBJET D'UNE OBLIGATION D'INFORMATION AU TITRE DE L'IAL

ARGILE : 0/3

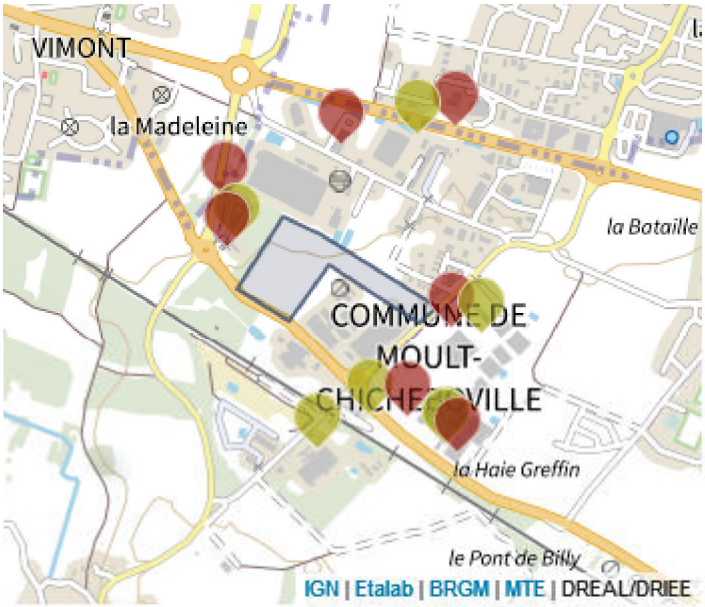
1 : Exposition faible
2 : Exposition moyenne
3 : Exposition fort



Les sols argileux évoluent en fonction de leur teneur en eau. De fortes variations d'eau (sécheresse ou d'apport massif d'eau) peuvent donc fragiliser progressivement les constructions (notamment les maisons individuelles aux fondations superficielles) suite à des gonflements et des tassements du sol, et entrainer des dégâts pouvant être importants. Le zonage argile identifie les zones exposées à ce phénomène de retrait-gonflement selon leur degré d'exposition.

Exposition nulle : aucune présence de sols argileux n'a été identifiée selon les cartes géologiques actuelles. Toutefois il peut y avoir des poches ponctuelles de sols argileux.

POLLUTION DES SOLS (500 m)



Les pollutions des sols peuvent présenter un risque sanitaire lors des changements d'usage des sols (travaux, aménagements changement d'affectation des terrains) si elles ne sont pas prises en compte dans le cadre du projet.

Dans un rayon de 500 m autour de votre parcelle, sont identifiés :

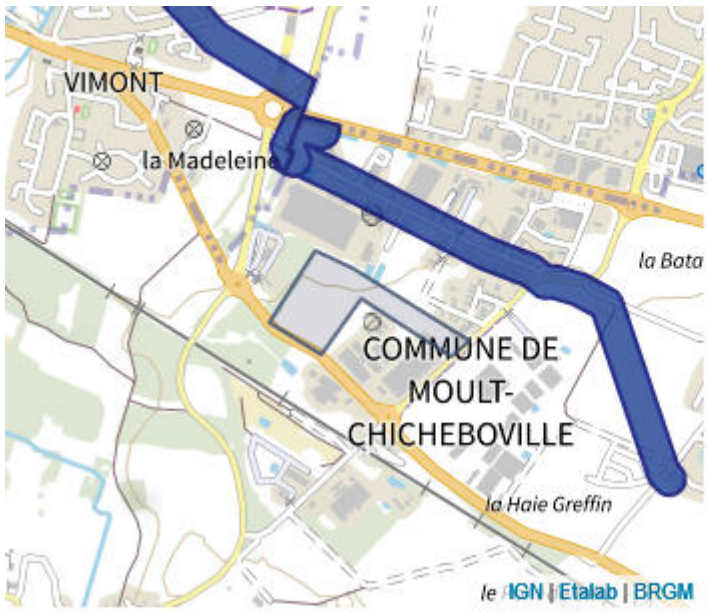
- 7 site(s) référencé(s) dans l'inventaire des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)

- 7 site(s) potentiellement pollué(s), référencé(s) dans l'inventaire des sites ayant accueilli par le passé une activité qui a pu générer une pollution des sols (CASIAS).

RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

CANALISATIONS TRANSPORT DE MATIÈRES DANGEREUSES

Une canalisation de matières dangereuses (gaz naturel, produits pétroliers ou chimiques) est située dans un rayon de 500 m autour de votre parcelle. La carte représente les implantations présentes autour de votre localisation. Il convient de rechercher une information plus précise en se rendant en mairie.



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ANNEXE 2 : LISTE DES ARRÊTÉS CAT-NAT PRIS SUR LA COMMUNE

Cette liste est utile notamment pour renseigner la question de l'état des risques relative aux sinistres indemnisés par l'assurance à la suite d'une catastrophe naturelle.

Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles (CAT-NAT) : 8

Source : CCR

Inondations Remontée Nappe : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE0100760A	26/03/2001	30/04/2001	27/12/2001	18/01/2002

Inondations et/ou Coulées de Boue : 5

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE8800166A	15/01/1988	25/02/1988	02/08/1988	13/08/1988
INTE9500103A	17/01/1995	31/01/1995	21/02/1995	24/02/1995
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
NOR19831005	06/07/1983	06/07/1983	05/10/1983	08/10/1983
NOR19861211	21/06/1986	21/06/1986	11/12/1986	09/01/1987

Mouvement de Terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Tempête : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
INTX8710333A	15/10/1987	16/10/1987	22/10/1987	24/10/1987

RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

ANNEXE 3 : SITUATION DU RISQUE DE POLLUTION DES SOLS DANS UN RAYON DE 500 M AUTOUR DE VOTRE BIEN

Base des installations classées soumises à autorisation ou à enregistrement

Nom du site	Fiche détaillée
CANOPEE (anciennement SCPBN)	https://www.georisques.gouv.fr/risques/installations/donnees/details/0005305733
SMEOM d'Argences	https://www.georisques.gouv.fr/risques/installations/donnees/details/0005305656
ELBA MOULT	https://www.georisques.gouv.fr/risques/installations/donnees/details/0005301001
KOYO BEARINGS MOULT	https://www.georisques.gouv.fr/risques/installations/donnees/details/0005302842
NS Auto Pièces	https://www.georisques.gouv.fr/risques/installations/donnees/details/0005301027
TOFFOLUTTI	https://www.georisques.gouv.fr/risques/installations/donnees/details/0005301031
COMMERCIAL IMPORTATION ET DISTRIBUTION	https://www.georisques.gouv.fr/risques/installations/donnees/details/0005305338

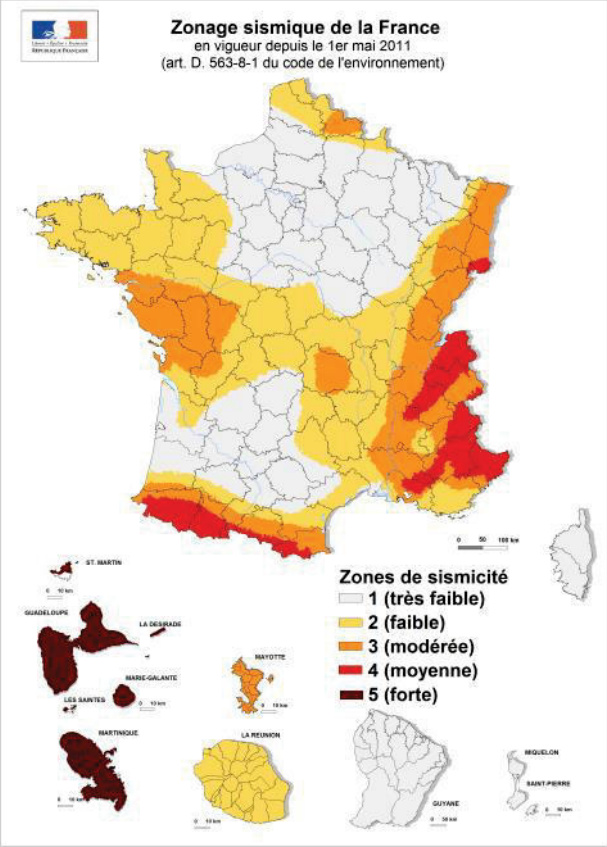
Inventaire CASIAS des anciens sites industriels et activités de services

Nom du site	Fiche détaillée
GARE	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3792971
Menuiserie Plante	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3793577
Silo à grain	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3793578
Station Service Ledru	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3793579
Centrale d'enrobage à chaud	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3793582
Casse Auto	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3793583
Chaudronnerie	https://fiches-risques.brgm.fr/georisques/casias/SSP3793584

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES

Information acquéreur – locataire (IAL – article L.125-5 du CE)

Le zonage sismique sur ma commune



Le zonage sismique de la France:

Les données de sismicité instrumentale et historique et des calculs de probabilité permettent d'aboutir à l'élaboration d'un zonage sismique. Cette analyse probabiliste représente la possibilité pour un lieu donné, d'être exposé à des secousses telluriques.
Elle prend en compte la répartition spatiale non uniforme de la sismicité sur le territoire français et a permis d'établir la cartographie ci-contre qui découpe le territoire français en 5 zones de sismicité: **très faible, faible, modérée, moyenne, forte**. Les constructeurs s'appuient sur ce zonage sismique pour appliquer des dispositions de constructions adaptées au degré d'exposition **au risque sismique**.

La réglementation distingue quatre catégories d'importance (selon leur utilisation et leur rôle dans la gestion de crise):

I – bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée

II – bâtiments de faible hauteur, habitations individuelles

III – établissements recevant du public, établissements scolaires, logements sociaux

IV – bâtiments indispensables à la sécurité civile et à la gestion de crise (hôpitaux, casernes de pompiers, préfectures …)

<table>
<tr><th colspan="2">Pour les bâtiments neufs</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th></tr>
<tr><td>I</td><td> </td><td colspan="5">Aucune exigence</td></tr>
<tr><td rowspan="2">II</td><td> </td><td colspan="2">Aucune exigence</td><td>Règles CPMI-EC8 Zones 3/4</td><td colspan="2">Règles CPMI-EC8 Zone5</td></tr>
<tr><td> </td><td colspan="2">Aucune exigence</td><td colspan="3">Eurocode 8</td></tr>
<tr><td>III</td><td> </td><td>Aucune exigence</td><td colspan="4">Eurocode 8</td></tr>
<tr><td>IV</td><td> </td><td>Aucune exigence</td><td colspan="4">Eurocode 8</td></tr>
</table>

Si vous habitez, construisez votre maison ou effectuez des travaux :

- en zone 1, aucune règle parasismique n'est imposée ;

- en **zone 2**, aucune règle parasismique n'est imposée sur les maisons individuelles et les petits bâtiments. Les règles de l'Eurocode 8 sont imposées pour les logements sociaux et les immeubles de grande taille ;

- en **zone 3 et 4**, des règles simplifiées appelées CPMI –EC8 zone 3/4 peuvent s'appliquer pour les maisons individuelles;

- **en zone 5**, des règles simplifiées appelées CPMI-EC8 zone 5 peuvent s'appliquer pour les maisons individuelles.

Pour connaitre, votre zone de sismicité: **https:// www.georisques.gouv.fr/ - rubrique « Connaitre les risques près de chez moi »**

Le moyen le plus sûr pour résister aux effets des séismes est la construction parasismique : concevoir et construire selon les normes parasismique en vigueur, tenir compte des caractéristiques géologiques et mécaniques du sol.

Pour en savoir plus:

Qu'est-ce qu'un séisme, comment mesure-t-on un séisme ? —> https://www.georisques.gouv.fr/minformer-sur-un-risque/seisme

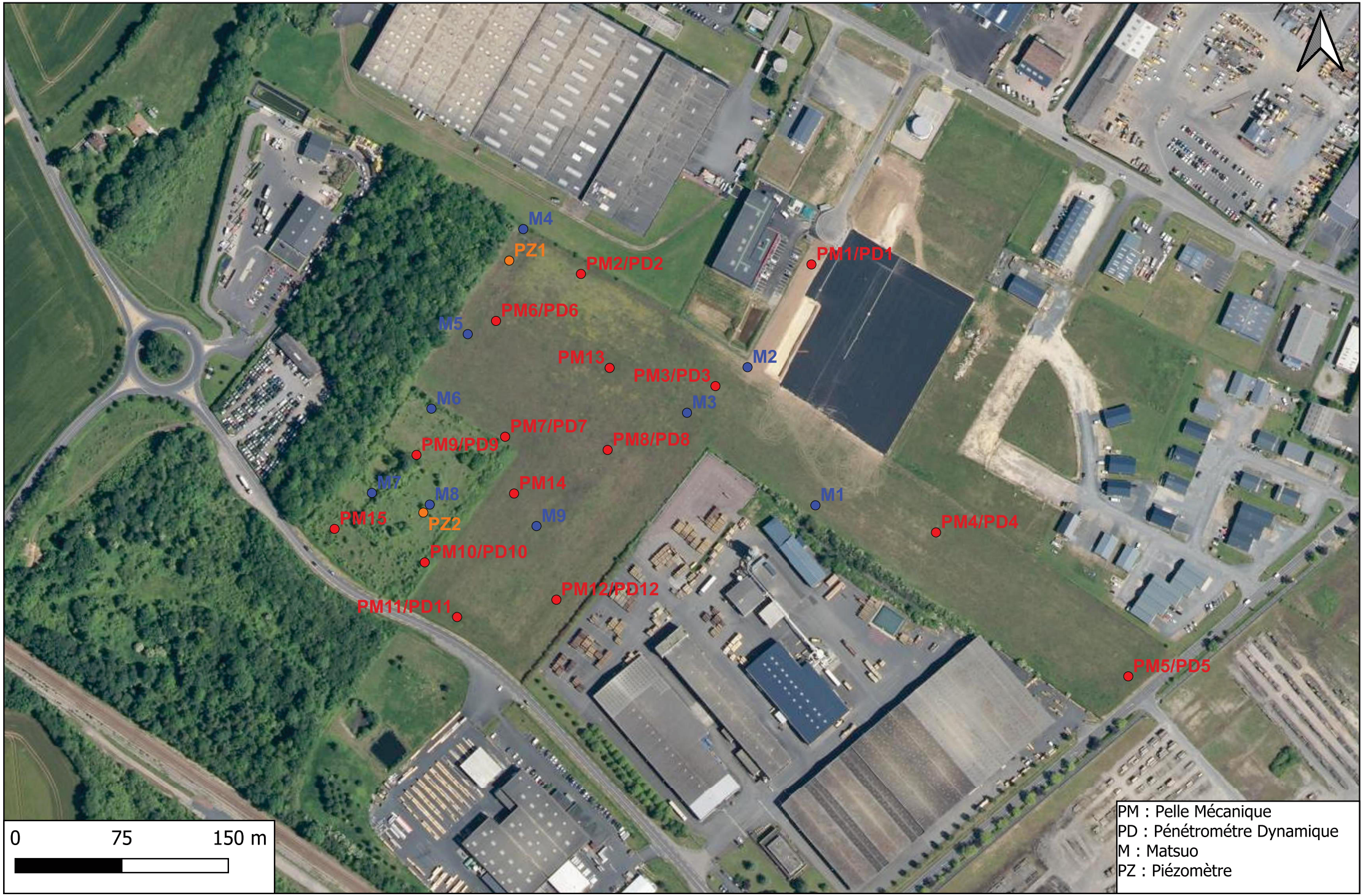
Que faire en cas de séisme ? —> https://www.georisques.gouv.fr/me-preparer-me-proteger/que-faire-en-cas-de-seisme

ANNEXE 2

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

HYDROGÉOTECHNIQUE

MOULT-CHICHEBOVILLE (14) - Aménagement d'une ZAC
Plan d'implantation des sondages



ANNEXE 3

COUPES DES SONDAGES ET ESSAIS

HYDROGÉOTECHNIQUE

Contrat C.24.71014

MOULT-CHICHEBOVILLE (14)
Aménagement d'une ZAC

Date début : **04/06/2024** Cote NGF : **29.1m** Profondeur : **0,00 - 0,70 m**

Machine : **Pelle Mécanique 16T** X : **1467480,9**

Client : **NORMANDIE AMENAGEMENT** Y : **8217867,8**

Forage : PM1

EXGTE 3.23.3/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau	Echantillons	Commentaire
0	Horizon de Labour - Limon sableux, marron-brun, à cailloux-cailloutis de calcaire divers 0,20 m	Pas notoire lors du sondage		Terrassement difficile / Bonne tenue des parois Refus à 0.70m
	Calcaire, blanc-beige, à ddébit en plaquettes (Dmax = 20cm) 0,70 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

HYDROGÉOTECHNIQUE

Contrat C.24.71014

MOULT-CHICHEBOVILLE (14)
Aménagement d'une ZAC

Date début : **04/06/2024** Cote NGF : **29.4m** Profondeur : **0,00 - 1,50 m**
Machine : **Pelle Mécanique 16T** X : **1467318,6**
Client : **NORMANDIE AMENAGEMENT** Y : **8217861,1**

Forage : PM2

EXGTE 3.23.3/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau	Echantillons	Commentaire
0	Horizon de Labour - Limon sableux, marron-brun, à cailloux-cailloutis de calcaire et radicelles 0,30 m	Pas notoire lors du sondage		Terrassement moyen / Bonne tenue des parois
1	Calcaire altéré : sable, beige, à blocs, cailloux-cailloutis de calcaire (Dmax = 10cm), à débit en plaquettes 1,10 m		Wn = 7.0% GTR = C1B52s ou ts / R22 VBS = 1.35 MDE = 69 ph = 2.32 t/m3; pd=2.15 t/m3 IPI = 38.5	
	Calcaire +/- altéré : sable, beige, à blocs, cailloux-cailloutis de calcaire (Dmax = 20cm), à débit en plaquettes 1,50 m			Terrassement difficile / Bonne tenue des parois Refus à 1.50m

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

HYDROGÉOTECHNIQUE

Contrat C.24.71014

MOULT-CHICHEBOVILLE (14)
Aménagement d'une ZAC

Date début : **04/06/2024** Cote NGF : **29.8m** Profondeur : **0,00 - 1,20 m**

Machine : **Pelle Mécanique 16T** X : **1467413,3**

Client : **NORMANDIE AMENAGEMENT** Y : **8217782,1**

Forage : PM3

EXGTE 3.23.3/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau	Echantillons	Commentaire
0	Horizon de Labour - Limon sableux, marron-brun, à cailloux-cailloutis de calcaire et radicelles	Pas notoire lors du sondage		
0,40 m				
	Calcaire altéré : sable, beige, à blocs et cailloux-cailloutis de calcaire (Dmax=30cm), à débits en plaquettes		Wn = 5.1% GTR = C1B4 m à ts VBS = 0.29 IPI = 36.7	Terrassement difficile / Bonne tenue des parois Refus à 1.20m
1				
1,20 m				

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

HYDROGÉOTECHNIQUE

Contrat C.24.71014

MOULT-CHICHEBOVILLE (14)
Aménagement d'une ZAC

Date début : **04/06/2024** Cote NGF : **31.1m** Profondeur : **0,00 - 2,40 m**
Machine : **Pelle Mécanique 16T** X : **1467568,6**
Client : **NORMANDIE AMENAGEMENT** Y : **8217679.0**

Forage : PM4

EXGTE 3.23.3/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau	Echantillons	Commentaire
0	Horizon de Labour - Limon sableux, marron-brun, à blocs, cailloux-cailloutis de calcaire, à radicelles 0,30 m	Pas notoire lors du sondage		
1	Calcaire altéré : sable, beige, à blocs et cailloux-cailloutis de calcaire (Dmax = 10cm) 1,30 m			Terrassement facile / Bonne tenue des parois
2	Calcaire altéré : sable, beige, à blocs, cailloux-cailloutis de calcaire (Dmax = 60cm), à débits en plaquettes 2,40 m			Terrassement difficile / Bonne tenue des parois Refus à 2.40m

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

HYDROGÉOTECHNIQUE

Contrat C.24.71014

MOULT-CHICHEBOVILLE (14)
Aménagement d'une ZAC

Date début : **04/06/2024** Cote NGF : **32.6m** Profondeur : **0,00 - 2,00 m**
Machine : **Pelle Mécanique 16T** X : **1467704.0**
Client : **NNORMANDIE AMENAGEMENT** Y : **8217577,6**

Forage : PM5

EXGTE 3.23.3/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau	Echantillons	Commentaire
0	Horizon de Labour - Limon sableux, marron-brun, à cailloux-cailloutis de calcaire, et à radicelles 0,30 m	Pas notoire lors du sondage		
1	Calcaire altéré : sable, beige, à blocs, cailloux-cailloutis de calcaire (Dmax = 30cm), à débit en plaquettes 1,10 m		Wn = 9.3% GTR = C1B42m à ts / R22 VBS = 0.22 MDE = 86 ph = 2.42 t/m3; pd=2.26 t/m3 IPI = 38.1	Terrassement moyen / Bonne tenue des parois
2	Calcaire altéré : sable, beige, à blocs, cailloux-cailloutis de calcaire (Dmax = 40cm), à débits en plaquettes 2,00 m			Terrassement difficile / Bonne tenue des parois Refus à 2.00m

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

HYDROGÉOTECHNIQUE

Contrat C.24.71014

MOULT-CHICHEBOVILLE (14)
Aménagement d'une ZAC

Date début : **04/06/2024** Cote NGF : **29.8m** Profondeur : **0,00 - 1,60 m**
Machine : **Pelle Mécanique 16T** X : **1467258,8**
Client : **NORMANDIE AMENAGEMENT** Y : **8217828.0**

Forage : PM6

EXGTE 3.23.3/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau	Echantillons	Commentaire
0	Horizon de Labour - Limon sableux, marron-brun, à cailloux-cailloutis de calcaire 0,20 m	Pas notoire lors du sondage		
1	Calcaire altéré : sable, beige, à blocs, cailloux-cailloutis de calcaire (Dmax = 20cm), à débit en plaquettes 1,60 m		Wn = 5.9% GTR = C1B4 VBS = 0.36	Terrassement difficile / Bonne tenue des parois Refus à 1.60m

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

HYDROGÉOTECHNIQUE

Contrat C.24.71014

MOULT-CHICHEBOVILLE (14)
Aménagement d'une ZAC

Date début : **04/06/2024** Cote NGF : **30.7m** Profondeur : **0,00 - 2,20 m**
Machine : **Pelle Mécanique 16T** X : **1467265,2**
Client : **NORMANDIE AMENAGEMENT** Y : **8217746,4**

Forage : PM7

EXGTE 3.23.3/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau	Echantillons	Commentaire
0	Horizon de Labour - Limon sableux, marron-brun, à cailloux-cailloutis de calcaire, à radicelles 0,20 m	Pas notoire lors du sondage		
1	Calcaire altéré : sable, beige, à blocs, cailloux-cailloutis de calcaire (Dmax = 10cm), à débit en plaquettes 1,20 m		Wn = 10.3% GTR = B4 VBS = 0.38	Terrassement moyen / Bonne tenue des parois
2	Calcaire altéré : sable, beige, à blocs, cailloux-cailloutis de calcaire (Dmax = 20cm), à débit en plaquettes 2,20 m			Terrassement difficile / Bonne tenue des parois Refus à 2.20m

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

HYDROGÉOTECHNIQUE

Contrat C.24.71014

MOULT-CHICHEBOVILLE (14)
Aménagement d'une ZAC

Date début : **04/06/2024** Cote NGF : **30.5m** Profondeur : **0,00 - 1,20 m**

Machine : **Pelle Mécanique 16T** X : **1467337,4**

Client : **NORMANDIE AMENAGEMENT** Y : **8217737,1**

Forage : PM8

EXGTE 3.23.3/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau	Echantillons	Commentaire
0	Horizon de Labour - Limon sableux, marron-brun, à cailloux-cailloutis de calcaire, à radicelles 0,30 m	Pas notoire lors du sondage		
1	Calcaire altéré : sable, beige, à blocs, cailloux-cailloutis de calcaire (dmax = 30cm), à débit en plaquettes 1,20 m			Terrassement difficile / Bonne tenue des parois Refus à 1.20m

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

HYDROGÉOTECHNIQUE

Contrat C.24.71014

MOULT-CHICHEBOVILLE (14)
Aménagement d'une ZAC

Date début : **04/06/2024** Cote NGF : **30.9m** Profondeur : **0,00 - 1,80 m**

Machine : **Pelle Mécanique 16T** X : **1467202,8**

Client : **NORMANDIE AMENAGEMENT** Y : **8217733,6**

Forage : PM9

EXGTE 3.23.3/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau	Echantillons	Commentaire
0	Horizon de Labour - Limon sableux, marron-brun, à cailloux-cailloutis de calcaire, à radicelles 0,30 m	Pas notoire lors du sondage		
1	Calcaire altéré : sable, beige à blocs, cailloux-cailloutis de calcaire (Dmax = 30cm), à débit en plaquettes 1,80 m			Terrassement difficile / Bonne tenue des parois Refus à 1.80m

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

HYDROGÉOTECHNIQUE

Contrat C.24.71014

MOULT-CHICHEBOVILLE (14)
Aménagement d'une ZAC

Date début : **04/06/2024** Cote NGF : **31.6m** Profondeur : **0,00 - 1,80 m**

Machine : **Pelle Mécanique 16T** X : **1467208,6**

Client : **NORMANDIE AMENAGEMENT** Y : **8217657,9**

Forage : PM10

EXGTE 3.23.3/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau	Echantillons	Commentaire
0	Horizon de Labour - Limon sableux, marron-brun, à cailloux-cailloutis de calcaire, à radicelles 0,40 m	Pas notoire lors du sondage		
1	Calcaire altéré : sable, beige, à blocs, cailloux-cailloutis de calcaire (Dmax = 30cm), à débit en plaquettes 1,00 m			Terrassement difficile / Bonne tenue des parois Refus à 1.80m
	Calcaire altéré :sable, beige, à blocs, cailloux-cailloutis de calcaire (Dmax = 20cm), débit en plaquettes 1,80 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

HYDROGÉOTECHNIQUE

Contrat C.24.71014

MOULT-CHICHEBOVILLE (14)
Aménagement d'une ZAC

Date début : **04/06/2024** Cote NGF : **31.9m** Profondeur : **0,00 - 1,90 m**

Machine : **Pelle Mécanique 16T** X : **1467231,4**

Client : **NORMANDIE AMENAGEMENT** Y : **8217619,4**

Forage : PM11

EXGTE 3.23.3/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau	Echantillons	Commentaire
0	Horizon de Labour - Limon sableux, marron-brun, à cailloux-cailloutis de calcaire, à radicelles 0,30 m	Pas notoire lors du sondage		
1	Calcaire altéré : sable, beige, à blocs, cailloux-cailloutis de calcaire (Dmax = 10cm), débit en plaquettes 1,90 m		Wn = 7.7% GTR = C1B5 VBS = 0.50	Terrassement difficile / Bonne tenue des parois Refus à 1.90m

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

HYDROGÉOTECHNIQUE

Contrat C.24.71014

MOULT-CHICHEBOVILLE (14)
Aménagement d'une ZAC

Date début : **04/06/2024** Cote NGF : **31.9m** Profondeur : **0,00 - 1,90 m**

Machine : **Pelle Mécanique 16T** X : **1467301,3**

Client : **NORMANDIE AMENAGEMENT** Y : **8217631,6**

Forage : PM12

EXGTE 3.23.3/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau	Echantillons	Commentaire
0	Horizon de Labour - Limon sableux, marron-brun, à cailloux-cailloutis de calcaire, à radicelles 0,30 m	Pas notoire lors du sondage		
1	Calcaire altéré : sable, beige, à blocs, cailloux-cailloutis de calcaire (dmax = 20cm), à débit en plaquettes 1,50 m			Terrassement difficile / Bonne tenue des parois Refus à 1.90m
	Sable beige à blocs (Dmax=10cm) et cailloux-cailloutis de calcaire à délitement en plaquette 1,90 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

HYDROGÉOTECHNIQUE

Contrat C.24.71014

MOULT-CHICHEBOVILLE (14)
Aménagement d'une ZAC

Date début : **04/06/2024** Cote NGF : **29.9m** Profondeur : **0,00 - 1,30 m**

Machine : **Pelle Mécanique 16T** X : **1467338,8**

Client : **NORMANDIE AMENAGEMENT** Y : **8217794,9**

Forage : PM13

EXGTE 3.23.3/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau	Echantillons	Commentaire
0	Horizon de Labour - Limon sableux, marron-brun, à cailloux-cailloutis de calcaire, à radicelles 0,30 m	Pas notoire lors du sondage		
1	Calcaire altéré : sable, beige, à blocs, cailloux-cailloutis de calcaire (Damx = 20cm), à débit en plaquettes 1,30 m			Terrassement difficile / Bonne tenue des parois Refus à 1.30m

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

HYDROGÉOTECHNIQUE

Contrat C.24.71014

MOULT-CHICHEBOVILLE (14)
Aménagement d'une ZAC

Date début : **04/06/2024** Cote NGF : **31.2m** Profondeur : **0,00 - 2,20 m**
Machine : **Pelle Mécanique 16T** X : **1467271,5**
Client : **NORMANDIE AMENAGEMENT** Y : **8217706,4**

Forage : PM14

EXGTE 3.23.3/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau	Echantillons	Commentaire
0	Horizon de Labour - Limon sableux, marron-brun, à cailloux-cailloutis de calcaire, à radicelles 0,20 m	Pas notoire lors du sondage		
1	Calcaire altéré : sable, beige, à blocs, cailloux-cailloutis de calcaire (Dmax =30cm), à débit en plaquettes		Wn = 7.4% GTR = C1B4 VBS = 0.31	Terrassement difficile / Bonne tenue des parois Refus à 2.20m
2	2,20 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

HYDROGÉOTECHNIQUE

Contrat C.24.71014

MOULT-CHICHEBOVILLE (14)
Aménagement d'une ZAC

Date début : **04/06/2024** Cote NGF : **30.7m** Profondeur : **0,00 - 1,70 m**

Machine : **Pelle Mécanique 16T** X : **1467145,1**

Client : **NORMANDIE AMENAGEMENT** Y : **8217681,5**

Forage : PM15

EXGTE 3.23.3/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau	Echantillons	Commentaire
0	Horizon de Labour - Limon sableux, marron-brun, à cailloux-cailloutis de calcaire, à radicelles 0,40 m	Pas notoire lors du sondage		
1	Calcaire altéré : sable, beige, à blocs, cailloux-cailloutis de calcaire (Dmax = 30cm), à débit en plaquettes 1,70 m		Wn = 5.6% GTR = C1B5 VBS = 0.30	Terrassement difficile / Bonne tenue des parois Refus à 1.70m

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

C.24.71014 – MOULT-CHICHEBOVILLE(14) – Aménagement d'une ZAC
PM1

HYDROGEOTECHNIQUE

C.24.71014 – MOULT-CHICHEBOVILLE(14) – Aménagement d'une ZAC
PM2

C.24.71014 – MOULT-CHICHEBOVILLE(14) – Aménagement d'une ZAC
PM3

HYDROGEOTECHNIQUE

C.24.71014 – MOULT-CHICHEBOVILLE(14) – Aménagement d'une ZAC
PM4

HYDROGEOTECHNIQUE

C.24.71014 – MOULT-CHICHEBOVILLE(14) – Aménagement d'une ZAC
PM5

HYDROGEOTECHNIQUE

C.24.71014 – MOULT-CHICHEBOVILLE(14) – Aménagement d'une ZAC
PM6

HYDROGEOTECHNIQUE

C.24.71014 – MOULT-CHICHEBOVILLE(14) – Aménagement d'une ZAC
PM7

HYDROGEOTECHNIQUE

C.24.71014 – MOULT-CHICHEBOVILLE(14) – Aménagement d'une ZAC
PM8

C.24.71014 – MOULT-CHICHEBOVILLE(14) – Aménagement d'une ZAC
PM9

HYDROGEOTECHNIQUE

C.24.71014 – MOULT-CHICHEBOVILLE(14) – Aménagement d'une ZAC
PM10

HYDROGEOTECHNIQUE

C.24.71014 – MOULT-CHICHEBOVILLE(14) – Aménagement d'une ZAC
PM11

C.24.71014 – MOULT-CHICHEBOVILLE(14) – Aménagement d'une ZAC
PM12

HYDROGEOTECHNIQUE

C.24.71014 – MOULT-CHICHEBOVILLE(14) – Aménagement d'une ZAC
PM13

C.24.71014 – MOULT-CHICHEBOVILLE(14) – Aménagement d'une ZAC
PM14

C.24.71014 – MOULT-CHICHEBOVILLE(14) – Aménagement d'une ZAC
PM15

HYDROGÉOTECHNIQUE

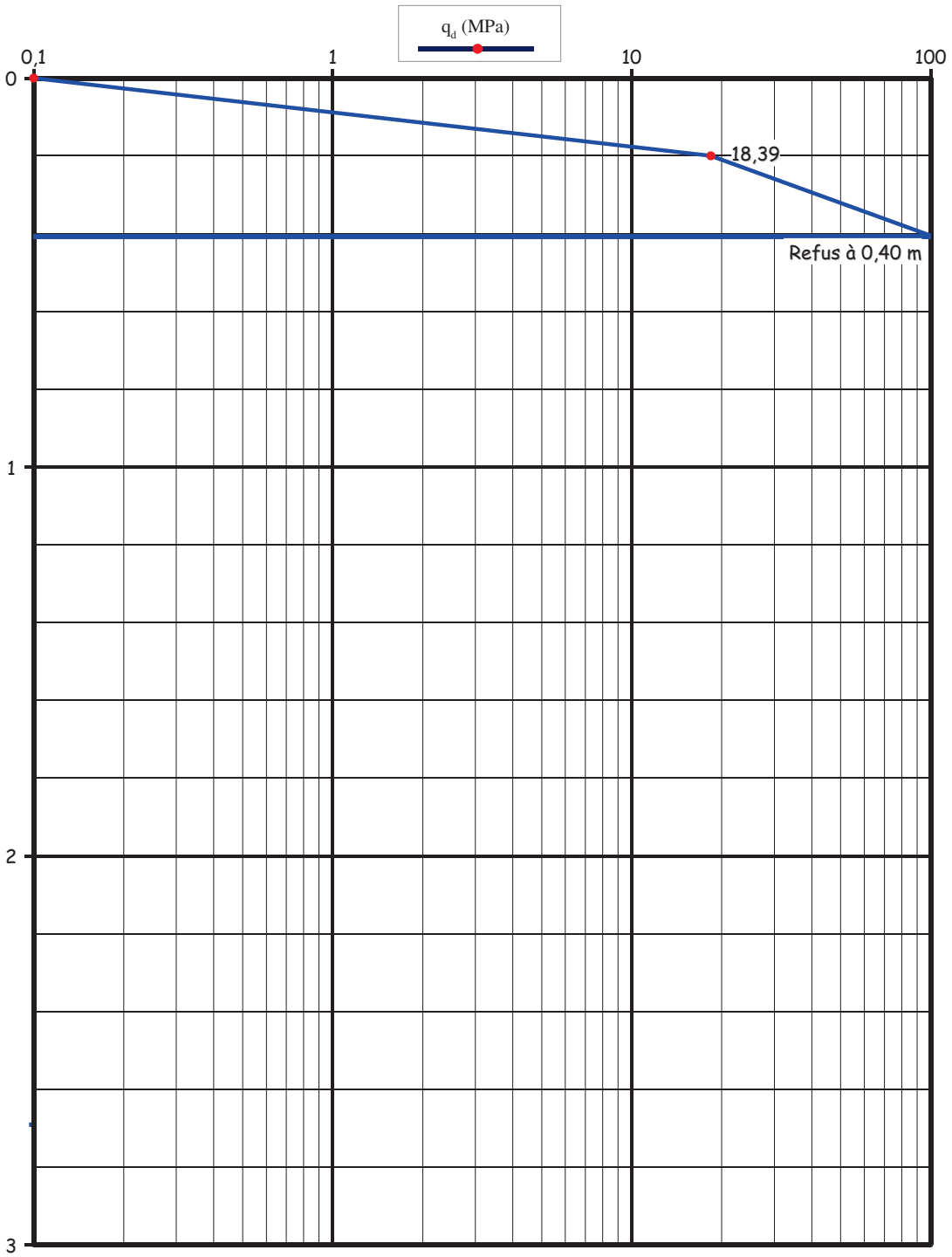
ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE

Sondage PD1

Client	NORMANDIE AMÉNAGEMENT
Chantier	MOULT-CHICHEBOVILLE
Dossier	C.24.71014
Date	12 juin 2024

Coordonnées RGF 93 CC49 :
X: 1467480,9
Y: 8217867,8
Z: 29.1

qd : Resistance de pointe
Formule de Redtenbacher



Eau : pas notoire lors de la foration

HYDROGÉOTECHNIQUE

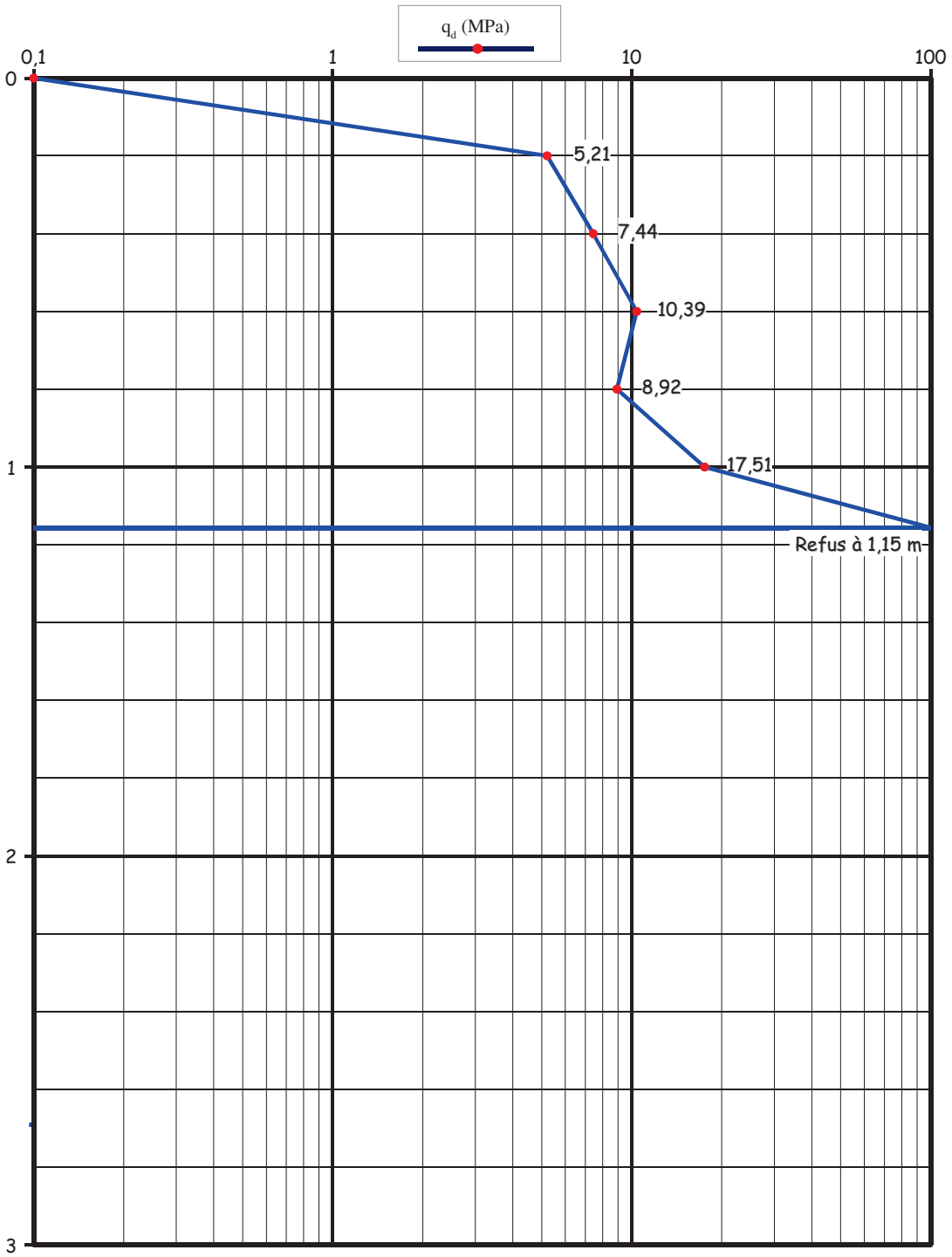
ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE

Sondage PD2

Client	NORMANDIE AMÉNAGEMENT
Chantier	MOULT-CHICHEBOVILLE
Dossier	C.24.71014
Date	12 juin 2024

Coordonnées RGF 93 CC49 :
X: 1467318,6
Y: 8217861,1
Z: 29.4

qd : Resistance de pointe
Formule de Redtenbacher



Eau : pas notoire lors de la foration

HYDROGÉOTECHNIQUE

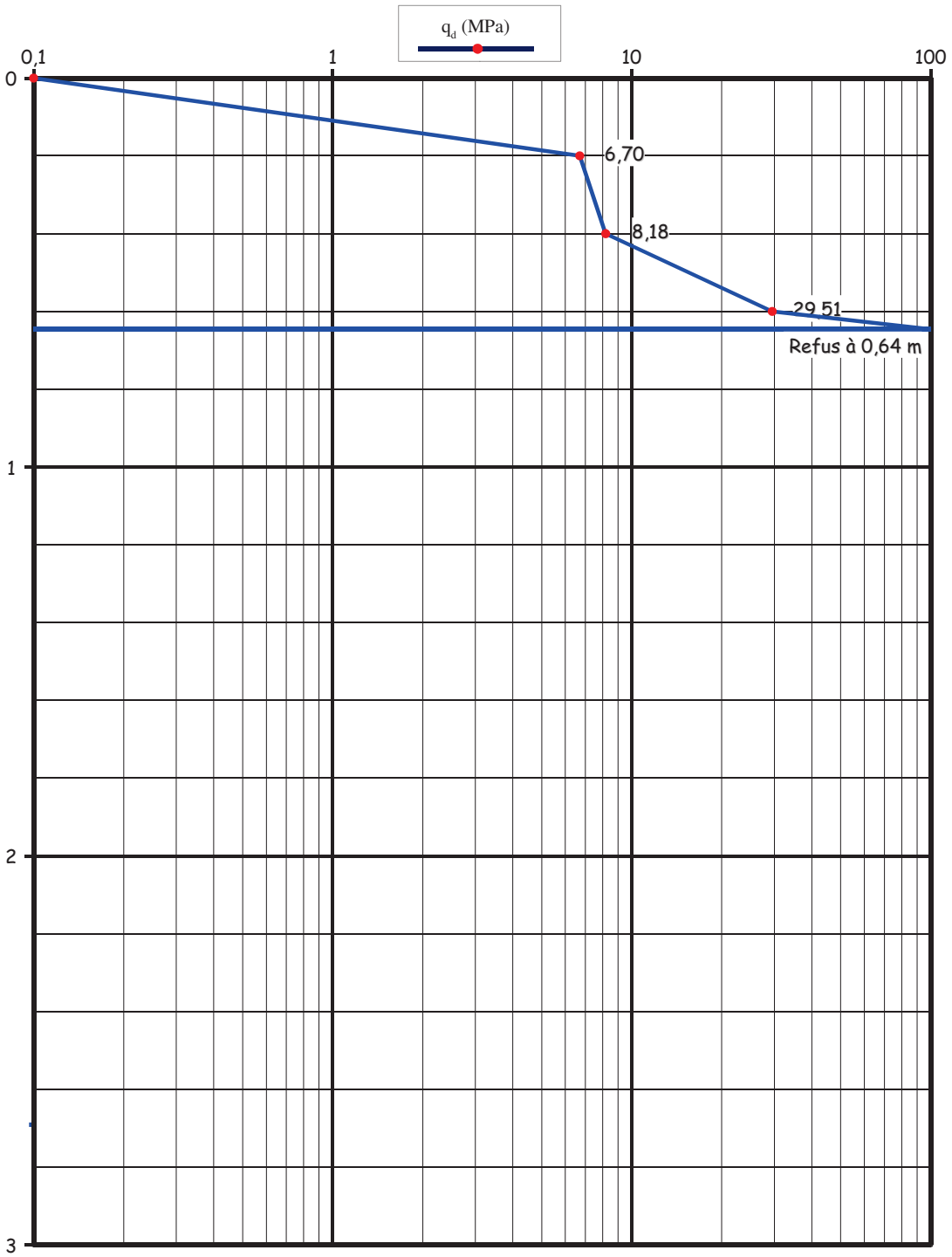
ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE

Sondage PD3

Client	NORMANDIE AMÉNAGEMENT
Chantier	MOULT-CHICHEBOVILLE
Dossier	C.24.71014
Date	12 juin 2024

Coordonnées RGF 93 CC49 :
X: 1467413,3
Y: 8217782,1
Z: 29.8

qd : Resistance de pointe
Formule de Redtenbacher



Eau : pas notoire lors de la foration

HYDROGÉOTECHNIQUE

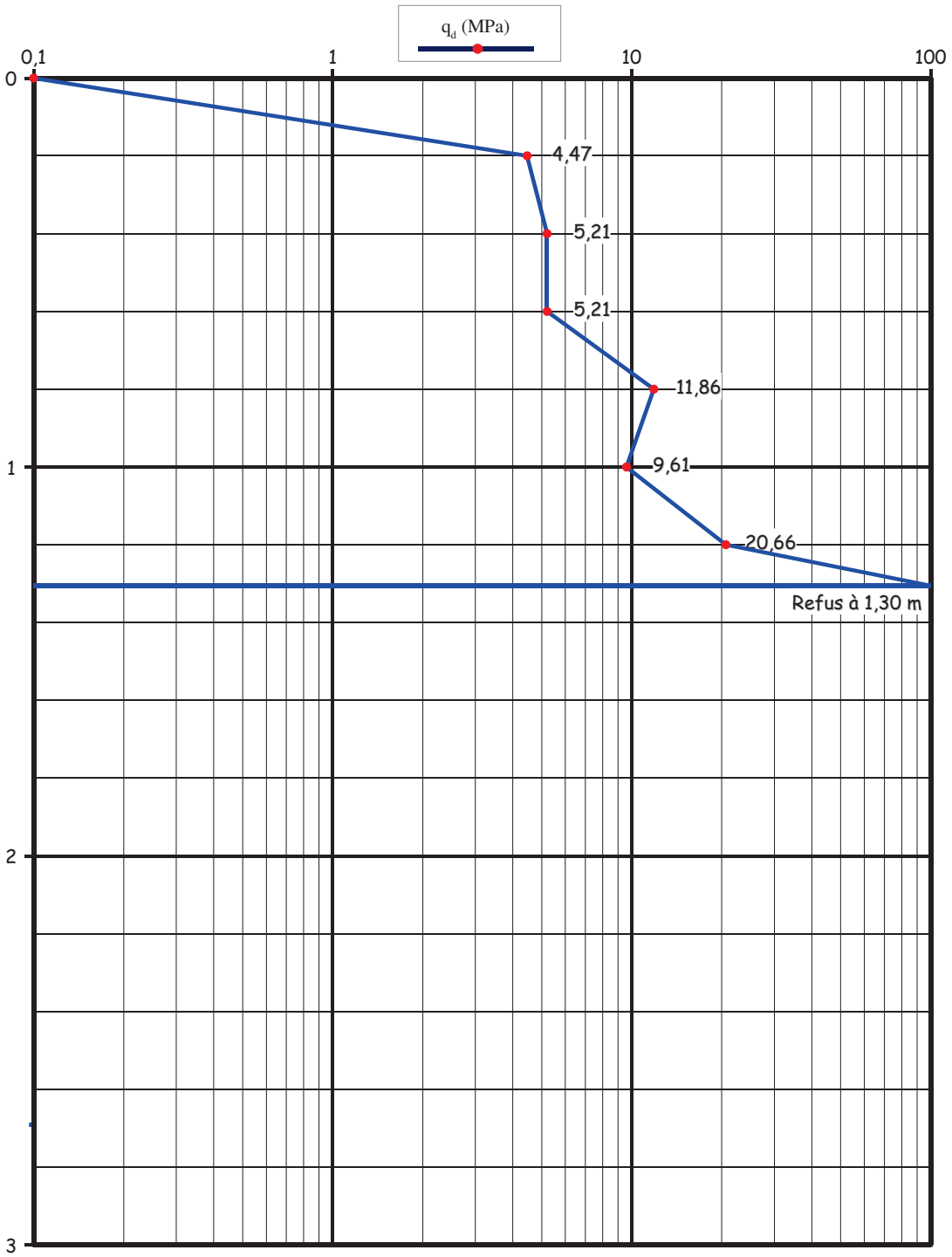
ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE

Sondage PD4

Client	NORMANDIE AMÉNAGEMENT
Chantier	MOULT-CHICHEBOVILLE
Dossier	C.24.71014
Date	12 juin 2024

Coordonnées RGF 93 CC49 :
X: 1467568,6
Y: 8217679
Z: 31.1

qd : Resistance de pointe
Formule de Redtenbacher



Eau : pas notoire lors de la foration

HYDROGÉOTECHNIQUE

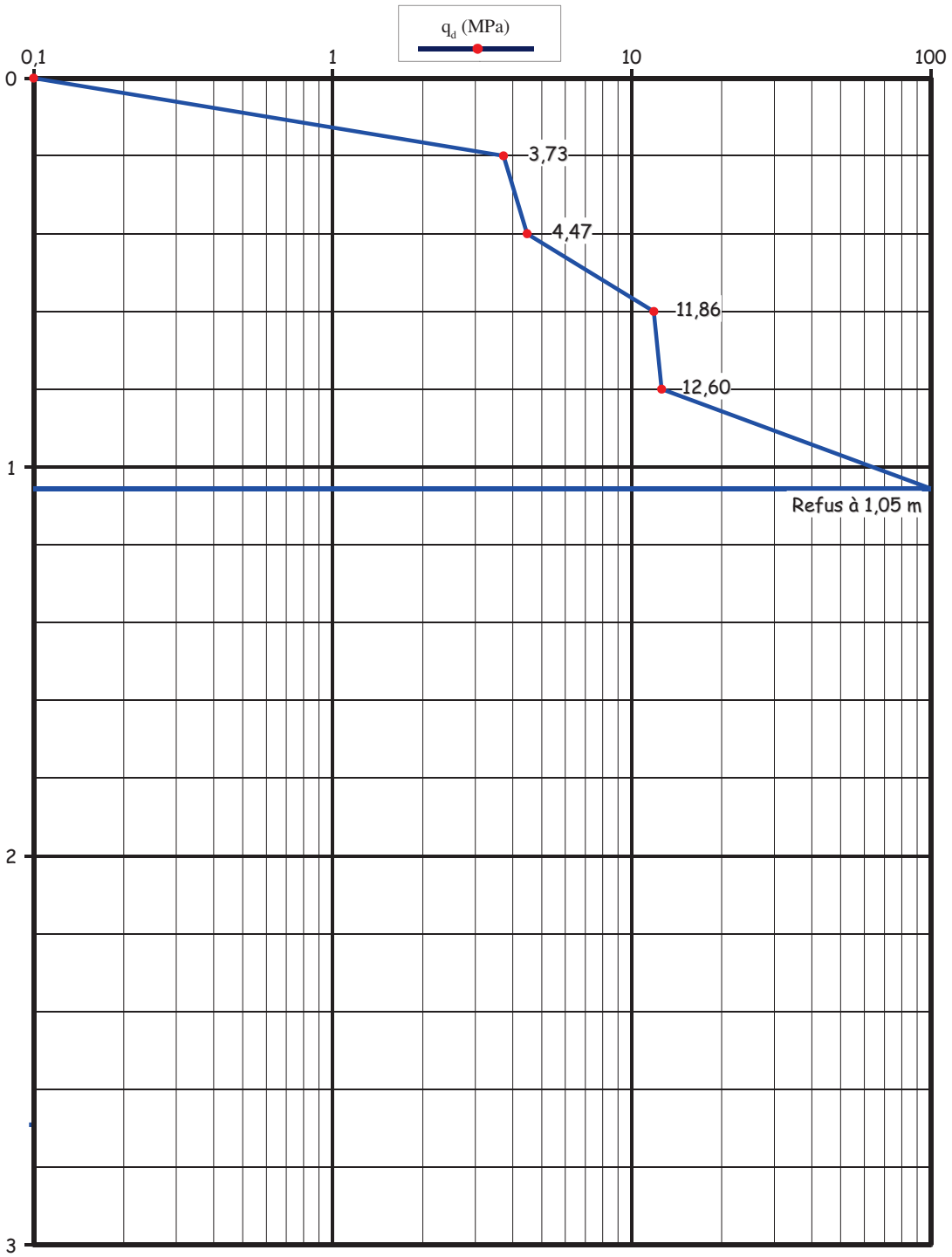
ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE

Sondage PD5

Client	NORMANDIE AMÉNAGEMENT
Chantier	MOULT-CHICHEBOVILLE
Dossier	C.24.71014
Date	12 juin 2024

Coordonnées RGF 93 CC49 :
X: 1467704
Y: 8217577,6
Z: 32.6

qd : Resistance de pointe
Formule de Redtenbacher



Eau : pas notoire lors de la foration

HYDROGÉOTECHNIQUE

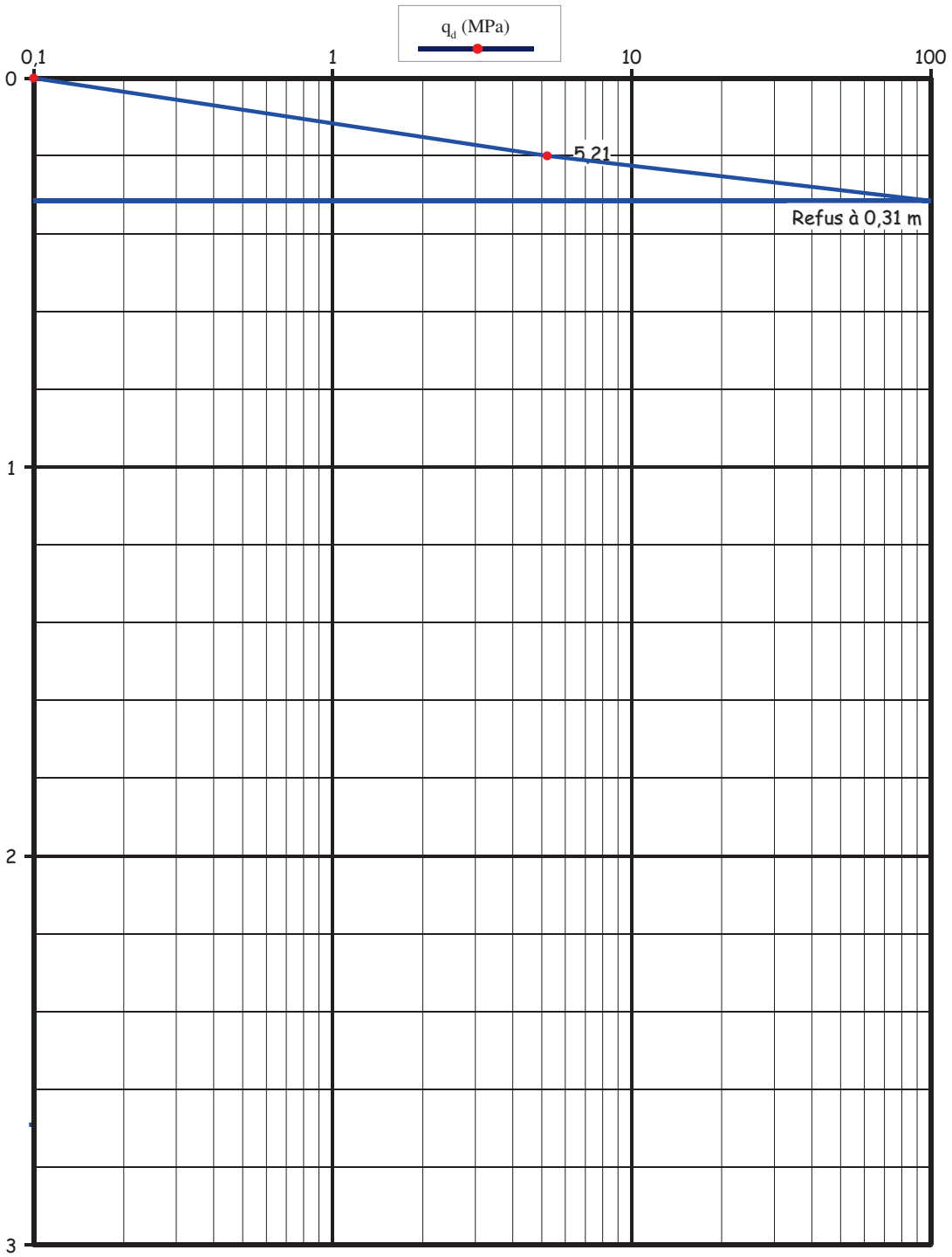
ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE

Sondage PD6

Client	NORMANDIE AMÉNAGEMENT
Chantier	MOULT-CHICHEBOVILLE
Dossier	C.24.71014
Date	12 juin 2024

Coordonnées RGF 93 CC49 :
X: 1467258,8
Y: 8217828
Z: 29.8

qd : Resistance de pointe
Formule de Redtenbacher



Eau : pas notoire lors de la foration

HYDROGÉOTECHNIQUE

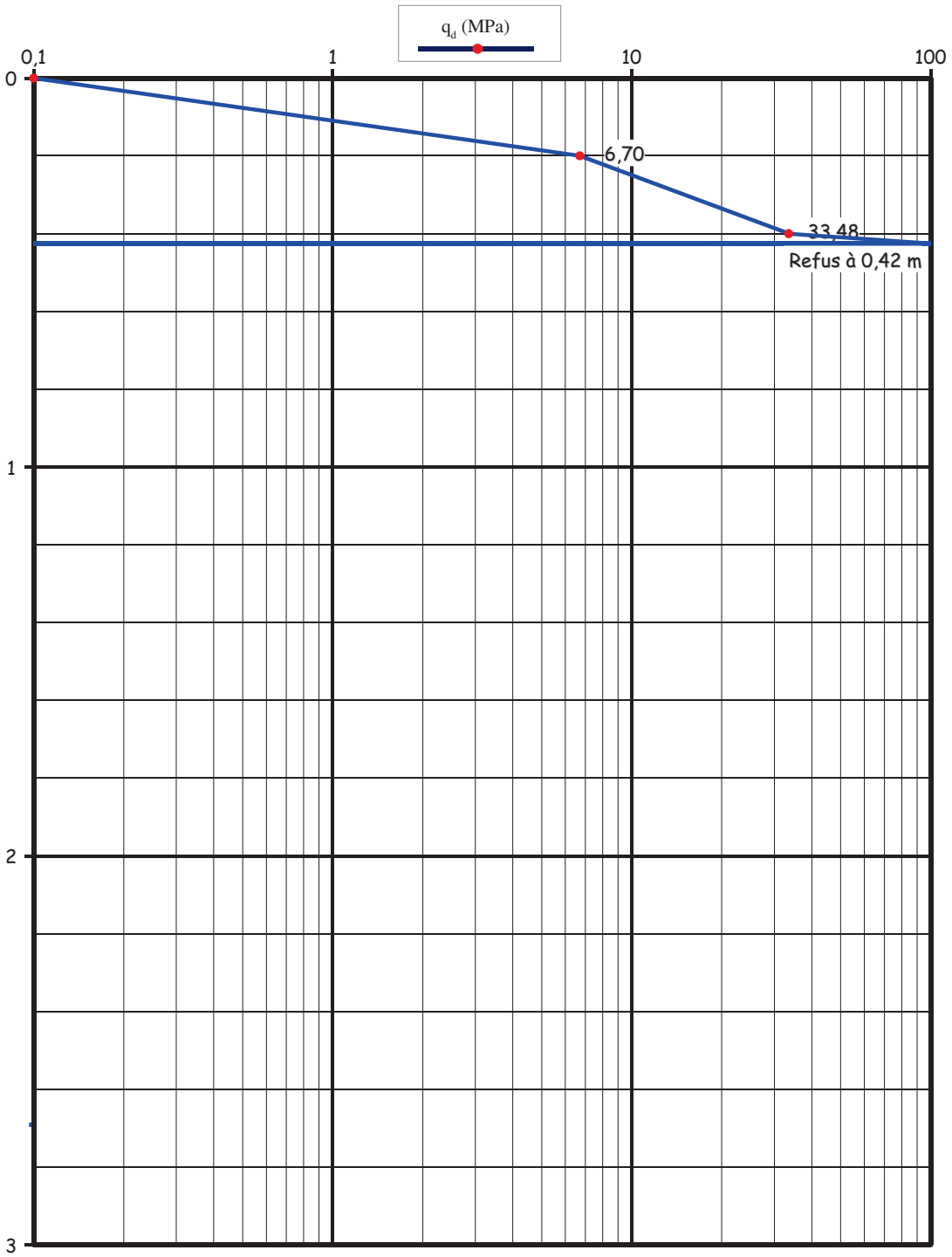
ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE

Sondage PD7

Client	NORMANDIE AMÉNAGEMENT
Chantier	MOULT-CHICHEBOVILLE
Dossier	C.24.71014
Date	12 juin 2024

Coordonnées RGF 93 CC49 :
X: 1467265,2
Y: 8217746,4
Z: 30.7

qd : Resistance de pointe
Formule de Redtenbacher



Eau : pas notoire lors de la foration

HYDROGÉOTECHNIQUE

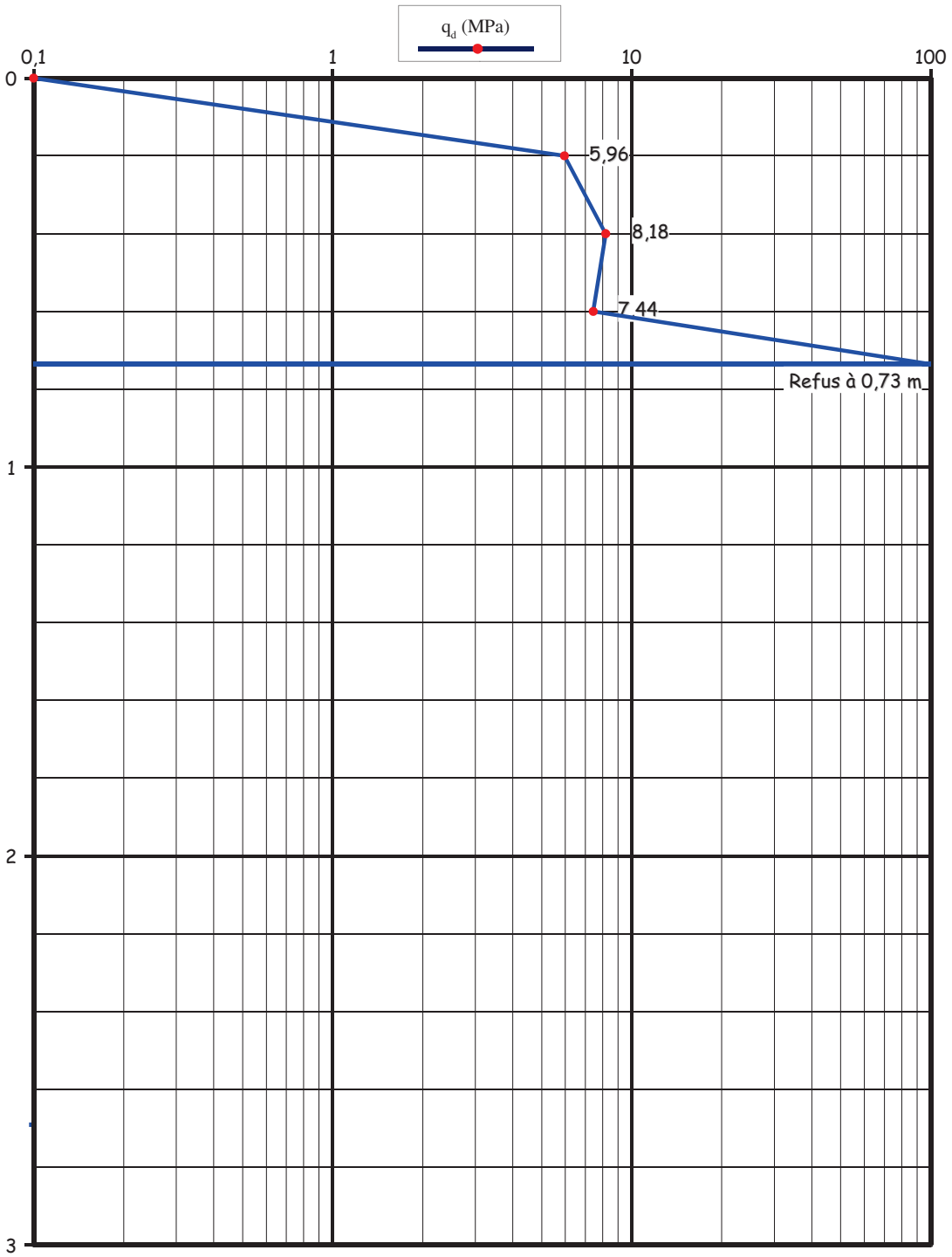
ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE

Sondage PD8

Client	NORMANDIE AMÉNAGEMENT
Chantier	MOULT-CHICHEBOVILLE
Dossier	C.24.71014
Date	12 juin 2024

Coordonnées RGF 93 CC49 :
X: 1467337,4
Y: 8217737,1
Z: 30.5

qd : Resistance de pointe
Formule de Redtenbacher



Eau : pas notoire lors de la foration

HYDROGÉOTECHNIQUE

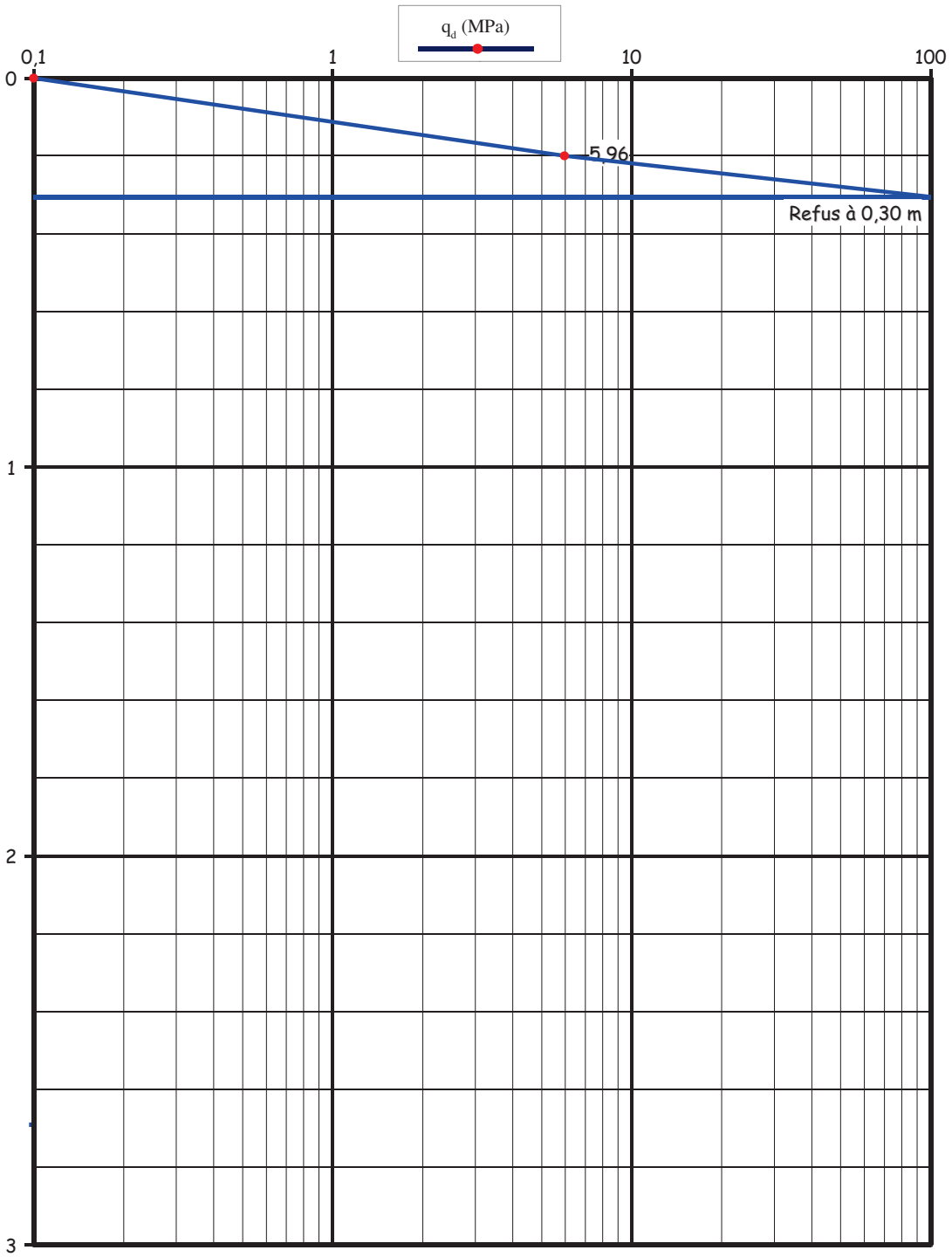
ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE

Sondage PD9

Client	NORMANDIE AMÉNAGEMENT
Chantier	MOULT-CHICHEBOVILLE
Dossier	C.24.71014
Date	12 juin 2024

Coordonnées RGF 93 CC49 :
X: 1467202,8
Y: 8217733,6
Z: 30.9

qd : Resistance de pointe
Formule de Redtenbacher



Eau : pas notoire lors de la foration

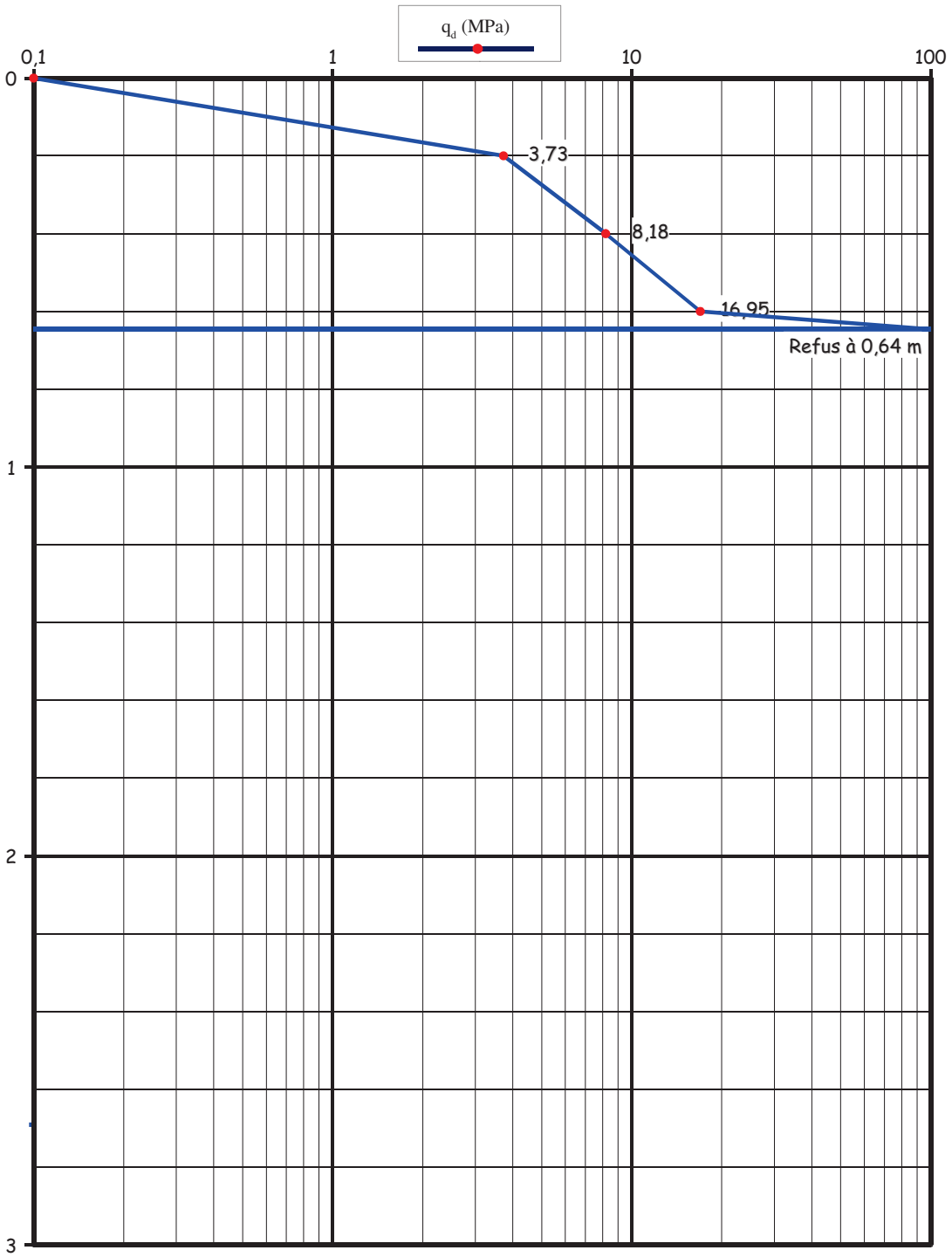
HYDROGÉOTECHNIQUE

ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE

Sondage PD10

Client	NORMANDIE AMÉNAGEMENT
Chantier	MOULT-CHICHEBOVILLE
Dossier	C.24.71014
Date	12 juin 2024

Coordonnées RGF 93 CC49 :
X: 1467208,6
Y: 8217657,9
Z: 31.6
qd : Resistance de pointe
Formule de Redtenbacher



Eau : pas notoire lors de la foration

HYDROGÉOTECHNIQUE

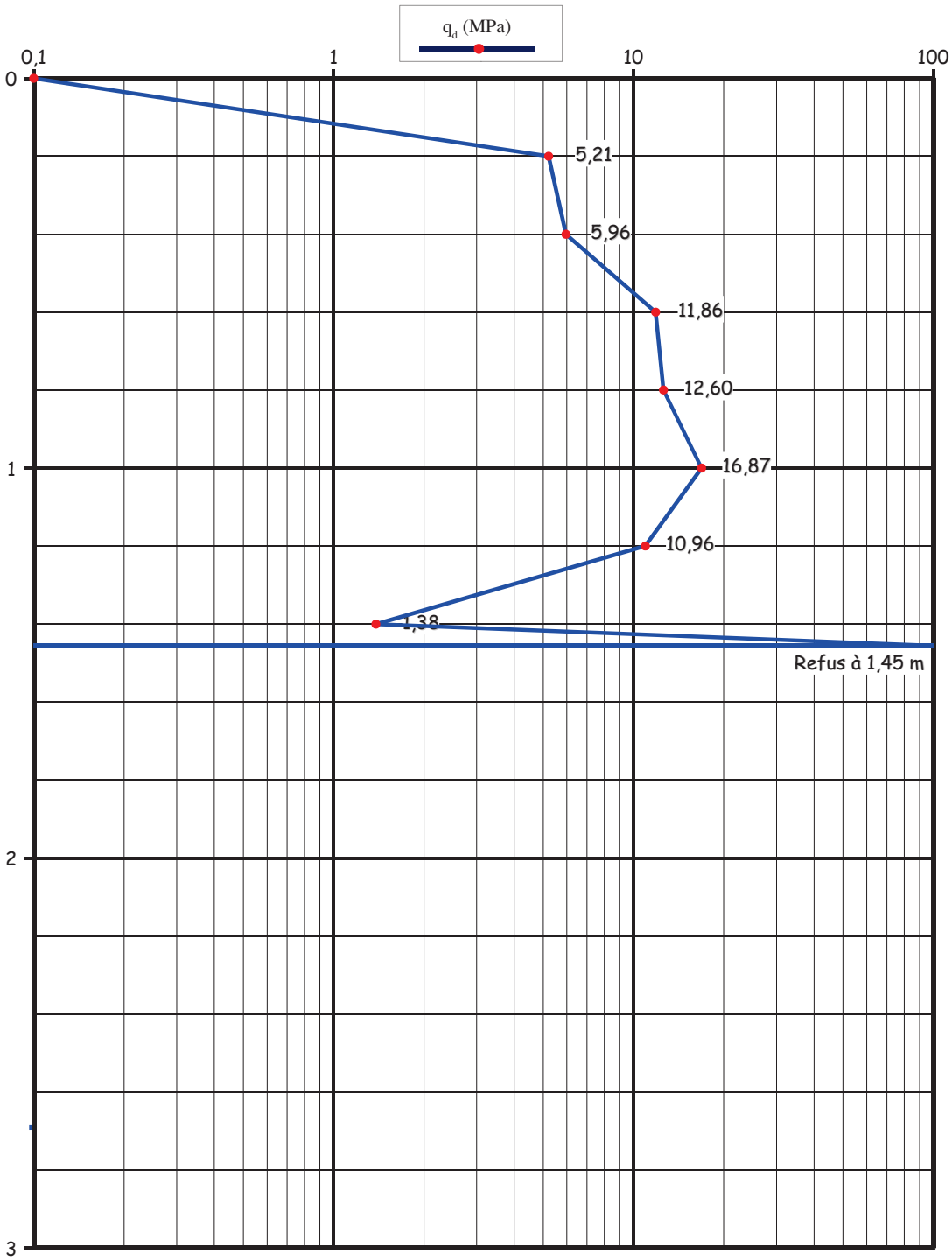
ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE

Sondage PD11

Client	NORMANDIE AMÉNAGEMENT
Chantier	MOULT-CHICHEBOVILLE
Dossier	C.24.71014
Date	12 juin 2024

Coordonnées RGF 93 CC49 :
X: 1467231,4
Y: 8217619,4
Z: 31.9

qd : Resistance de pointe
Formule de Redtenbacher



Eau : pas notoire lors de la foration

HYDROGÉOTECHNIQUE

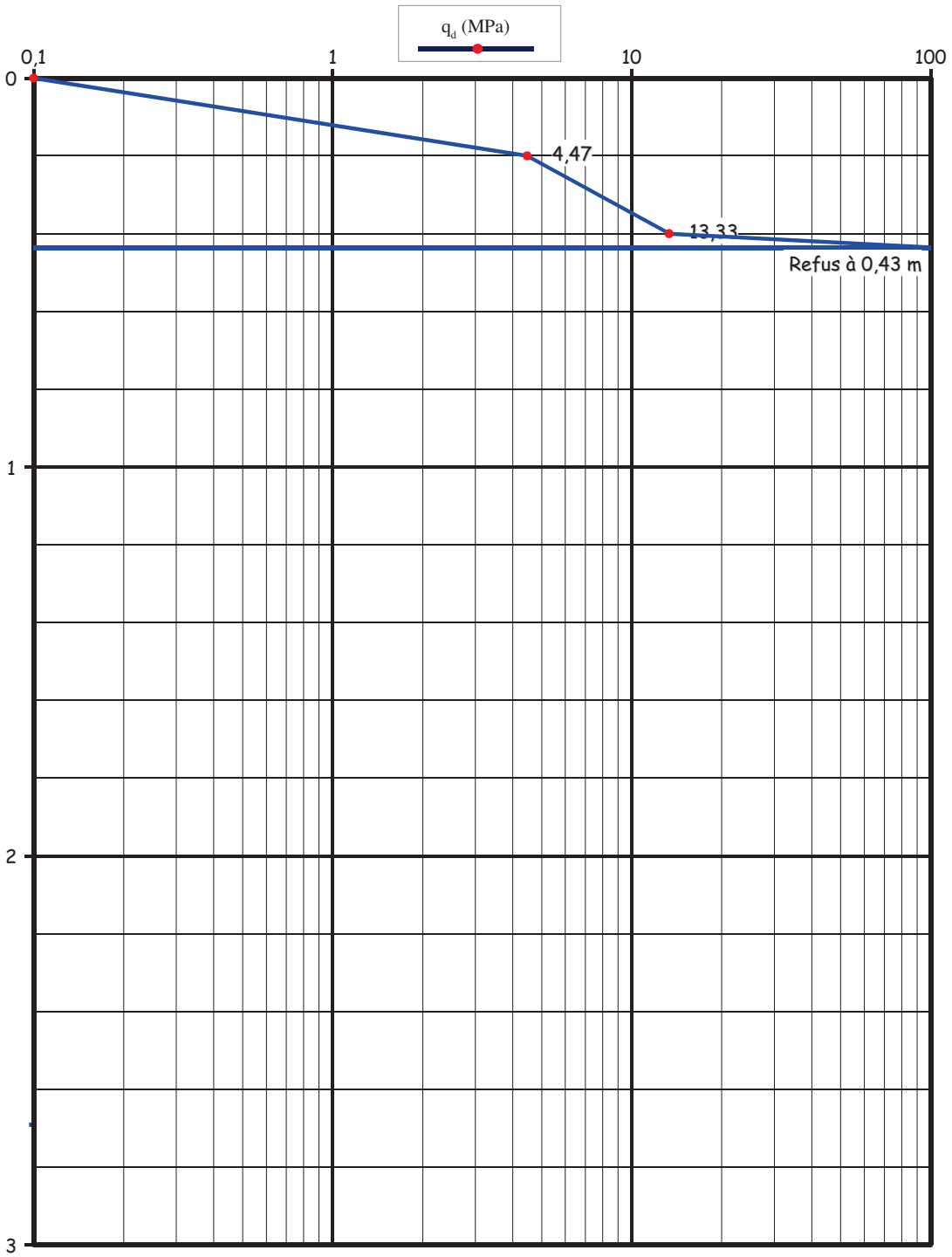
ESSAI AU PENETROMETRE DYNAMIQUE

Sondage PD12

Client	NORMANDIE AMÉNAGEMENT
Chantier	MOULT-CHICHEBOVILLE
Dossier	C.24.71014
Date	13 juin 2024

Coordonnées RGF 93 CC49 :
X: 1467301,3
Y: 8217631,6
Z: 31.9

qd : Resistance de pointe
Formule de Redtenbacher



Eau : pas notoire lors de la foration

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

Essai de perméabilité à l'eau en fouille de type MATSUO

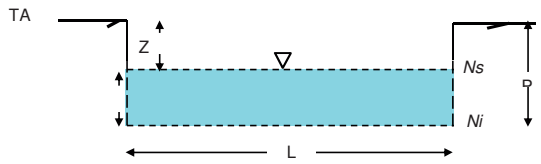
(à charge variable après arrêt d'injection)
en sols non non-saturés

Dossier : **C.24.71014**
Chantier : **MOULT-CHICHEBOVILLE (14)**
Date : **03/06/2024**

Sondage : **M1-1**
Profondeur d'essai :
de (Ns = Niveau supérieur) : 0,57 m /TA
à (Ni = Niveau inférieur) : 1,00 m /TA
(TA = Terrain Actuel)

Lithologie **Sable beige à blocs et cailloux-cailloutis de calcaire**

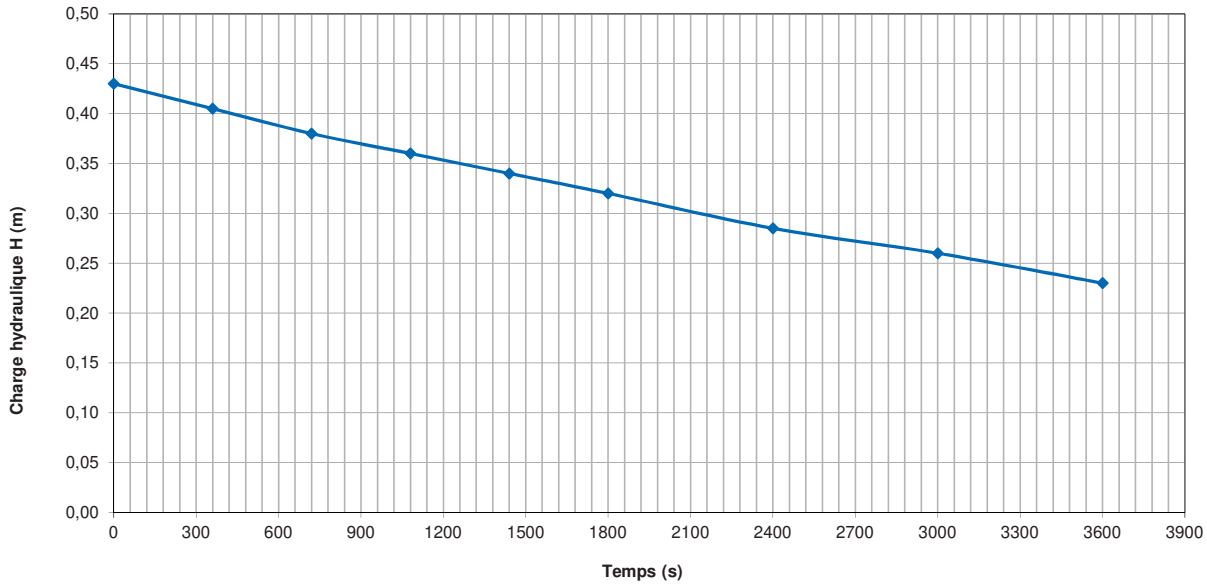
Vue en coupe



Vue en plan

Temps t en s	Charge hydraulique H(t) en m	Variation de charge ΔH(t) en m	Observations
0	0,430	0,000	
360	0,405	0,025	
720	0,380	0,025	
1080	0,360	0,020	
1440	0,340	0,020	
1800	0,320	0,020	
2400	0,285	0,035	
3000	0,260	0,025	
3600	0,230	0,030	

L = Longueur de la fouille (en m) =	2,10
l = Largeur de la fouille (en m) =	1,10
P = Profondeur de la fouille / TA (en m) =	1,00
H(t(0)) = Charge au démarrage de l'essai (en m) =	0,43



k = 3E-05 $m.s^{-1}$

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

Essai de perméabilité à l'eau en fouille de type MATSUO

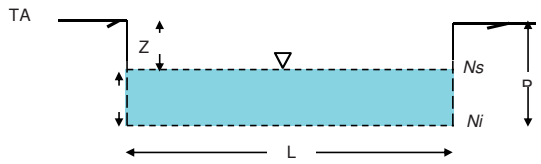
(à charge variable après arrêt d'injection)
en sols non non-saturés

Dossier : **C.24.71014**
Chantier : **MOULT-CHICHEBOVILLE (14)**
Date : **04/06/2024**

Sondage : **M1-2**
Profondeur d'essai :
de (Ns = Niveau supérieur) : 1,40 m /TA
à (Ni = Niveau inférieur) : 1,70 m /TA
(TA = Terrain Actuel)

Lithologie **Sable beige à blocs et cailloux-cailloutis de calcaire**

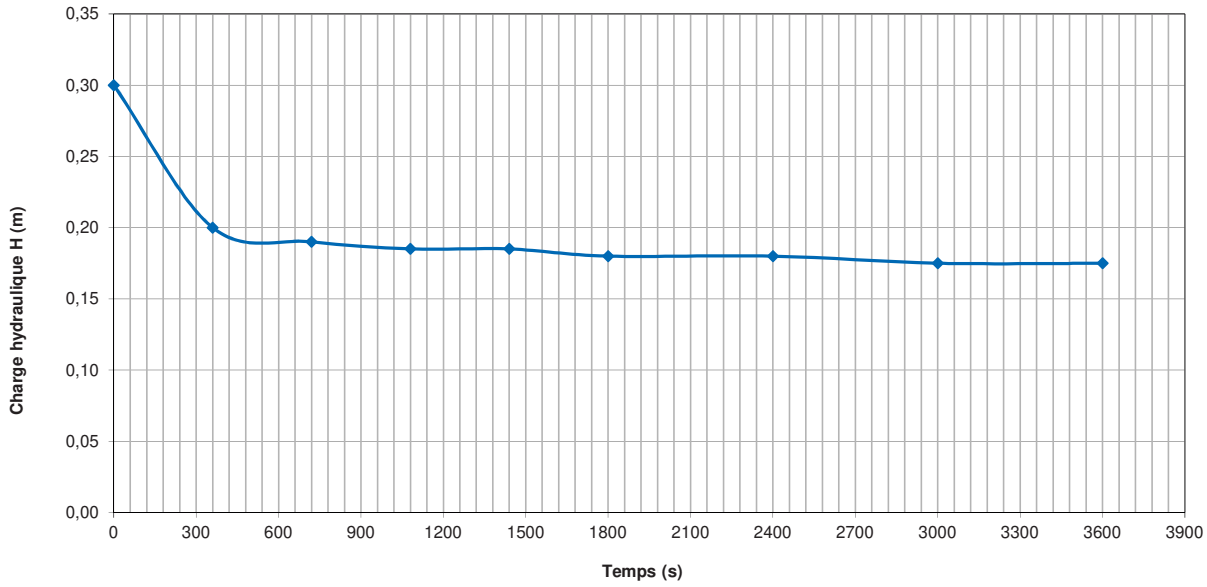
Vue en coupe



Vue en plan

Temps t en s	Charge hydraulique H(t) en m	Variation de charge ΔH(t) en m	Observations
0	0,300	0,000	
360	0,200	0,100	
720	0,190	0,010	
1080	0,185	0,005	
1440	0,185	0,000	
1800	0,180	0,005	
2400	0,180	0,000	
3000	0,175	0,005	
3600	0,175	0,000	

L = Longueur de la fouille (en m) =	2,30
l = Largeur de la fouille (en m) =	1,10
P = Profondeur de la fouille / TA (en m) =	1,70
H(t(0)) = Charge au démarrage de l'essai (en m) =	0,30



k = 3E-06 $m.s^{-1}$

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

Essai de perméabilité à l'eau en fouille de type MATSUO

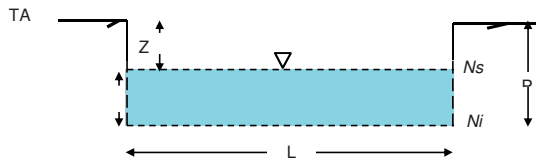
(à charge variable après arrêt d'injection)
en sols non non-saturés

Dossier : **C.24.71014**
Chantier : **MOULT-CHICHEBOVILLE (14)**
Date : **04/06/2024**

Lithologie **Sable beige à blocs et cailloux-cailloutis de calcaire**

Sondage : **M2-1**
Profondeur d'essai :
de (Ns = Niveau supérieur) : 0,54 m /TA
à (Ni = Niveau inférieur) : 1,00 m /TA
(TA = Terrain Actuel)

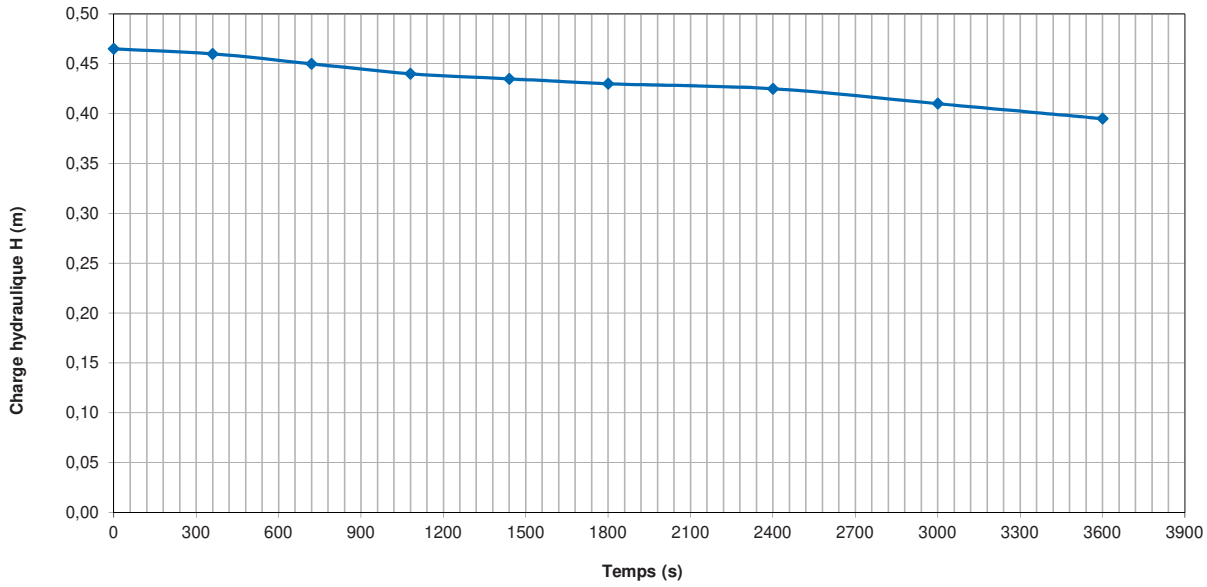
Vue en coupe



Vue en plan

Temps t en s	Charge hydraulique H(t) en m	Variation de charge ΔH(t) en m	Observations
0	0,465	0,000	
360	0,460	0,005	
720	0,450	0,010	
1080	0,440	0,010	
1440	0,435	0,005	
1800	0,430	0,005	
2400	0,425	0,005	
3000	0,410	0,015	
3600	0,395	0,015	

L = Longueur de la fouille (en m) =	2,00
l = Largeur de la fouille (en m) =	1,10
P = Profondeur de la fouille / TA (en m) =	1,00
H(t(0)) = Charge au démarrage de l'essai (en m) =	0,47



k = 9E-06 $m.s^{-1}$

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

Essai de perméabilité à l'eau en fouille de type MATSUO

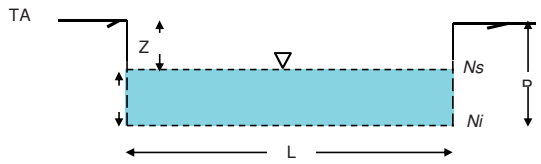
(à charge variable après arrêt d'injection)
en sols non non-saturés

Dossier : **C.24.71014**
Chantier : **MOULT-CHICHEBOVILLE (14)**
Date : **04/06/2024**

Sondage : **M2-2**
Profondeur d'essai :
de (Ns = Niveau supérieur) : 0,96 m /TA
à (Ni = Niveau inférieur) : 1,20 m /TA
(TA = Terrain Actuel)

Lithologie **Sable beige à blocs et cailloux-cailloutis de calcaire**

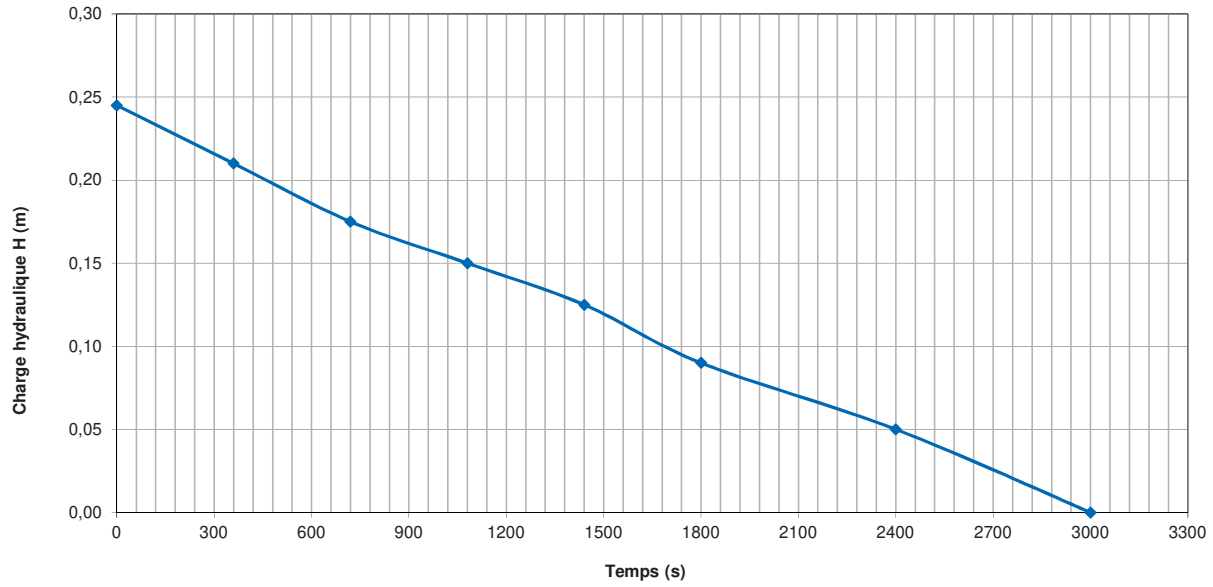
Vue en coupe



Vue en plan

Temps t en s	Charge hydraulique H(t) en m	Variation de charge ΔH(t) en m	Observations
0	0,245	0,000	
360	0,210	0,035	
720	0,175	0,035	
1080	0,150	0,025	
1440	0,125	0,025	
1800	0,090	0,035	
2400	0,050	0,040	
3000	0,000	0,050	

L = Longueur de la fouille (en m) =	2,10
l = Largeur de la fouille (en m) =	1,10
P = Profondeur de la fouille / TA (en m) =	1,20
H(t(0)) = Charge au démarrage de l'essai (en m) =	0,25



k = 6E-05 $m.s^{-1}$

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

Essai de perméabilité à l'eau en fouille de type MATSUO

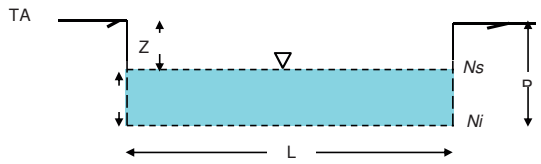
(à charge variable après arrêt d'injection)
en sols non non-saturés

Dossier : **C.24.71014**
Chantier : **MOULT-CHICHEBOVILLE (14)**
Date : **04/06/2024**

Sondage : **M3-1**
Profondeur d'essai :
de (Ns = Niveau supérieur) : 0,65 m /TA
à (Ni = Niveau inférieur) : 1,00 m /TA
(TA = Terrain Actuel)

Lithologie **Sable beige à blocs et cailloux-cailloutis de calcaire**

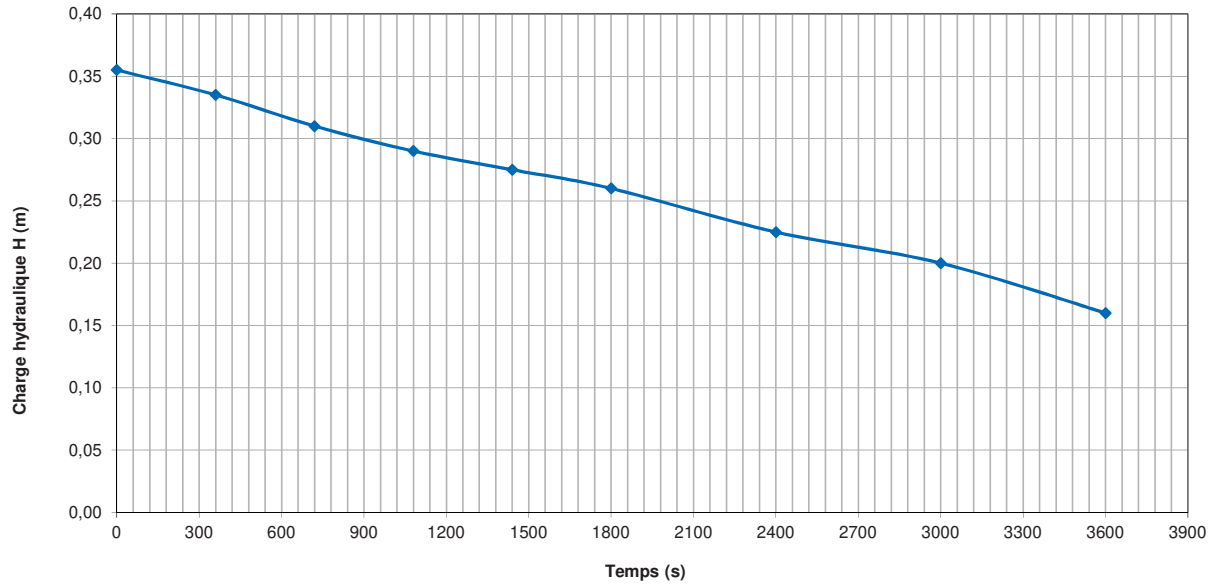
Vue en coupe



Vue en plan

Temps t en s	Charge hydraulique H(t) en m	Variation de charge ΔH(t) en m	Observations
0	0,355	0,000	
360	0,335	0,020	
720	0,310	0,025	
1080	0,290	0,020	
1440	0,275	0,015	
1800	0,260	0,015	
2400	0,225	0,035	
3000	0,200	0,025	
3600	0,160	0,040	

L = Longueur de la fouille (en m) =	2,00
l = Largeur de la fouille (en m) =	1,10
P = Profondeur de la fouille / TA (en m) =	1,00
H(t(0)) = Charge au démarrage de l'essai (en m) =	0,36



k = 4E-05 $m.s^{-1}$

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

Essai de perméabilité à l'eau en fouille de type MATSUO

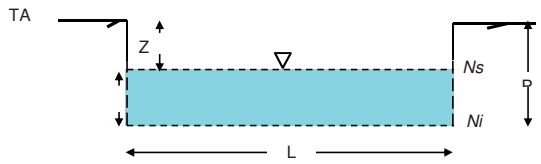
(à charge variable après arrêt d'injection)
en sols non non-saturés

Dossier : **C.24.71014**
Chantier : **MOULT-CHICHEBOVILLE (14)**
Date : **04/06/2024**

Lithologie **Sable beige à blocs et cailloux-cailloutis de calcaire**

Sondage : **M3-2**
Profondeur d'essai :
de (Ns = Niveau supérieur) : 1,13 m /TA
à (Ni = Niveau inférieur) : 1,70 m /TA
(TA = Terrain Actuel)

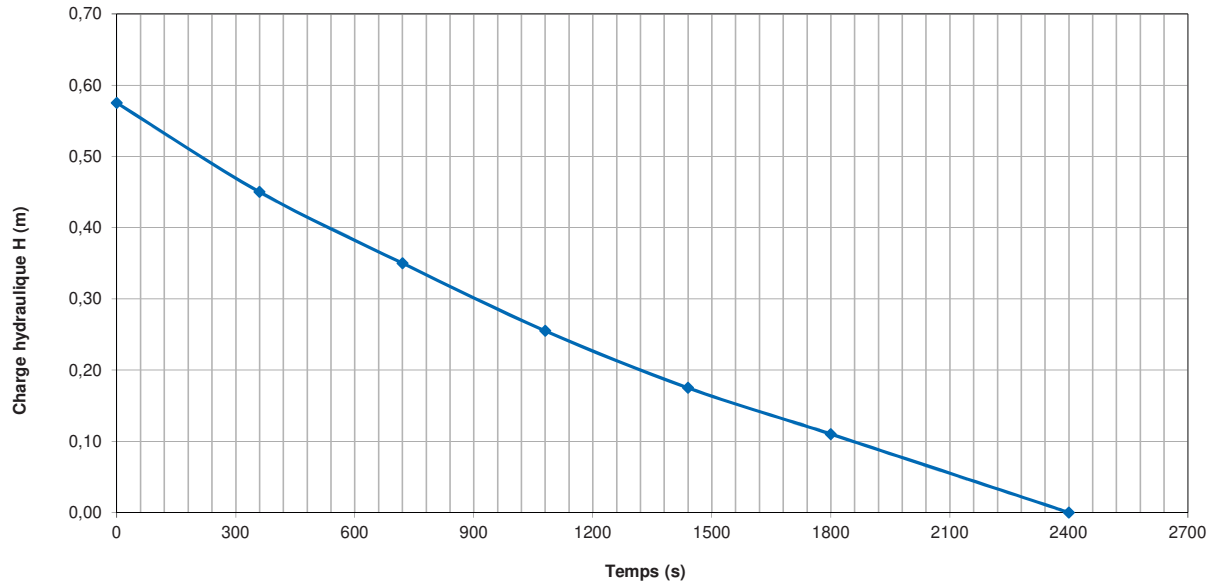
Vue en coupe



Vue en plan

Temps t en s	Charge hydraulique H(t) en m	Variation de charge ΔH(t) en m	Observations
0	0,575	0,000	
360	0,450	0,125	
720	0,350	0,100	
1080	0,255	0,095	
1440	0,175	0,080	
1800	0,110	0,065	
2400	0,000	0,110	

L = Longueur de la fouille (en m) =	2,00
l = Largeur de la fouille (en m) =	1,10
P = Profondeur de la fouille / TA (en m) =	1,70
H(t(0)) = Charge au démarrage de l'essai (en m) =	0,58



k = 1E-04 $m.s^{-1}$

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

Essai de perméabilité à l'eau en fouille de type MATSUO

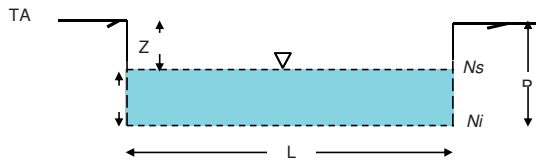
(à charge variable après arrêt d'injection)
en sols non non-saturés

Dossier : **C.24.71014**
Chantier : **MOULT-CHICHEBOVILLE (14)**
Date : **04/06/2024**

Sondage : **M4-1**
Profondeur d'essai :
de (Ns = Niveau supérieur) : 0,45 m /TA
à (Ni = Niveau inférieur) : 0,80 m /TA
(TA = Terrain Actuel)

Lithologie **Sable beige à blocs et cailloux-cailloutis de calcaire**

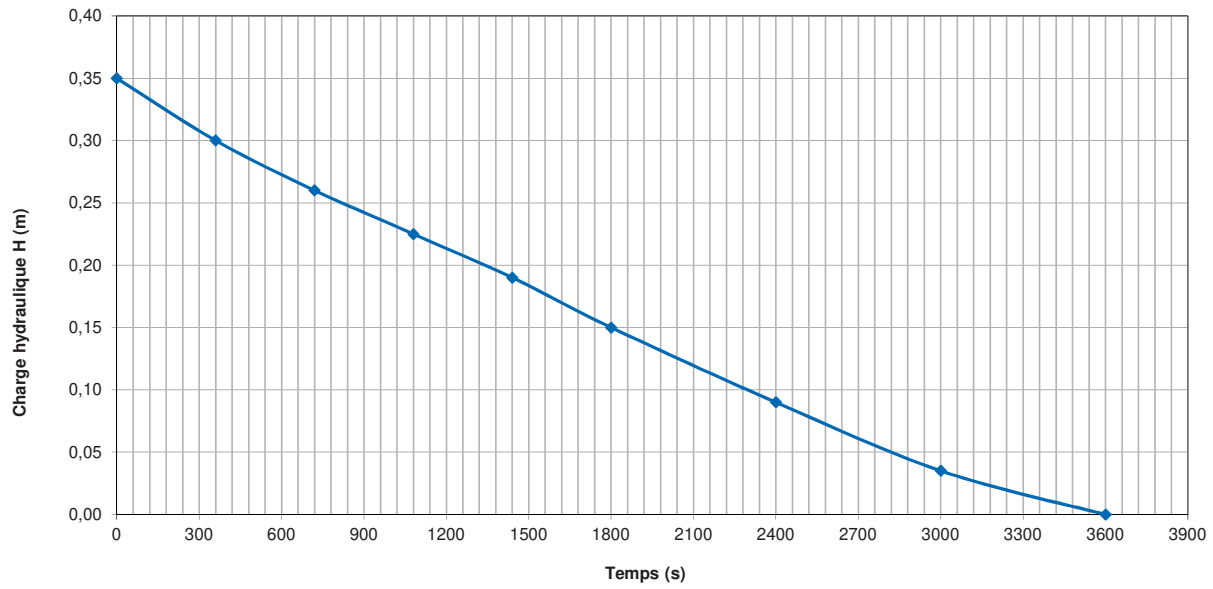
Vue en coupe



Vue en plan

Temps t en s	Charge hydraulique H(t) en m	Variation de charge ΔH(t) en m	Observations
0	0,350	0,000	
360	0,300	0,050	
720	0,260	0,040	
1080	0,225	0,035	
1440	0,190	0,035	
1800	0,150	0,040	
2400	0,090	0,060	
3000	0,035	0,055	
3600	0,000	0,035	

L = Longueur de la fouille (en m) =	2,00
l = Largeur de la fouille (en m) =	1,10
P = Profondeur de la fouille / TA (en m) =	0,80
H(t(0)) = Charge au démarrage de l'essai (en m) =	0,35



k = 6E-05 m.s^{-1}

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

Essai de perméabilité à l'eau en fouille de type MATSUO

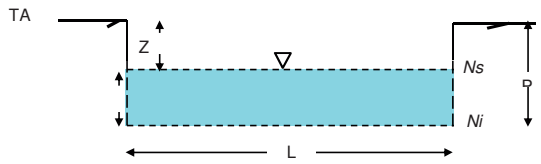
(à charge variable après arrêt d'injection)
en sols non non-saturés

Dossier : **C.24.71014**
Chantier : **MOULT-CHICHEBOVILLE (14)**
Date : **04/06/2024**

Sondage : **M5-1**
Profondeur d'essai :
de (Ns = Niveau supérieur) : 0,56 m /TA
à (Ni = Niveau inférieur) : 1,10 m /TA
(TA = Terrain Actuel)

Lithologie **Sable beige à blocs et cailloux-cailloutis de calcaire**

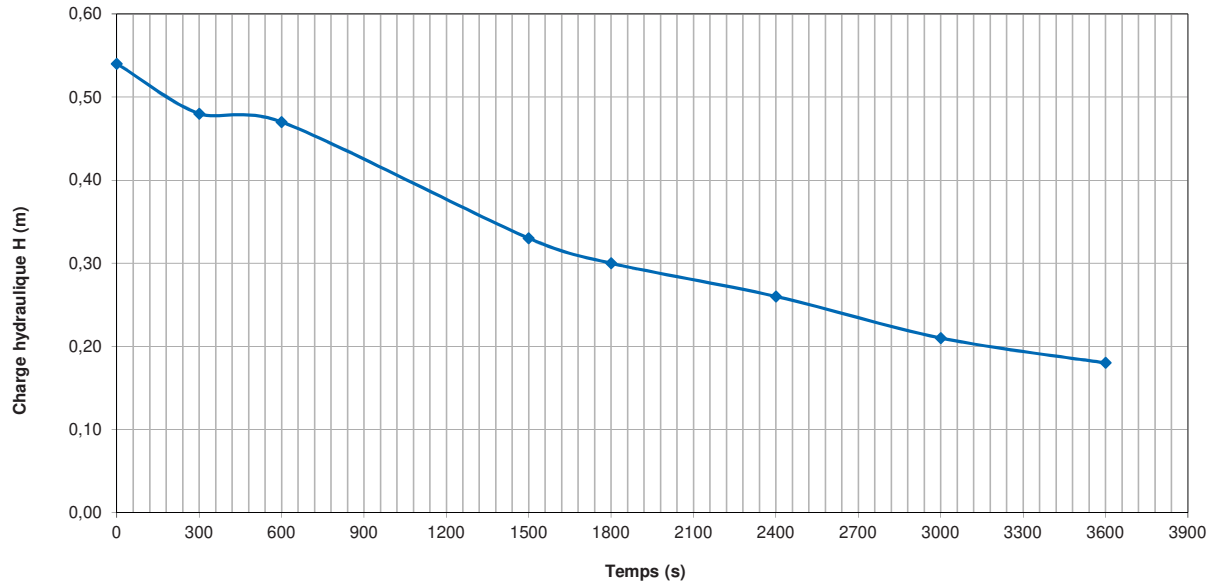
Vue en coupe



Vue en plan

Temps t en s	Charge hydraulique H(t) en m	Variation de charge ΔH(t) en m	Observations
0	0,540	0,000	
300	0,480	0,060	
600	0,470	0,010	
1500	0,330	0,140	
1800	0,300	0,030	
2400	0,260	0,040	
3000	0,210	0,050	
3600	0,180	0,030	

L = Longueur de la fouille (en m) =	2,20
l = Largeur de la fouille (en m) =	1,10
P = Profondeur de la fouille / TA (en m) =	1,10
H(t(0)) = Charge au démarrage de l'essai (en m) =	0,54



k = 3E-05 $m.s^{-1}$

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

Essai de perméabilité à l'eau en fouille de type MATSUO

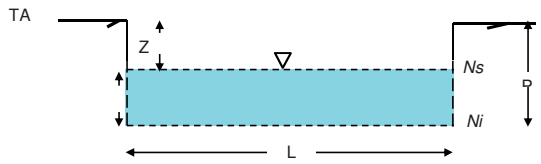
(à charge variable après arrêt d'injection)
en sols non non-saturés

Dossier : **C.24.71014**
Chantier : **MOULT-CHICHEBOVILLE (14)**
Date : **04/06/2024**

Sondage : **M5-2**
Profondeur d'essai :
de (Ns = Niveau supérieur) : 0,73 m /TA
à (Ni = Niveau inférieur) : 1,60 m /TA
(TA = Terrain Actuel)

Lithologie **Sable beige à blocs et cailloux-cailloutis de calcaire**

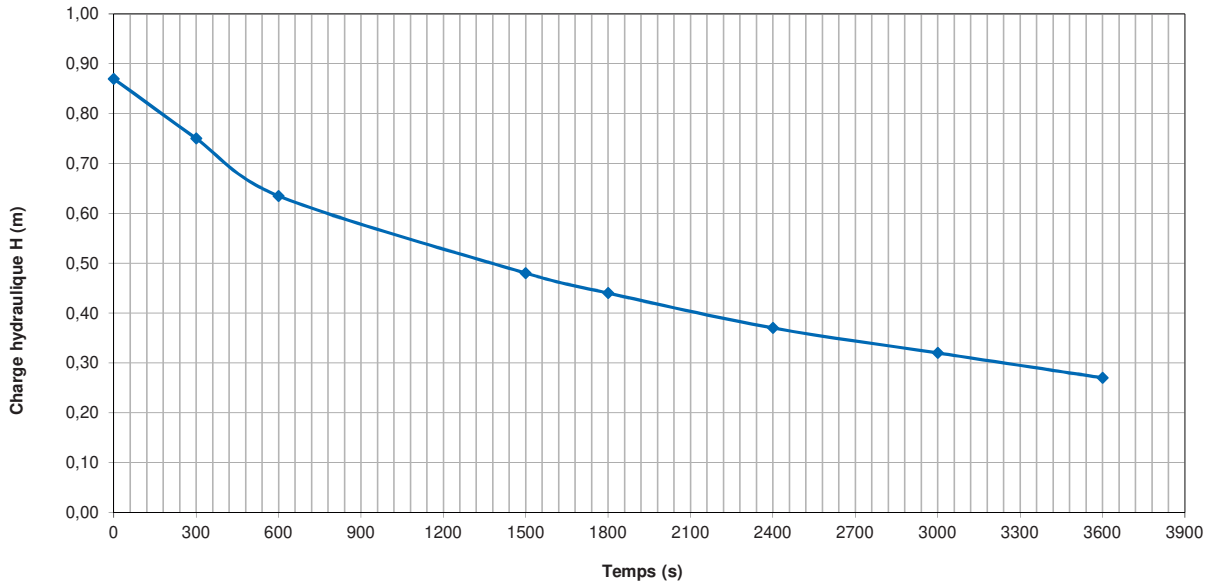
Vue en coupe



Vue en plan

Temps t en s	Charge hydraulique H(t) en m	Variation de charge ΔH(t) en m	Observations
0	0,870	0,000	
300	0,750	0,120	
600	0,635	0,115	
1500	0,480	0,155	
1800	0,440	0,040	
2400	0,370	0,070	
3000	0,320	0,050	
3600	0,270	0,050	

L = Longueur de la fouille (en m) =	2,40
l = Largeur de la fouille (en m) =	1,10
P = Profondeur de la fouille / TA (en m) =	1,60
H(t(0)) = Charge au démarrage de l'essai (en m) =	0,87



k = 5E-05 $m.s^{-1}$

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

Essai de perméabilité à l'eau en fouille de type MATSUO

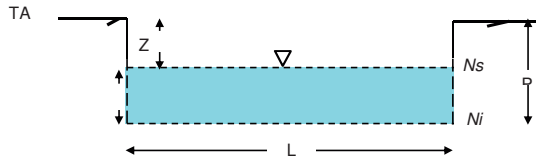
(à charge variable après arrêt d'injection)
en sols non non-saturés

Dossier : **C.24.71014**
Chantier : **MOULT-CHICHEBOVILLE (14)**
Date : **03/06/2024**

Sondage : **M6-1**
Profondeur d'essai :
de (Ns = Niveau supérieur) : 0,54 m /TA
à (Ni = Niveau inférieur) : 1,10 m /TA
(TA = Terrain Actuel)

Lithologie **Sable beige à blocs et cailloux-cailloutis de calcaire**

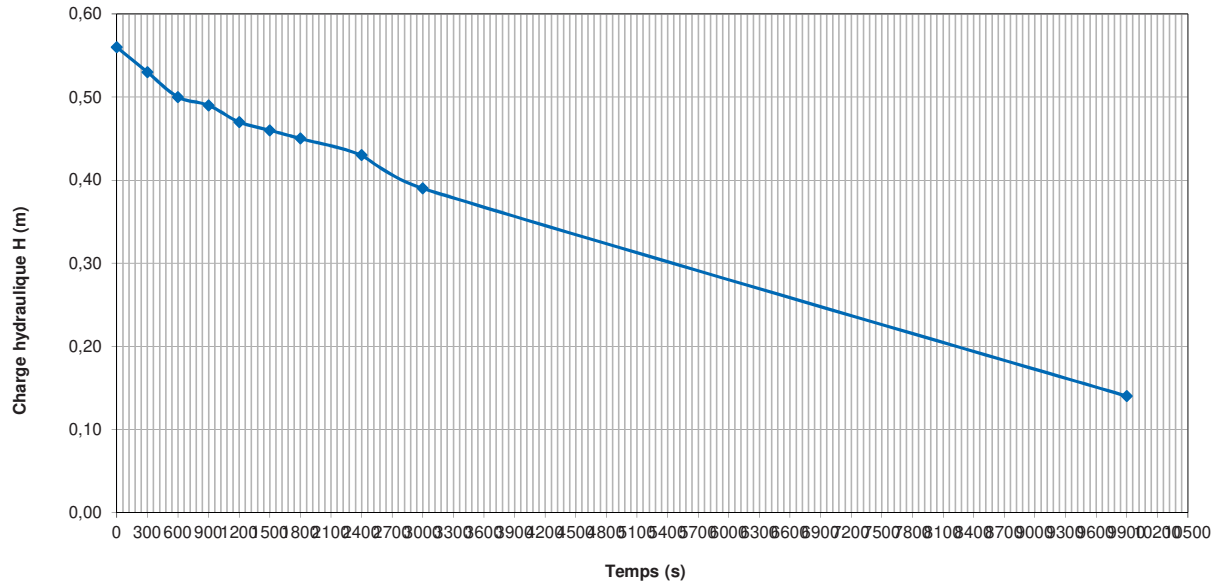
Vue en coupe



Vue en plan

Temps t en s	Charge hydraulique H(t) en m	Variation de charge ΔH(t) en m	Observations
0	0,560	0,000	
300	0,530	0,030	
600	0,500	0,030	
900	0,490	0,010	
1200	0,470	0,020	
1500	0,460	0,010	
1800	0,450	0,010	
2400	0,430	0,020	
3000	0,390	0,040	
9900	0,140	0,250	

L = Longueur de la fouille (en m) =	3,30
l = Largeur de la fouille (en m) =	1,00
P = Profondeur de la fouille / TA (en m) =	1,10
H(t(0)) = Charge au démarrage de l'essai (en m) =	0,56



k = 3E-05 $m.s^{-1}$

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

Essai de perméabilité à l'eau en fouille de type MATSUO

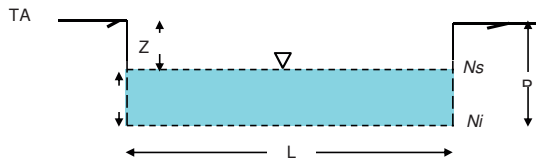
(à charge variable après arrêt d'injection)
en sols non non-saturés

Dossier : **C.24.71014**
Chantier : **MOULT-CHICHEBOVILLE (14)**
Date : **03/06/2024**

Sondage : **M6-2**
Profondeur d'essai :
de (Ns = Niveau supérieur) : 0,90 m /TA
à (Ni = Niveau inférieur) : 2,00 m /TA
(TA = Terrain Actuel)

Lithologie **Sable beige à blocs et cailloux-cailloutis de calcaire**

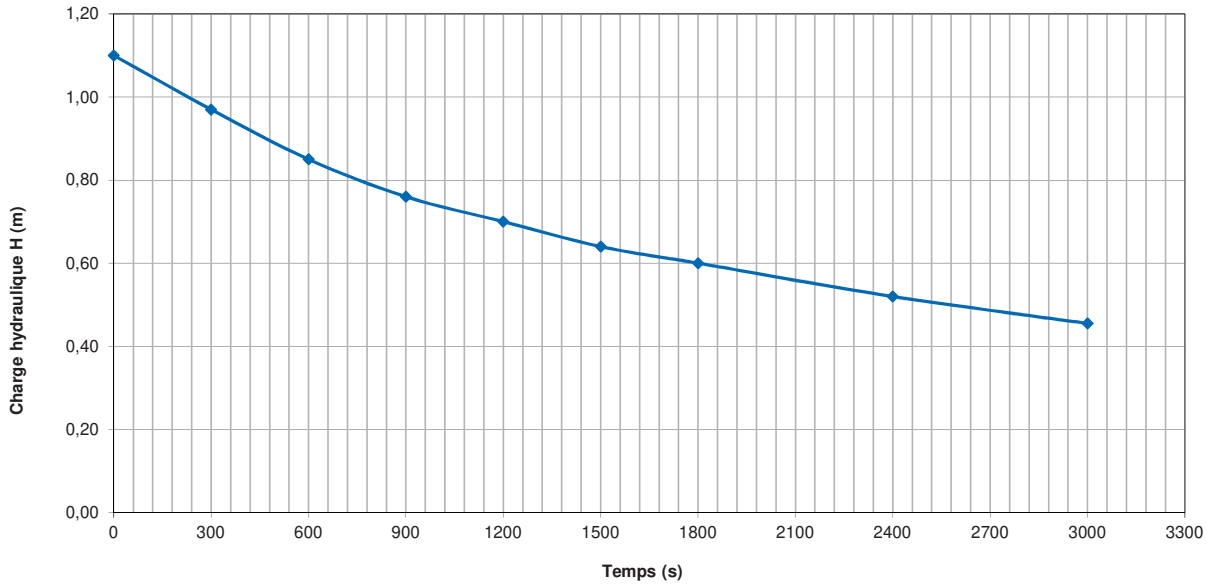
Vue en coupe



Vue en plan

Temps t en s	Charge hydraulique H(t) en m	Variation de charge ΔH(t) en m	Observations
0	1,100	0,000	
300	0,970	0,130	
600	0,850	0,120	
900	0,760	0,090	
1200	0,700	0,060	
1500	0,640	0,060	
1800	0,600	0,040	
2400	0,520	0,080	
3000	0,455	0,065	

L = Longueur de la fouille (en m) =	3,30
l = Largeur de la fouille (en m) =	1,00
P = Profondeur de la fouille / TA (en m) =	2,00
H(t(0)) = Charge au démarrage de l'essai (en m) =	1,10



k = 5E-05 $m.s^{-1}$

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

Essai de perméabilité à l'eau en fouille de type MATSUO

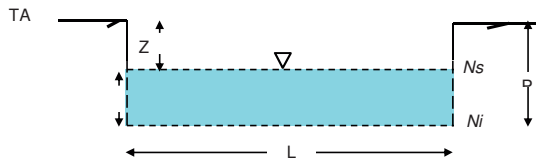
(à charge variable après arrêt d'injection)
en sols non non-saturés

Dossier : **C.24.71014**
Chantier : **MOULT-CHICHEBOVILLE (14)**
Date : **03/06/2024**

Sondage : **M7-1**
Profondeur d'essai :
de (Ns = Niveau supérieur) : 0,64 m /TA
à (Ni = Niveau inférieur) : 1,20 m /TA
(TA = Terrain Actuel)

Lithologie **Sable beige à blocs et cailloux-cailloutis de calcaire**

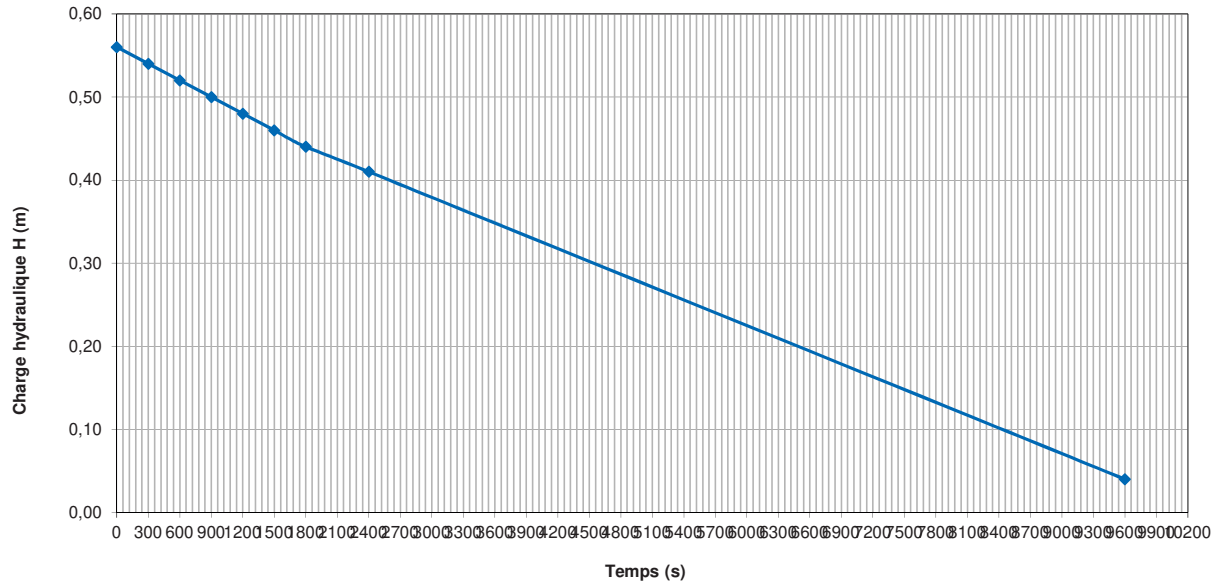
Vue en coupe



Vue en plan

Temps t en s	Charge hydraulique H(t) en m	Variation de charge ΔH(t) en m	Observations
0	0,560	0,000	
300	0,540	0,020	
600	0,520	0,020	
900	0,500	0,020	
1200	0,480	0,020	
1500	0,460	0,020	
1800	0,440	0,020	
2400	0,410	0,030	
9600	0,040	0,370	

L = Longueur de la fouille (en m) =	3,10
l = Largeur de la fouille (en m) =	1,00
P = Profondeur de la fouille / TA (en m) =	1,20
H(t(0)) = Charge au démarrage de l'essai (en m) =	0,56



k = 3E-05 $m.s^{-1}$

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

Essai de perméabilité à l'eau en fouille de type MATSUO

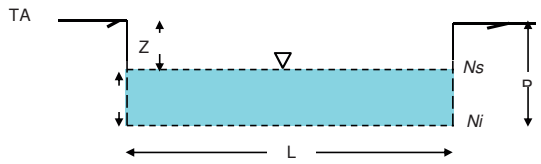
(à charge variable après arrêt d'injection)
en sols non non-saturés

Dossier : **C.24.71014**
Chantier : **MOULT-CHICHEBOVILLE (14)**
Date : **03/06/2024**

Sondage : **M7-2**
Profondeur d'essai :
de (Ns = Niveau supérieur) : 0,68 m /TA
à (Ni = Niveau inférieur) : 1,50 m /TA
(TA = Terrain Actuel)

Lithologie **Sable beige à blocs et cailloux-cailloutis de calcaire**

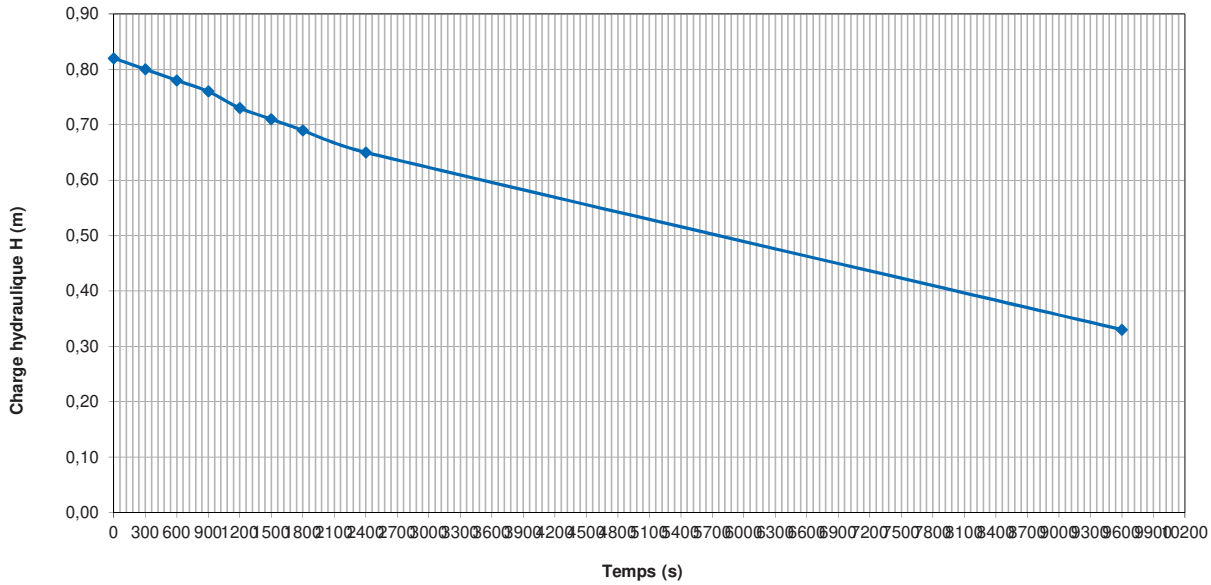
Vue en coupe



Vue en plan

Temps t en s	Charge hydraulique H(t) en m	Variation de charge ΔH(t) en m	Observations
0	0,820	0,000	
300	0,800	0,020	
600	0,780	0,020	
900	0,760	0,020	
1200	0,730	0,030	
1500	0,710	0,020	
1800	0,690	0,020	
2400	0,650	0,040	
9600	0,330	0,320	

L = Longueur de la fouille (en m) =	3,30
l = Largeur de la fouille (en m) =	1,00
P = Profondeur de la fouille / TA (en m) =	1,50
H(t(0)) = Charge au démarrage de l'essai (en m) =	0,82



k = 2E-05 $m.s^{-1}$

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

Essai de perméabilité à l'eau en fouille de type MATSUO

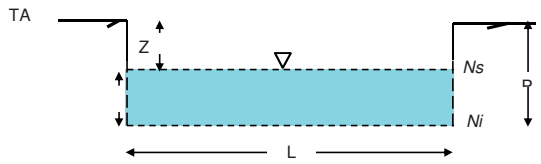
(à charge variable après arrêt d'injection)
en sols non non-saturés

Dossier : **C.24.71014**
Chantier : **MOULT-CHICHEBOVILLE (14)**
Date : **03/06/2024**

Sondage : **M8-1**
Profondeur d'essai :
de (Ns = Niveau supérieur) : 0,80 m /TA
à (Ni = Niveau inférieur) : 1,00 m /TA
(TA = Terrain Actuel)

Lithologie **Sable beige à blocs et cailloux-cailloutis de calcaire**

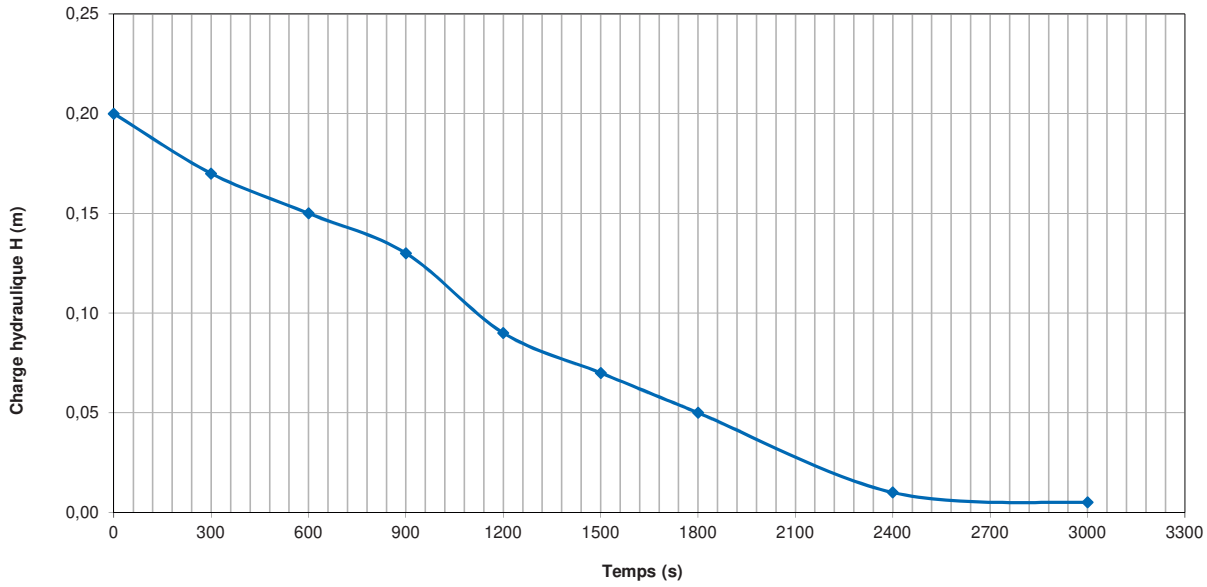
Vue en coupe



Vue en plan

Temps t en s	Charge hydraulique H(t) en m	Variation de charge ΔH(t) en m	Observations
0	0,200	0,000	
300	0,170	0,030	
600	0,150	0,020	
900	0,130	0,020	
1200	0,090	0,040	
1500	0,070	0,020	
1800	0,050	0,020	
2400	0,010	0,040	
3000	0,005	0,005	

L = Longueur de la fouille (en m) =	2,20
l = Largeur de la fouille (en m) =	1,00
P = Profondeur de la fouille / TA (en m) =	1,00
H(t(0)) = Charge au démarrage de l'essai (en m) =	0,20



k = 3E-05 $m.s^{-1}$

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

Essai de perméabilité à l'eau en fouille de type MATSUO

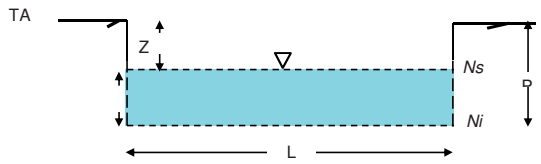
(à charge variable après arrêt d'injection)
en sols non non-saturés

Dossier : **C.24.71014**
Chantier : **MOULT-CHICHEBOVILLE (14)**
Date : **03/06/2024**

Sondage : **M8-2**
Profondeur d'essai :
de (Ns = Niveau supérieur) : 1,05 m /TA
à (Ni = Niveau inférieur) : 2,00 m /TA
(TA = Terrain Actuel)

Lithologie **Sable beige à blocs et cailloux-cailloutis de calcaire**

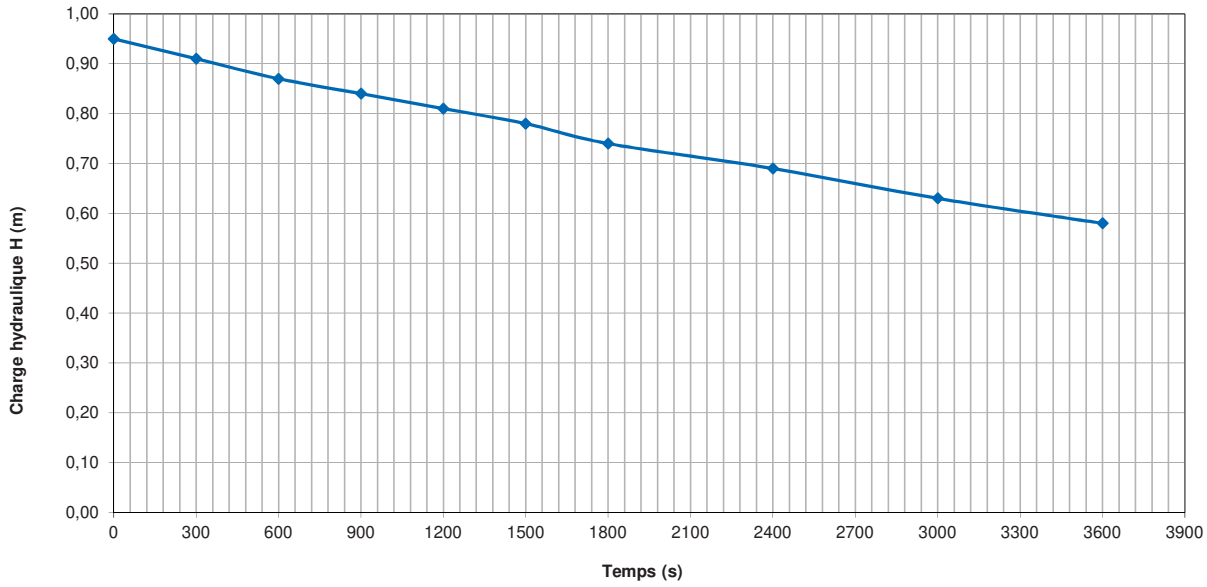
Vue en coupe



Vue en plan

Temps t en s	Charge hydraulique H(t) en m	Variation de charge ΔH(t) en m	Observations
0	0,950	0,000	
300	0,910	0,040	
600	0,870	0,040	
900	0,840	0,030	
1200	0,810	0,030	
1500	0,780	0,030	
1800	0,740	0,040	
2400	0,690	0,050	
3000	0,630	0,060	
3600	0,580	0,050	

L = Longueur de la fouille (en m) =	2,20
l = Largeur de la fouille (en m) =	1,00
P = Profondeur de la fouille / TA (en m) =	2,00
H(t(0)) = Charge au démarrage de l'essai (en m) =	0,95



k = 3E-05 $m.s^{-1}$

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

Essai de perméabilité à l'eau en fouille de type MATSUO

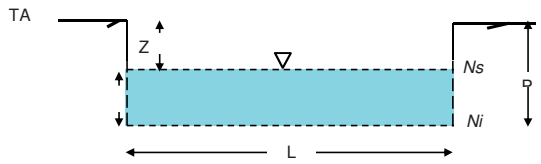
(à charge variable après arrêt d'injection)
en sols non non-saturés

Dossier : **C.24.71014**
Chantier : **MOULT-CHICHEBOVILLE (14)**
Date : **03/06/2024**

Sondage : **M9-1**
Profondeur d'essai :
de (Ns = Niveau supérieur) : 0,67 m /TA
à (Ni = Niveau inférieur) : 1,10 m /TA
(TA = Terrain Actuel)

Lithologie **Sable beige à blocs et cailloux-cailloutis de calcaire**

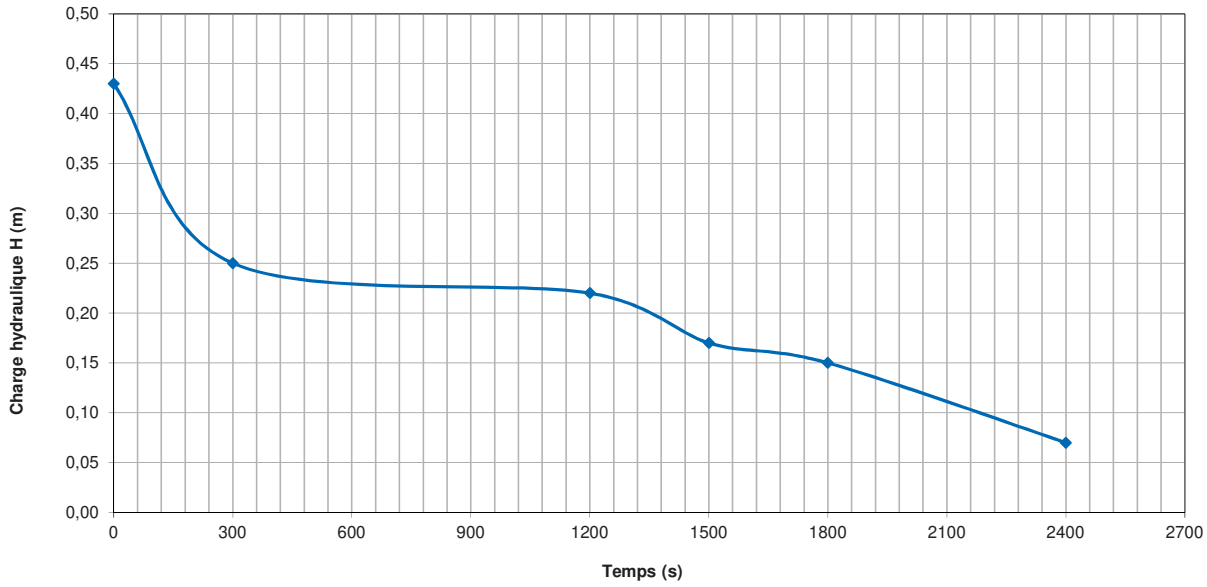
Vue en coupe



Vue en plan

Temps t en s	Charge hydraulique H(t) en m	Variation de charge ΔH(t) en m	Observations
0	0,430	0,000	
300	0,250	0,180	
1200	0,220	0,030	
1500	0,170	0,050	
1800	0,150	0,020	
2400	0,070	0,080	

L = Longueur de la fouille (en m) =	2,60
l = Largeur de la fouille (en m) =	1,00
P = Profondeur de la fouille / TA (en m) =	1,10
H(t(0)) = Charge au démarrage de l'essai (en m) =	0,43



k = 7E-05 $m.s^{-1}$

GROUPE HYDROGEOTECHNIQUE

Essai de perméabilité à l'eau en fouille de type MATSUO

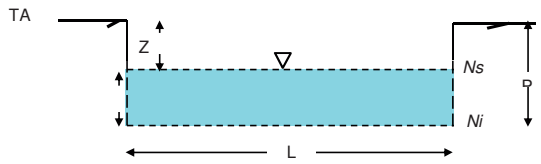
(à charge variable après arrêt d'injection)
en sols non non-saturés

Dossier : **C.24.71014**
Chantier : **MOULT-CHICHEBOVILLE (14)**
Date : **03/06/2024**

Sondage : **M9-2**
Profondeur d'essai :
de (Ns = Niveau supérieur) : 0,84 m /TA
à (Ni = Niveau inférieur) : 2,00 m /TA
(TA = Terrain Actuel)

Lithologie **Sable beige à blocs et cailloux-cailloutis de calcaire**

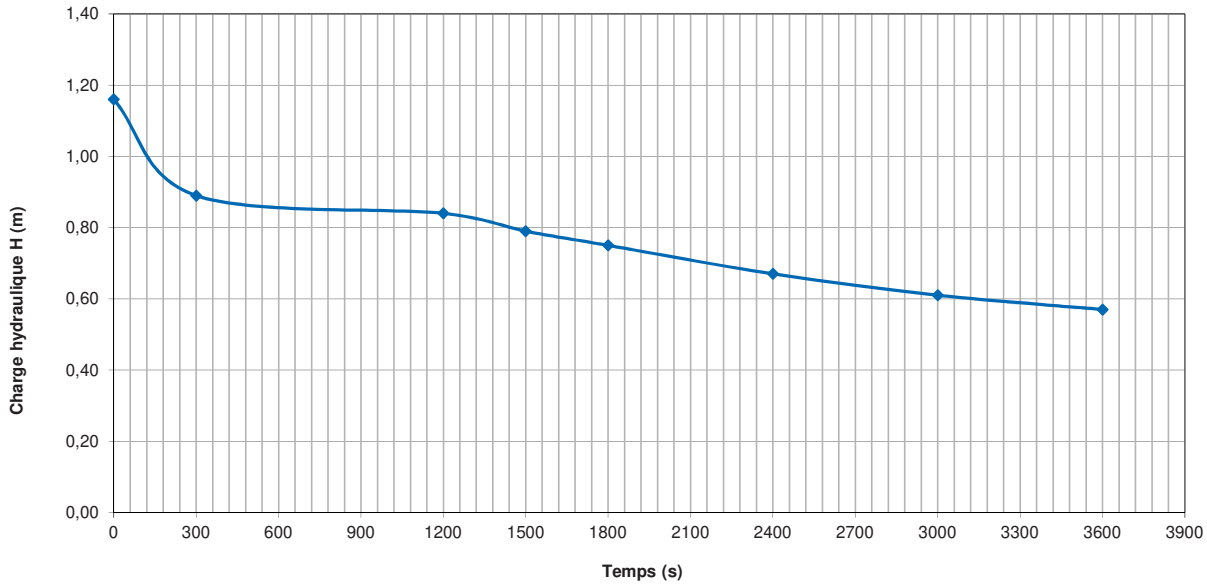
Vue en coupe



Vue en plan

Temps t en s	Charge hydraulique H(t) en m	Variation de charge ΔH(t) en m	Observations
0	1,160	0,000	
300	0,890	0,270	
1200	0,840	0,050	
1500	0,790	0,050	
1800	0,750	0,040	
2400	0,670	0,080	
3000	0,610	0,060	
3600	0,570	0,040	

L = Longueur de la fouille (en m) =	2,60
l = Largeur de la fouille (en m) =	1,00
P = Profondeur de la fouille / TA (en m) =	2,00
H(t(0)) = Charge au démarrage de l'essai (en m) =	1,16



k = 3E-05 $m.s^{-1}$

HYDROGÉOTECHNIQUE

Contrat C.24.71014

MOULT-CHICHEBOVILLE (14) - Aménagement d'une ZAC

Date début : **04/06/2024** Cote NGF : **30.6m** Profondeur : **0,00 - 1,70 m**

Machine : **Pelle Mécanique 16T** X : **1467483,7**

Client : **NORMANDIE AMENAGEMENT** Y : **8217698,1**

Forage : M1

EXGTE 3.23.3/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau	Echantillons	Commentaire
0	Horizon de Labour - Limon sableux, marron-brun, à blocs, cailloux-cailloutis de calcaire, à radicelles 0,30 m	Pas notoire lors du sondage		
1	Calcaire altéré : sable, beige, à blocs, cailloux-cailloutis (Dmax = 20cm), à débit en plaquettes 1,10 m			Terrassement difficile / Bonne tenue des parois
	Calcaire altéré : sable limoneux, beige marron, à blocs, cailloux et cailloutis de calcaire 1,60 m			Terrassement moyen / Bonne tenue des parois
	Calcaire altéré : sable, beige, à blocs, cailloux-cailloutis de calcaire (Dmax = 40cm), débit en plaquettes 1,70 m			Terrassement difficile / Bonne tenue des parois

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

HYDROGÉOTECHNIQUE

Contrat C.24.71014

MOULT-CHICHEBOVILLE (14) - Aménagement d'une ZAC

Date début : **04/06/2024** Cote NGF : **29.6m** Profondeur : **0,00 - 1,20 m**

Machine : **Pelle Mécanique 16T** X : **1467435,9**

Client : **NORMANDIE AMENAGEMENT** Y : **8217795,4**

Forage : M2

EXGTE 3.23.3/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau	Echantillons	Commentaire
0	Horizon de Labour - Limon sableux, marron-brun, à blocs, cailloux-cailloutis de calcaire, à radicelles 0,40 m	Pas notoire lors du sondage		
1	Calcaire altéré : sable, beige, à blocs, cailloux-cailloutis (Dmax = 50cm), à débit en plaquettes 1,20 m			Terrassement difficile / Bonne tenue des parois

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

HYDROGÉOTECHNIQUE

Contrat C.24.71014

MOULT-CHICHEBOVILLE (14) - Aménagement d'une ZAC

Date début : **04/06/2024** Cote NGF : **30.0m** Profondeur : **0,00 - 1,70 m**

Machine : **Pelle Mécanique 16T** X : **1467393,3**

Client : **NORMANDIE AMENAGEMENT** Y : **8217763,3**

Forage : M3

EXGTE 3.23.3/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau	Echantillons	Commentaire
0	Horizon de Labour - Limon sableux, marron-brun, à blocs, cailloux-cailloutis de calcaire, à radicelles 0,40 m	Pas notoire lors du sondage		
1	Calcaire altéré : sable, beige, à blocs, cailloux-cailloutis (Dmax = 20cm), à débit en plaquettes 1,70 m			Terrassement difficile / Bonne tenue des parois

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

HYDROGÉOTECHNIQUE

Contrat C.24.71014

MOULT-CHICHEBOVILLE (14) - Aménagement d'une ZAC

Date début : **04/06/2024** Cote NGF : **29.3m** Profondeur : **0,00 - 0,80 m**

Machine : **Pelle Mécanique 16T** X : **1467278.0**

Client : **NORMANDIE AMENAGEMENT** Y : **8217892,7**

Forage : M4

EXGTE 3.23.3/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau	Echantillons	Commentaire
0	Horizon de Labour - Limon sableux, marron-brun, à blocs, cailloux-cailloutis de calcaire, à radicelles 0,20 m	Pas notoire lors du sondage		
	Sable beige à blocs (Dmax=40cm) et cailloux-cailloutis à délitement en plaquette 0,80 m			Terrassement difficile / Bonne tenue des parois

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

HYDROGÉOTECHNIQUE

Contrat C.24.71014

MOULT-CHICHEBOVILLE (14) - Aménagement d'une ZAC

Date début : **04/06/2024** Cote NGF : **30.0m** Profondeur : **0,00 - 1,60 m**

Machine : **Pelle Mécanique 16T** X : **1467238,9**

Client : **NORMANDIE AMENAGEMENT** Y : **8217818,7**

Forage : M5

EXGTE 3.23.3/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau	Echantillons	Commentaire
0	Horizon de Labour - Limon sableux, marron-brun, à blocs, cailloux-cailloutis de calcaire, à radicelles 0,30 m	Pas notoire lors du sondage		
1	Calcaire altéré : sable, beige, à blocs, cailloux-cailloutis (Dmax = 30cm), à débit en plaquettes 1,60 m			Terrassement difficile / Bonne tenue des parois

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

HYDROGÉOTECHNIQUE

Contrat C.24.71014

MOULT-CHICHEBOVILLE (14) - Aménagement d'une ZAC

Date début : **04/06/2024** Cote NGF : **30.8m** Profondeur : **0,00 - 2,00 m**

Machine : **Pelle Mécanique 16T** X : **1467213,3**

Client : **NORMANDIE AMENAGEMENT** Y : **8217766,2**

Forage : M6

EXGTE 3.23.3/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau	Echantillons	Commentaire
0	Horizon de Labour - Limon sableux, marron-brun, à blocs, cailloux-cailloutis de calcaire, à radicelles 0,30 m	Pas notoire lors du sondage		
1	Calcaire altéré ; sable, beige, à blocs, cailloux-cailloutis (Dmax = 30cm), à débit en plaquettes			Terrassement difficile / Bonne tenue des parois
2	2,00 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

HYDROGÉOTECHNIQUE

Contrat C.24.71014

MOULT-CHICHEBOVILLE (14) - Aménagement d'une ZAC

Date début : **04/06/2024** Cote NGF : **30.4m** Profondeur : **0,00 - 1,50 m**

Machine : **Pelle Mécanique 16T** X : **1467171,4**

Client : **NORMANDIE AMENAGEMENT** Y : **8217706,8**

Forage : M7

EXGTE 3.23.3/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau	Echantillons	Commentaire
0	Horizon de Labour - Limon sableux, marron-brun, à blocs, cailloux-cailloutis de calcaire, à radicelles 0,30 m	Pas notoire lors du sondage		
1	Calcaire altéré : sable, beige, à blocs, cailloux-cailloutis (Dmax = 40cm), à débit en plaquettes 1,50 m			Terrassement difficile / Bonne tenue des parois

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

HYDROGÉOTECHNIQUE

Contrat C.24.71014

MOULT-CHICHEBOVILLE (14) - Aménagement d'une ZAC

Date début : **04/06/2024** Cote NGF : **31.1m** Profondeur : **0,00 - 2,00 m**

Machine : **Pelle Mécanique 16T** X : **1467212,1**

Client : **NORMANDIE AMENAGEMENT** Y : **8217698,6**

Forage : M8

EXGTE 3.23.3/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau	Echantillons	Commentaire
0	Horizon de Labour - Limon sableux, marron-brun, à blocs, cailloux-cailloutis de calcaire, à radicelles 0,20 m	Pas notoire lors du sondage		
1	Calcaire altéré : sable, beige, à blocs, cailloux-cailloutis (Dmax = 20cm), débit en plaquettes			Terrassement difficile / Bonne tenue des parois
2	2,00 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

HYDROGÉOTECHNIQUE

Contrat C.24.71014

MOULT-CHICHEBOVILLE (14) - Aménagement d'une ZAC

Date début : **04/06/2024** Cote NGF : **31.4m** Profondeur : **0,00 - 2,00 m**

Machine : **Pelle Mécanique 16T** X : **1467287,3**

Client : **NORMANDIE AMENAGEMENT** Y : **8217683,5**

Forage : M9

EXGTE 3.23.3/GTE

Profondeur (m)	Lithologie	Niveau d'eau	Echantillons	Commentaire
0	Horizon de Labour - Limon sableux, marron-brun, à blocs, cailloux-cailloutis de calcaire, à radicelles 0,30 m	Pas notoire lors du sondage		
1	Calcaire altéré : sable, beige, à blocs, cailloux-cailloutis (Dmax = 50cm), débit en plaquettes			Terrassement difficile / Bonne tenue des parois
2	2,00 m			

Logiciel JEAN LUTZ S.A - www.jeanlutzsa.fr

ANNEXE 4

ESSAIS EN LABORATOIRE

Groupe HYDROGEOTECHNIQUE

RESULTATS DE LABORATOIRE

Affaire: Aménagement d'une ZAC — Date: 24/06/2024

Lieu : MOULT-CHICHEBOVILLE (14) — Dossier : C.24.71014

ESSAIS D'IDENTIFICATION			Réaction à l'acide	Classification	Teneur en eau	Teneur en eau	Matière organique	Calcimétrie	Perméabilité	Valeur au bleu	Los Angeles	Micro-Deval	Fragmentabilité	Dégradabilité	Densité (T/m³)					Granulométrie par tamisage							Sédimentométrie	Limites d'Atterberg			Limite de retrait	Compactage ESSAI PROCTOR et POINCONNEMENT							
			-	11-300	94-050	94-050	94-047	94-048	X30-441	94-068	1097-2	1097-1	94-066	94-067	94-054	94-053 Sols		94-064 Roches		94-056							94-057	94-051			94-060-1	94-078 94-093							94-093 Annexe A			
																				% de passant												Naturel			OPN			Naturel		OPN	
Sondages	Prof (m)	Nature	RA	GTR	W% (0/D)	W% (0/20)	MO	$CaCO_3$ (%)	K (m/s)	VBS	LA	MDE	FR	DG	PSG	ρh	ρd	ρh	ρd	Dmax (mm)	50 mm	20 mm	5 mm	2 mm	400 µm	80 µm	2 µm	WL%	IP	IC	WR	Wn% (0/20)	IPI	ρd Wn t/m3 (0/20)	W% OPN (0/20)	IPI	ρd OPN t/m3 (0/20)	Wn% (0/D théorique)	ρd Wn t/m3 (0/D théorique)	W% OPN (0/D théorique)	ρd OPN t/m3 (0/D théorique
PM2	0,60 - 1,00	Grave de blocs, cailloux calcaires émoussés à matrice sablo-limoneuse jaune et ocre	-	C1B52 s ou ts / R22	7,0	14,3	-	-	-	1,35	-	69	-	-	-	-	-	2,32	2,15	95	57	49	34	29	21	11,1	-	-	-	-	-	15,0%	38,5	1,70	-	-	-	-	-	-	-
PM3	0,60 - 0,80	Grave de blocs, cailloux calcaires émoussés à matrice sableuse ocre légèrement limoneuse	-	C1B4m à ts	5,1	12,6	-	-	-	0,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72	74	41	21	16	12	7,2	-	-	-	-	-	13,2%	36,7	1,75	-	-	-	-	-	-	-
PM5	0,60 - 1,00	Grave de blocs, cailloux calcaires émoussés à matrice sableuse légèrement limoneuse jaune	-	C1B42 m à ts / R22	9,3	17,2	-	-	-	0,22	-	86	-	-	-	-	-	2,42	2,26	140	71	54	29	25	21	8,4	-	-	-	-	-	16,7%	38,1	1,64	-	-	-	-	-	-	-
PM6	0,50 - 1,00	Grave de calcaire émoussés à matrice sablo-limoneuse ocre	-	C1B4	5,9	11,1	-	-	-	0,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85,0	77	53	33	26	15	8,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PM7	0,50 - 1,00	Grave de calcaire émoussés à matrice sablo-limoneuse ocre	-	B4	10,3	15,2	-	-	-	0,38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45	98	68	42	35	24	10,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PM11	0,50 - 1,00	Grave de blocs, cailloux calcaires émoussés à matrice sablo-limoneuse ocre	-	C1B5	7,7	16,0	-	-	-	0,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	140	54	48	37	33	21	9,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PM14	1,00 - 1,40	Grave de blocs, cailloux calcaires émoussés à matrice sablo-limoneuse ocre	-	C1B4	7,4	12,7	-	-	-	0,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55	93	58	35	30	21	8,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PM15	1,00 - 1,50	Grave de blocs, cailloux calcaires émoussés à matrice sablo-limoneuse ocre	-	C1B5	5,6	12,0	-	-	-	0,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	300	65	47	30	25	15	8,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

GROUPE HYDROGEO TECHNIQUE

GÉAUPOLE

Spécialistes des sites et sols pollués, de l'eau et de l'environnement

HYDROGEOTECHNIQUE OUEST

Agence Basse Normandie

BRETTEVILLE SUR ODON (14760)

Analyses en laboratoire

MOULT-CHICHEBOVILLE (14)

Procès-verbal d'interprétation d'analyses spécifiques
(mission de type G5)

COMMANDE N°	INDICE	DATE	RÉDACTEUR	VERIFICATEUR	OBSERVATIONS / MODIFICATIONS
C.24.OR.009-I / C.24.71.014	A	20/06/2024	Arthur NOIRÉ Assistant Ingénieur	Céline GREGORSKI Chef de Projet	-

INFORMATIONS SIÈGE SOCIAL : **GÉauPole –** 5, rue de Rochefort – 45800 SAINT JEAN DE BRAYE – Tél : 02.18.69.13.70 – Fax : 02.38.22.58.01 – e-mail : contact@geaupole.com – site : www.geaupole.com
SARL au capital de 50 000 Euros – SIRET 753 024 090 00023 – R.C.S. ORLEANS 753 024 090 – APE 7112B – TVA FR 94 753 024 090 – TVA SUR ENCAISSEMENTS
INFORMATIONS COMPTABILITÉ/FACTURATION : HYDROGEOTECHNIQUE – RN6 – Z.A. "Les Ormeaux" – 3, Rue Paradon – 71150 FONTAINES – Tél : 03.85.45.80.57 – Fax : 03.85.45.88.43 – e-mail : contact@geaupole.com

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION 3

2. PROGRAMME ANALYTIQUE EN LABORATOIRE 4

3. RÉSULTATS DES ANALYSES EN LABORATOIRE 5

3.1. VALEURS DE COMPARAISON 5

3.2. RESULTATS DES ANALYSES DE SOLS CONFORMES A L'ARRETE MINISTERIEL DU 12 DECEMBRE 2014 5

3.2.1. Tableau de synthèse des résultats 5

3.2.2. Interprétation des résultats analytiques liés à la détermination des filières d'élimination des matériaux 8

4. ANNEXE 10

Liste des annexes

ANNEXE 1 : RAPPORT D'ANALYSES

*

* *

1. INTRODUCTION

À la demande et pour le compte de la société **HYDROGEOTECHNIQUE OUEST**, le **Bureau d'Études GÉauPole** a été chargé de la réalisation d'un procès-verbal d'interprétation d'analyses spécifiques sur des échantillons de sols prélevés sur la commune de MOULT-CHICHEBOVILLE (14).

L'ensemble des échantillons a été prélevé par le personnel de la société HYDROGEOTECHNIQUE OUEST, formé à la confection d'échantillons de sols, lors de la réalisation de leurs investigations de terrain.

L'objectif du présent compte-rendu est, à titre informatif, de relativiser les valeurs d'analyses obtenues sur l'échantillon prélevé vis-à-vis des seuils d'acceptabilité en ISD, conformément à l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014.

Le présent procès-verbal a été réalisé par **Arthur NOIRÉ**, Assistant Ingénieur en Sites et Sols Pollués, avec le contrôle interne de **Céline GREGORSKI**, Chef de Projet en Sites et Sols Pollués.

Cette mission, correspondant à une mission de type G5 selon la norme NF P 94-500 de novembre 2013, se termine à la remise de ce procès-verbal.

*

* *

2. PROGRAMME ANALYTIQUE EN LABORATOIRE

Le programme analytique retenu pour les échantillons de sols prélevés est le suivant :

- 6 analyses en vue de la détermination de leur admissibilité en Installation de Stockage des Déchets (ISD), conformément à l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014. Ce bilan analytique comprend les analyses suivantes :
  - *Sur brut* : Hydrocarbures totaux (HCT), Polychlorobiphényles (PCB), Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), Benzène – Toluène – Éthylbenzène – Xylènes (BTEX) et Carbone Organique Total (COT) ;
  - *Sur éluat* : Carbone Organique Total (COT), Indice Phénol, Sulfates, Chlorures, Fluorures, 12 métaux et métalloïdes associés et Fraction soluble.

*

* *

3. RÉSULTATS DES ANALYSES EN LABORATOIRE

3.1. Valeurs de comparaison

Les valeurs des analyses réalisées sur les échantillons de sol sont comparées aux seuils d'acceptabilité des Installations de Stockage des Déchets (ISD) pour la définition des filières d'élimination des matériaux.

Remarque : On note que les informations recueillies ne sont pas extrapolables à l'ensemble du site, et les terrains peuvent présenter des teneurs différentes en d'autres endroits non rencontrés selon les orientations retenues par les responsables du projet ou contenir d'autres éléments qui n'auront pas été recherchés dans la présente étude.

3.2. Résultats des analyses de sols conformes à l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014

3.2.1. Tableau de synthèse des résultats

Le tableau en page suivante synthétise les résultats d'analyses d'échantillons de sols, compte tenu des valeurs issues des arrêtés et de la charte mentionnée au niveau de la légende du tableau.

Légende du tableau ci-après :

< x,x ou <lq : inférieur à la limite de quantification

le vert, non représenté par défaut, définit des terres admissibles en **Installation de Stockage des Déchets Inertes (ISDI)**

le jaune clair représente un dépassement de seuil d'acception en ISDI pouvant faire l'objet d'un déclassement des matériaux du fait du respect d'une des conditions de l'arrêté ministériel du 12/12/2014, reprise au niveau des remarques présentées à la suite du tableau

Ce type d'analyses met en évidence pour l'ensemble des prélèvements effectués sur les sondages, les valeurs limites d'acceptabilité en ISD, selon les teneurs et éléments classifiant les sols.

Le bordereau analytique des échantillons de sols est joint en **annexe 1** indiquant les méthodes analytiques et limites de quantification pour chaque substance et/ou groupes de substances analysées, données par le laboratoire **EUROFINS Environnement**.

Tableau 1 : Résultats des analyses de sols

Échantillon	Unité	Seuils d'admissibilité en ISD				PM7	PM10	PM15		Butte	Talus
		ISDI	ISDI+	ISDND	ISDD						
Profondeur d'analyse (m)						0,00 - 0,20	0,20 - 0,40	0,00 - 0,20	0,20 - 0,40	0,00 - 0,20	0,00 - 0,20
ANALYSES SUR SOL BRUT											
COT	mg/kg MS	30 000[1]	60 000	50 000[2]	60 000[3]	42800	25800	35300	35000	32600	38200
indice hydrocarbures	mg/kg MS	500	500	2 000	10 000	42,5	16,9	62,3	35,9	166	44,6
somme des HAP	mg/kg MS	50	50	100	500	0,496	0,438	1,49	1,37	0,061	0,573
somme des PCB	mg/kg MS	1	1	10	50	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
somme des BTEX	mg/kg MS	6	6	< 30	> 30	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
ANALYSES SUR ELUAT											
pH	-	-	-	> 6	> 5 et < 13	8,4	8,3	8,3	8,1	8,5	8,4
Fraction soluble	mg/kg MS	4 000[8]	12 000	60 000	100 000	2460	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000
Carbone Organique Total (COT)	mg/kg MS	500[4]	500	800[5]	1 000[6]	100	81	100	97	140	110
Chlorures	mg/kg MS	800[8]	2 400	15 000	25 000	<20,0	<20,0	<20,0	<20,0	23,0	<20,0
Fluorures	mg/kg MS	10	30	150	500	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00
Sulfates	mg/kg MS	1 000[7 8]	3 000	20 000	50 000	<50,0	<50,1	<50,0	<50,1	<50,0	<50,0
Indice phénol	mg/kg MS	1	3	50	100	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
Antimoine	mg/kg MS	0,06	0,18	0,7	5	<0,01	0,016	0,015	0,012	<0,01	0,013
Arsenic	mg/kg MS	0,5	1,5	2	25	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100
Baryum	mg/kg MS	20	60	100	300	<0,100	0,112	0,100	<0,100	0,123	<0,100
Cadmium	mg/kg MS	0,04	0,12	1	5	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Chrome	mg/kg MS	0,5	1,5	10	70	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Cuivre	mg/kg MS	2	6	50	100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100
Molybdène	mg/kg MS	0,5	1,5	10	30	<0,01	0,017	<0,01	<0,01	0,011	<0,01
Nickel	mg/kg MS	0,4	1,2	10	40	0,252	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100
Plomb	mg/kg MS	0,5	1,5	10	50	<0,100	<0,100	0,139	<0,100	<0,100	<0,100
Sélénium	mg/kg MS	0,1	0,3	0,5	7	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Zinc	mg/kg MS	4	12	50	200	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	0,525	<0,100
Mercure	mg/kg MS	0,01	0,03	0,2	2	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Orientation envisagée en Installation de Stockage des Déchets (ISD)						**ISDI***	**ISDI**	**ISDI***	**ISDI***	**ISDI***	**ISDI***

°° Orientation envisagée après déclassement éventuel sous réserve d'acceptation par l'ISD locale selon son arrêté préfectoral

Légende des seuils d'admissibilité en Installation de Stockage des Déchets (ISD)

[1] Pour les sols, une valeur limite plus élevée peut être admise, à condition que la valeur limite de 500 mg/kg de matière sèche soit respectée pour le carbone organique total sur éluat, soit au pH du sol, soit pour un pH situé entre 7,5 et 8,0.

[2] Si cette valeur est dépassée, une valeur limite plus élevée peut être admise par l'autorité compétente à condition que la valeur limite de 800 mg/kg soit respectée pour le COT sur éluat, à la propre valeur de pH du matériau ou pour un pH compris entre 7,5 et 8,0.

[3] Si cette valeur est dépassée, une valeur limite plus élevée peut être admise par l'autorité compétente à condition que la valeur limite de 1 000 mg/kg pour le COT sur éluat soit respectée pour L/S = 10 l/kg, soit au pH du déchet, soit pour un pH compris entre 7,5 et 8,0.

[4] Si le déchet ne satisfait pas à la valeur limite indiquée pour le carbone organique total sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai de lixiviation NF EN 12457-2 avec un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le carbone organique total sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg de matière sèche.

[5] Si le déchet ne satisfait pas aux valeurs indiquées pour le COT sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai avec un rapport L/S = 10 l/kg et un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 800 mg/kg.

[6] Si le déchet ne satisfait pas aux valeurs indiquées pour le COT sur éluât à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai avec un rapport L/S = 10 l/kg et un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le COT sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 1 000 mg/kg.

[7] Si le déchet ne respecte pas cette valeur pour le sulfate, il peut être encore jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse pas les valeurs suivantes : 1 500 mg/l à un ratio L/S = 0,1 l/kg et 6 000 mg/kg de matière sèche à un ratio L/S = 10 l/kg. Il est nécessaire d'utiliser l'essai de percolation NF CEN/TS 14405 pour déterminer la valeur lorsque L/S = 0,1 l/kg dans les conditions d'équilibre initial ; la valeur correspondant à L/S = 10 l/kg peut être déterminée par un essai de lixiviation NF EN 12457-2 ou par un essai de percolation NF CEN/TS 14405 dans des conditions approchant l'équilibre local.

[8] Si le déchet ne respecte pas au moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celle associée à la fraction soluble.

	valeur de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations relevant des rubriques 2515, 2516, 2517 et dans les installations de stockage de déchets inertes relevant de la rubrique 2760 de la nomenclature des installations classées
	valeur de l'arrêté ministériel du 15 février 2016 modifiant celui du 9 septembre 1997 modifié
	valeur de la décision du conseil de l'Europe du 19 décembre 2002 établissant des critères et des procédures d'admission des déchets dans les décharges, conformément à l'article 16 et à l'annexe II de la directive 1999/31/CE
	en l'absence de valeurs dans la décision n°2003/33/CE du Conseil de l'UE, sont notées les valeurs recommandées par la charte qualité du métier de stockage des déchets (FNADE)

L'article 6 de l'arrêté ministériel du 12/12/2014 mentionne la possibilité que les valeurs limites à respecter par les déchets visés dans l'annexe II peuvent être adaptées par arrêté préfectoral. Cette adaptation pourra être utilisée pour permettre le stockage des déchets dont la composition correspond au bruit de fond géochimique. En tout état de cause, les valeurs limites sur la lixiviation retenues dans l'arrêté ne peuvent pas dépasser d'un facteur 3 les valeurs limites mentionnées en annexe II. Cette adaptation des valeurs limites ne peut pas concerner la valeur du carbone organique total sur l'éluat. Concernant le contenu total, seule la valeur limite relative au carbone total peut être modifiée dans la limite d'un facteur 2. Les centres de stockage pouvant accueillir ce genre de déchets sont appelés ISDI+ et sont susceptibles d'avoir seulement un ou plusieurs seuils adaptés selon leur arrêté préfectoral de fonctionnement. Respecter les seuils majorés par 3 (ou 2 pour le COT) est une condition nécessaire mais non suffisante selon les installations retenues.

3.2.2. Interprétation des résultats analytiques liés à la détermination des filières d'élimination des matériaux

D'un point de vue analytique, l'orientation des matériaux analysés au sens de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 est la suivante :

- **Évacuation stricte en ISDI**

L'échantillon PM10 (0,20 - 0,40 m) ne présente aucun dépassement des limites d'admissibilité en ISDI. Les matériaux sont donc à orienter en **ISDI**.

- **Évacuation optimisée en ISDI :**

Les échantillons PM7 (0,00 – 0,20 m), PM15 (0,00 – 0,20 m), PM15 (0,20 – 0,40 m), Butte (0,00 – 0,20 m) et Talus (0,00 – 0,20 m) présentent une teneur en COT sur brut supérieure à la limite d'admissibilité en ISDI ; et à partir de ce critère, serait à orienter en ISDND. Toutefois, en raison de la remarque 1 de l'arrêté du 12/12/2014, ces matériaux peuvent être déclassés en **ISDI.**

*

* *

Nous restons à la disposition des responsables du projet et de tous les intervenants pour tous renseignements complémentaires.

Dressé par les Ingénieurs soussignés

Rédacteur NOIRÉ Arthur – Assistant ingénieur	**Vérificateur** Céline GREGORSKI – Chef de Projet

*

* *

4. ANNEXE

Annexe 1

Rapport d'analyses

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

GEAUPOLE
Madame Céline GREGORSKI
5 Rue de Rochefort
45650 SAINT JEAN DE BRAYE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 24E105159

Version du : 19/06/2024

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-126565-01

Date de réception technique : 08/06/2024
Première date de réception physique : 08/06/2024

Référence Dossier : N° Projet : C.24.OR.009
Nom Projet : LABO CAEN (14)
Nom Commande : MOULT - CHICHEBOVILLE (14)
Référence Commande : C.24.OR.009-I / C.24.71.014

Coordinateur de Projets Clients : Elisa Gitzhofer / ElisaGitzhofer@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sol	(SOL)	PM7 0.00-0.20 m
002	Sol	(SOL)	PM10 0.20-0.40 m
003	Sol	(SOL)	PM15 0.00-0.20 m
004	Sol	(SOL)	PM15 0.20-0.40m
005	Sol	(SOL)	"Butte" 0.00-0.20 m
006	Sol	(SOL)	"Talus" 0.00-0.20 m

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 24E105159

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-126565-01

Version du : 19/06/2024

Date de réception technique : 08/06/2024

Première date de réception physique : 08/06/2024

Référence Dossier : N° Projet : C.24.OR.009
Nom Projet : LABO CAEN (14)
Nom Commande : MOULT - CHICHEBOVILLE (14)
Référence Commande : C.24.OR.009-I / C.24.71.014

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		PM7 0.00-0.20 m	PM10 0.20-0.40 m	PM15 0.00-0.20 m	PM15 0.20-0.40m	"Butte" 0.00-0.20 m	"Talus" 0.00-0.20 m
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		06/06/2024	06/06/2024	06/06/2024	06/06/2024	06/06/2024	06/06/2024
Date de début d'analyse :		10/06/2024	08/06/2024	08/06/2024	08/06/2024	08/06/2024	08/06/2024
Température de l'air de l'enceinte :		17.7°C	17.7°C	17.7°C	17.7°C	17.7°C	17.7°C
Préparation Physico-Chimique							
ZS00U : **Prétraitement et séchage à 40°C**		* Fait	* Fait	* Fait	* Fait	* Fait	* Fait
LS896 : **Matière sèche**	% P.B.	* 83.6	* 85.8	* 83.5	* 83.4	* 86.9	* 86.7
Indices de pollution							
LS08X : **Carbone Organique Total (COT)**	mg C/kg M.S.	* 42800	* 25800	* 35300	* 35000	* 32600	* 38200
Hydrocarbures totaux							
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**							
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.	* 42.5	* 16.9	* 62.3	* 35.9	* 166	* 44.6
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.	4.34	2.04	5.08	6.54	38.7	4.23
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.	5.69	0.35	3.75	2.73	44.6	4.04
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.	10.1	4.01	18.3	8.32	45.1	10.7
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.	22.4	10.5	35.2	18.3	37.2	25.6
ZS0DY : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40**							
> C10 - C12 inclus (%)	%	0.47	2.21	1.35	2.14	2.12	1.37
> C12 - C16 inclus (%)	%	9.73	9.86	6.80	18.21	21.26	8.10
> C16 - C20 inclus (%)	%	10.38	0.64	2.86	5.10	19.16	5.25
> C20 - C24 inclus (%)	%	5.37	2.75	4.86	8.42	14.82	6.67
> C24 - C28 inclus (%)	%	7.08	2.64	2.19	2.73	13.31	1.23
> C28 - C32 inclus (%)	%	31.85	39.14	42.53	28.68	13.82	35.97
> C32 - C36 inclus (%)	%	31.31	40.03	28.46	28.18	12.34	26.71
> C36 - C40 exclus (%)	%	3.81	2.74	10.95	6.53	3.18	14.68
> C10 - C12 inclus	mg/kg M.S.	0.20	0.37	0.84	0.77	3.51	0.61
> C12 - C16 inclus	mg/kg M.S.	4.14	1.66	4.24	6.54	35.20	3.62
> C16 - C20 inclus	mg/kg M.S.	4.41	0.11	1.78	1.83	31.72	2.34

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 24E105159

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-126565-01

Version du : 19/06/2024

Date de réception technique : 08/06/2024
Première date de réception physique : 08/06/2024

Référence Dossier : N° Projet : C.24.OR.009
Nom Projet : LABO CAEN (14)
Nom Commande : MOULT - CHICHEBOVILLE (14)
Référence Commande : C.24.OR.009-I / C.24.71.014

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		PM7 0.00-0.20 m	PM10 0.20-0.40 m	PM15 0.00-0.20 m	PM15 0.20-0.40m	"Butte" 0.00-0.20 m	"Talus" 0.00-0.20 m
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		06/06/2024	06/06/2024	06/06/2024	06/06/2024	06/06/2024	06/06/2024
Date de début d'analyse :		10/06/2024	08/06/2024	08/06/2024	08/06/2024	08/06/2024	08/06/2024
Température de l'air de l'enceinte :		17.7°C	17.7°C	17.7°C	17.7°C	17.7°C	17.7°C
Hydrocarbures totaux							
ZS0DY : **Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40**							
> C20 - C24 inclus	mg/kg M.S.	2.28	0.46	3.03	3.02	24.54	2.98
> C24 - C28 inclus	mg/kg M.S.	3.01	0.45	1.36	0.98	22.04	0.55
> C28 - C32 inclus	mg/kg M.S.	13.54	6.60	26.51	10.30	22.88	16.06
> C32 - C36 inclus	mg/kg M.S.	13.31	6.75	17.74	10.12	20.43	11.92
> C36 - C40 exclus	mg/kg M.S.	1.62	0.46	6.82	2.35	5.26	6.55
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)							
LSRHI : **Fluorène**	mg/kg M.S.	* 0.052	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRHJ : **Phénanthrène**	mg/kg M.S.	* 0.14	* <0.05	* 0.09	* 0.11	* 0.061	* <0.05
LSRHM : **Pyrène**	mg/kg M.S.	* 0.077	* 0.07	* 0.15	* 0.18	* <0.05	* 0.081
LSRHN : **Benzo-(a)-anthracène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* 0.051	* 0.12	* 0.11	* <0.05	* 0.055
LSRHP : **Chrysène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* 0.073	* 0.16	* 0.12	* <0.05	* 0.063
LSRHS : **Indeno (1,2,3-cd) Pyrène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* 0.052	* 0.15	* 0.13	* <0.05	* 0.06
LSRHT : **Dibenzo(a,h)anthracène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRHV : **Acénaphthylène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRHW : **Acénaphtène**	mg/kg M.S.	* 0.058	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRHK : **Anthracène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LSRHL : **Fluoranthène**	mg/kg M.S.	* 0.096	* 0.092	* 0.2	* 0.25	* <0.05	* 0.11
LSRHQ : **Benzo(b)fluoranthène**	mg/kg M.S.	* 0.073	* 0.1	* 0.28	* 0.21	* <0.05	* 0.13
LSRHR : **Benzo(k)fluoranthène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* 0.078	* 0.068	* <0.05	* <0.05
LSRHH : **Benzo(a)pyrène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* 0.14	* 0.091	* <0.05	* 0.074
LSRHX : **Benzo(ghi)Pérylène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* 0.12	* 0.1	* <0.05	* <0.05
ZS04B : **Somme 15 HAP + Naphtalène (Volatils)**	mg/kg M.S.	0.496	0.438	1.49	1.37	0.061	0.573
Polychlorobiphényles (PCBs)							

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 24E105159

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-126565-01

Version du : 19/06/2024

Date de réception technique : 08/06/2024

Première date de réception physique : 08/06/2024

Référence Dossier : N° Projet : C.24.OR.009
Nom Projet : LABO CAEN (14)
Nom Commande : MOULT - CHICHEBOVILLE (14)
Référence Commande : C.24.OR.009-I / C.24.71.014

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		PM7 0.00-0.20 m	PM10 0.20-0.40 m	PM15 0.00-0.20 m	PM15 0.20-0.40m	"Butte" 0.00-0.20 m	"Talus" 0.00-0.20 m
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		06/06/2024	06/06/2024	06/06/2024	06/06/2024	06/06/2024	06/06/2024
Date de début d'analyse :		10/06/2024	08/06/2024	08/06/2024	08/06/2024	08/06/2024	08/06/2024
Température de l'air de l'enceinte :		17.7°C	17.7°C	17.7°C	17.7°C	17.7°C	17.7°C
Polychlorobiphényles (PCBs)							
LS3U7 : **PCB 28**	mg/kg M.S.	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LS3UB : **PCB 52**	mg/kg M.S.	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LS3U8 : **PCB 101**	mg/kg M.S.	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LS3U6 : **PCB 118**	mg/kg M.S.	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LS3U9 : **PCB 138**	mg/kg M.S.	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LS3UA : **PCB 153**	mg/kg M.S.	* 0.02	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LS3UC : **PCB 180**	mg/kg M.S.	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LSFEH : **Somme PCB (7)**	mg/kg M.S.	0.020	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
Composés Volatils							
LS32C : **Naphtalène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LS0XU : **Benzène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LS0Y4 : **Toluène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LS0XW : **Ethylbenzène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LS0Y6 : **o-Xylène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LS0Y5 : **m+p-Xylène**	mg/kg M.S.	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05	* <0.05
LS0IK : **Somme des BTEX**	mg/kg M.S.	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500
Lixiviation							
LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures**							
Masse d'échantillon utilisée	g	* 2329.0	* 2049.0	* 1899.0	* 2170.0	* 1513.0	* 1924.0
Lixiviation 1x24 heures		* Fait	* Fait	* Fait	* Fait	* Fait	* Fait
Refus pondéral à 4 mm	%	* 61.9	* 37.9	* 53.6	* 66.5	* 42.9	* 38.9
XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation**							
Volume de lixiviant ajouté	ml	* 950	* 950	* 950	* 950	* 950	* 950
Masse de la prise d'essai	g	* 96.5	* 103.7	* 96.1	* 94.8	* 100.6	* 99.4
Analyses immédiates sur éluat							

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 24E105159

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-126565-01

Version du : 19/06/2024

Date de réception technique : 08/06/2024

Première date de réception physique : 08/06/2024

Référence Dossier : N° Projet : C.24.OR.009
Nom Projet : LABO CAEN (14)
Nom Commande : MOULT - CHICHEBOVILLE (14)
Référence Commande : C.24.OR.009-I / C.24.71.014

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		PM7 0.00-0.20 m	PM10 0.20-0.40 m	PM15 0.00-0.20 m	PM15 0.20-0.40m	"Butte" 0.00-0.20 m	"Talus" 0.00-0.20 m
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		06/06/2024	06/06/2024	06/06/2024	06/06/2024	06/06/2024	06/06/2024
Date de début d'analyse :		10/06/2024	08/06/2024	08/06/2024	08/06/2024	08/06/2024	08/06/2024
Température de l'air de l'enceinte :		17.7°C	17.7°C	17.7°C	17.7°C	17.7°C	17.7°C
Analyses immédiates sur éluat							
LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat**							
pH (Potentiel d'Hydrogène)		* 8.4	* 8.3	* 8.3	* 8.1	* 8.5	* 8.4
Température	°C	20	19	19	18	20	19
LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat**							
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	* 80	* 139	* 131	* 89	* 134	* 116
Température de mesure de la conductivité	°C	19.6	19.5	19.0	18.1	19.9	19.0
LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat**							
Résidus secs à 105 °C	mg/kg M.S.	* 2460	* <2000	* <2000	* <2000	* <2000	* <2000
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS	* 0.2	* <0.2	* <0.2	* <0.2	* <0.2	* <0.2
Indices de pollution sur éluat							
LSM68 : **Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat**	mg/kg M.S.	* 100	* 81	* 100	* 97	* 140	* 110
LS04Y : **Chlorures sur éluat**	mg/kg M.S.	* <20.0	* <20.0	* <20.0	* <20.0	23.0	* <20.0
LSN71 : **Fluorures sur éluat**	mg/kg M.S.	* <5.00	* <5.00	* <5.00	* <5.00	* <5.00	* <5.00
LS04Z : **Sulfates sur éluat**	mg/kg M.S.	* <50.0	* <50.1	* <50.0	* <50.1	* <50.0	* <50.0
LSM90 : **Indice phénol sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.50	* <0.50	* <0.50	* <0.50	* <0.50	* <0.50
Métaux sur éluat							
LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.01	* 0.016	* 0.015	* 0.012	* <0.01	* 0.013
LSM99 : **Arsenic (As) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.100	* <0.100	* <0.100	* <0.100	* <0.100	* <0.100
LSN01 : **Baryum (Ba) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.100	* 0.112	* 0.100	* <0.100	* 0.123	* <0.100
LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.002	* <0.002	* <0.002	* <0.002	* <0.002	* <0.002
LSN08 : **Chrome (Cr) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10	* <0.10
LSN10 : **Cuivre (Cu) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.100	* <0.100	* <0.100	* <0.100	* <0.100	* <0.100
LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.01	* 0.017	* <0.01	* <0.01	* 0.011	* <0.01

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 24E105159

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-126565-01

Version du : 19/06/2024

Date de réception technique : 08/06/2024
Première date de réception physique : 08/06/2024

Référence Dossier : N° Projet : C.24.OR.009
Nom Projet : LABO CAEN (14)
Nom Commande : MOULT - CHICHEBOVILLE (14)
Référence Commande : C.24.OR.009-I / C.24.71.014

N° Echantillon		001	002	003	004	005	006
Référence client :		PM7 0.00-0.20 m	PM10 0.20-0.40 m	PM15 0.00-0.20 m	PM15 0.20-0.40m	"Butte" 0.00-0.20 m	"Talus" 0.00-0.20 m
Matrice :		SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :		06/06/2024	06/06/2024	06/06/2024	06/06/2024	06/06/2024	06/06/2024
Date de début d'analyse :		10/06/2024	08/06/2024	08/06/2024	08/06/2024	08/06/2024	08/06/2024
Température de l'air de l'enceinte :		17.7°C	17.7°C	17.7°C	17.7°C	17.7°C	17.7°C
Métaux sur éluat							
LSN28 : **Nickel (Ni) sur éluat**	mg/kg M.S.	* 0.252	* <0.100	* <0.100	* <0.100	* <0.100	* <0.100
LSN33 : **Plomb (Pb) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.100	* <0.100	* 0.139	* <0.100	* <0.100	* <0.100
LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01	* <0.01
LSN53 : **Zinc (Zn) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.100	* <0.100	* <0.100	* <0.100	* 0.525	* <0.100
LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat**	mg/kg M.S.	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001

Observations	N° d'échantillon	Référence client
Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.	(003) (005) (006)	PM15 0.00-0.20 m / "Butte" 0.00-0.20 m / "Talus" 0.00-0.20 m /

Aurélie Schaeffer
Coordinatrice Projets Clients

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT
FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 24E105159

Version du : 19/06/2024

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-126565-01

Date de réception technique : 08/06/2024
Première date de réception physique : 08/06/2024

Référence Dossier : N° Projet : C.24.OR.009
Nom Projet : LABO CAEN (14)
Nom Commande : MOULT - CHICHEBOVILLE (14)
Référence Commande : C.24.OR.009-I / C.24.71.014

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 11 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire.
Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de vérification dans le domaine de l'environnement – Détail disponible sur demande

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ règlementaire du ou des paramètres sommés. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :24E105159

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-126565-01

Emetteur : Céline GREGORSKI

Commande EOL : 006-10514-1160171

Nom projet : N° Projet : C.24.OR.009
LABO CAEN (14)
Nom Commande : MOULT - CHICHEBOVILLE (14)

Référence commande : C.24.OR.009-I / C.24.71.014

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS04W	Mercure (Hg) sur éluat	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	0.001	50%	mg/kg M.S.	Eurofins Analyses pour l'Environnemen France
LS04Y	Chlorures sur éluat	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF ISO 15923-1	20	23%	mg/kg M.S.	
LS04Z	Sulfates sur éluat		50	20%	mg/kg M.S.	
LS08X	Carbone Organique Total (COT)	Combustion [sèche] - NF ISO 10694 - Détermination directe	1000	40%	mg C/kg M.S.	
LS0IK	Somme des BTEX	Calcul - Calcul			mg/kg M.S.	
LS0XU	Benzène	HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155	0.05	40%	mg/kg M.S.	
LS0XW	Ethylbenzène		0.05	47%	mg/kg M.S.	
LS0Y4	Toluène		0.05	47%	mg/kg M.S.	
LS0Y5	m+p-Xylène		0.05	47%	mg/kg M.S.	
LS0Y6	o-Xylène		0.05	45%	mg/kg M.S.	
LS32C	Naphtalène		0.05	36%	mg/kg M.S.	
LS3U6	PCB 118	GC/MS/MS [ou GC/ECD - Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 17322	0.01	37%	mg/kg M.S.	
LS3U7	PCB 28		0.01	32%	mg/kg M.S.	
LS3U8	PCB 101		0.01	39%	mg/kg M.S.	
LS3U9	PCB 138		0.01	37%	mg/kg M.S.	
LS3UA	PCB 153		0.01	32%	mg/kg M.S.	
LS3UB	PCB 52		0.01	30%	mg/kg M.S.	
LS3UC	PCB 180		0.01	34%	mg/kg M.S.	
LS896	Matière sèche	Gravimétrie - NF ISO 11465	0.1	5%	% P.B.	
LS919	Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)	GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703				
	Indice Hydrocarbures (C10-C40)		15	45%	mg/kg M.S.	
	HCT (nC10 - nC16) (Calcul)				mg/kg M.S.	
	HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)				mg/kg M.S.	
	HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)				mg/kg M.S.	
	HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)				mg/kg M.S.	
LSA36	Lixiviation 1x24 heures	Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2				
	Masse d'échantillon utilisée				g	
	Lixiviation 1x24 heures					
	Refus pondéral à 4 mm		0.1		%	
LSFEH	Somme PCB (7)	Calcul - Calcul			mg/kg M.S.	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :24E105159

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-126565-01

Emetteur : Céline GREGORSKI

Commande EOL : 006-10514-1160171

Nom projet : N° Projet : C.24.OR.009
LABO CAEN (14)
Nom Commande : MOULT - CHICHEBOVILLE (14)

Référence commande : C.24.OR.009-I / C.24.71.014

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSM46	Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat	Gravimétrie - NF T 90-029				
	Résidus secs à 105 °C		2000	20%	mg/kg M.S.	
	Résidus secs à 105°C (calcul)		0.2		% MS	
LSM68	Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat	Spectrophotométrie (IR) [Oxydation à chaud en milieu acide] - NF EN 1484	50	45%	mg/kg M.S.	
LSM90	Indice phénol sur éluat	Flux continu - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment,boue)	0.5	43%	mg/kg M.S.	
LSM97	Antimoine (Sb) sur éluat	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2	0.01	25%	mg/kg M.S.	
LSM99	Arsenic (As) sur éluat		0.1	25%	mg/kg M.S.	
LSN01	Baryum (Ba) sur éluat		0.1	25%	mg/kg M.S.	
LSN05	Cadmium (Cd) sur éluat		0.002	30%	mg/kg M.S.	
LSN08	Chrome (Cr) sur éluat		0.1	25%	mg/kg M.S.	
LSN10	Cuivre (Cu) sur éluat		0.1	15%	mg/kg M.S.	
LSN26	Molybdène (Mo) sur éluat		0.01	25%	mg/kg M.S.	
LSN28	Nickel (Ni) sur éluat		0.1	20%	mg/kg M.S.	
LSN33	Plomb (Pb) sur éluat		0.1	20%	mg/kg M.S.	
LSN41	Sélénium (Se) sur éluat		0.01	35%	mg/kg M.S.	
LSN53	Zinc (Zn) sur éluat		0.1	28%	mg/kg M.S.	
LSN71	Fluorures sur éluat	Electrométrie [Potentiometrie] - NF T 90-004	5	14%	mg/kg M.S.	
LSQ02	Conductivité à 25°C sur éluat	Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888				
	Conductivité corrigée automatiquement à 25°C		15	30%	µS/cm	
	Température de mesure de la conductivité				°C	
LSQ13	Mesure du pH sur éluat	Potentiométrie - NF EN ISO 10523				
	pH (Potentiel d'Hydrogène)					
	Température				°C	
LSRHH	Benzo(a)pyrène	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287	0.05	37%	mg/kg M.S.	
LSRHI	Fluorène		0.05	32%	mg/kg M.S.	
LSRHJ	Phénanthrène		0.05	31%	mg/kg M.S.	
LSRHK	Anthracène		0.05	28%	mg/kg M.S.	
LSRHL	Fluoranthène		0.05	34%	mg/kg M.S.	
LSRHM	Pyrène		0.05	34%	mg/kg M.S.	
LSRHN	Benzo-(a)-anthracène		0.05	29%	mg/kg M.S.	
LSRHP	Chrysène		0.05	33%	mg/kg M.S.	
LSRHQ	Benzo(b)fluoranthène		0.05	36%	mg/kg M.S.	
LSRHR	Benzo(k)fluoranthène		0.05	41%	mg/kg M.S.	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° :24E105159

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-126565-01

Emetteur : Céline GREGORSKI

Commande EOL : 006-10514-1160171

Nom projet : N° Projet : C.24.OR.009
LABO CAEN (14)
Nom Commande : MOULT - CHICHEBOVILLE (14)

Référence commande : C.24.OR.009-I / C.24.71.014

Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSRHS	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.05	43%	mg/kg M.S.	
LSRHT	Dibenzo(a,h)anthracène		0.05	43%	mg/kg M.S.	
LSRHV	Acénaphthylène		0.05	30%	mg/kg M.S.	
LSRHW	Acénaphtène		0.05	25%	mg/kg M.S.	
LSRHX	Benzo(ghi)Pérylène		0.05	43%	mg/kg M.S.	
XXS4D	Pesée échantillon lixiviation	Gravimétrie - NF EN 12457-2				
	Volume de lixiviant ajouté				ml	
	Masse de la prise d'essai				g	
ZS00U	Prétraitement et séchage à 40°C	Séchage [sur la totalité de l'échantillon sauf mention contraire] - NF EN 16179				
ZS04B	Somme 15 HAP + Naphtalène (Volatils)	Calcul -			mg/kg M.S.	
ZS0DY	Découpage 8 tranches HCT-CPG nC10 à nC40	Calcul - Méthode interne				
	> C10 - C12 inclus (%)				%	
	> C12 - C16 inclus (%)				%	
	> C16 - C20 inclus (%)				%	
	> C20 - C24 inclus (%)				%	
	> C24 - C28 inclus (%)				%	
	> C28 - C32 inclus (%)				%	
	> C32 - C36 inclus (%)				%	
	> C36 - C40 exclus (%)				%	
	> C10 - C12 inclus				mg/kg M.S.	
	> C12 - C16 inclus				mg/kg M.S.	
	> C16 - C20 inclus				mg/kg M.S.	
	> C20 - C24 inclus				mg/kg M.S.	
	> C24 - C28 inclus				mg/kg M.S.	
	> C28 - C32 inclus				mg/kg M.S.	
	> C32 - C36 inclus				mg/kg M.S.	
	> C36 - C40 exclus				mg/kg M.S.	

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 24E105159

N° de rapport d'analyse : AR-24-LK-126565-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1160171

Nom projet : N° Projet : C.24.OR.009
LABO CAEN (14)
Nom Commande : MOULT - CHICHEBOVILLE (14)

Référence commande : C.24.OR.009-I / C.24.71.014

Sol

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	PM7 0.00-0.20 m	06/06/2024 00:00:00	08/06/2024	08/06/2024		
002	PM10 0.20-0.40 m	06/06/2024 00:00:00	08/06/2024	08/06/2024		
003	PM15 0.00-0.20 m	06/06/2024 00:00:00	08/06/2024	08/06/2024		
004	PM15 0.20-0.40m	06/06/2024 00:00:00	08/06/2024	08/06/2024		
005	"Butte" 0.00-0.20 m	06/06/2024 00:00:00	08/06/2024	08/06/2024		
006	"Talus" 0.00-0.20 m	06/06/2024 00:00:00	08/06/2024	08/06/2024		

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.
Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

©HYDROGEOTECHNIQUE

ANNEXE 5

MISSIONS GÉOTECHNIQUES

CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPE D'INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE (extraite de la norme NF P 94-500 - novembre 2013)

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la chaque du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Étude de site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats,
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-Projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats,
- Dournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats,
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

➔ ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT.

Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Elaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Etablir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

➔ SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution :

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution :

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis par le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Etudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

SCHÉMA D'ENCHAINEMENT DES MISSIONS GÉOTECHNIQUES
(extrait de la norme NF P 94-500 - Novembre 2013

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission		Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Etude de Site (ES)		Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
	Étude préliminaire, esquisses, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-Projet (AVP)		Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT		Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maitrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Etude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage		Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)		Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

©HYDROGEOTECHNIQUE

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Mission régionale d'autorité environnementale

Inspection générale de l'environnement et du développement durable

Avis délibéré
Construction de logements sur la commune de Moult-Chicheboville (14)

N° MRAe 2022-4670

PRÉAMBULE

Par courrier reçu le 6 octobre 2022 par la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal) de Normandie, l'autorité environnementale a été saisie par la direction départementale des territoires et de la mer (DDTM) du Calvados sur le projet de construction de logements présenté par la commune de Moult-Chicheboville (Calvados) pour avis sur l'évaluation environnementale et la prise en compte de l'environnement et de la santé humaine.

Le présent avis contient l'analyse, les observations et recommandations que la mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) de Normandie, réunie le 24 novembre 2022 par téléconférence, formule sur le dossier en sa qualité d'autorité environnementale, sur la base des travaux préparatoires produits par la Dreal de Normandie.

Cet avis est émis collégialement par l'ensemble des membres délibérants présents :
Marie-Claire BOZONNET, Edith CHATELAIS, Corinne ETAIX, Noël JOUTEUR, Christophe MINIER et Sophie RAOUS.

En application du préambule du règlement intérieur de la MRAe, adopté collégialement le 3 septembre 2020[1], chacun des membres cités ci-dessus atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans le présent avis.

Après en avoir délibéré, la MRAe rend l'avis qui suit, dans lequel les recommandations sont portées en italique gras pour en faciliter la lecture.

Il est rappelé que pour tous les projets soumis à évaluation environnementale, une autorité environnementale désignée par la réglementation doit donner son avis et le mettre à disposition du maître d'ouvrage et du public.

Cet avis ne porte pas sur l'opportunité du projet mais sur la qualité de l'évaluation environnementale présentée par le maître d'ouvrage et sur la prise en compte de l'environnement par le projet. Il n'est donc ni favorable, ni défavorable. Il vise à améliorer la conception du projet et à permettre la participation du public à l'élaboration des décisions qui le concernent.

Le présent avis est publié sur le site internet des MRAe (rubrique MRAe Normandie). Cet avis est un avis simple qui est joint au dossier de consultation du public.

1 Consultable sur le site internet des MRAe (rubrique MRAe Normandie) :
http://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/textes-officiels-de-la-mrae-normandie-r457.html

AVIS

1. Qualité de la démarche d'évaluation environnementale et de la manière dont elle est retranscrite

Au sens de l'article L. 122-1 (III) du code de l'environnement, l'évaluation environnementale est un processus qui permet de décrire et d'apprécier de manière appropriée, en fonction de chaque cas particulier, les incidences notables directes et indirectes d'un projet sur l'environnement et la santé humaine. Il est constitué de l'élaboration, par le maître d'ouvrage, d'un rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement, dénommé « étude d'impact », de la réalisation des consultations prévues, ainsi que de l'examen, par l'autorité compétente pour autoriser le projet au sens rappelé ci-dessus (dans le cas présent, le préfet du Calvados, s'agissant d'un projet soumis à autorisation environnementale), de l'ensemble des informations présentées dans l'étude d'impact et reçues dans le cadre des consultations effectuées.

En application des dispositions prévues au V de l'article L. 122-1 du code de l'environnement, « *le dossier présentant le projet comprenant l'étude d'impact et la demande d'autorisation déposée* » est transmis pour avis à l'autorité environnementale ainsi qu'aux collectivités territoriales et à leurs groupements intéressés par le projet.

L'autorité environnementale ainsi que les collectivités et groupements sollicités disposent de deux mois suivant la date de réception du dossier pour émettre un avis (article R. 122-7.II du code de l'environnement).

Dans le cas présent, le dossier transmis pour avis à l'autorité environnementale comprend notamment :

- un dossier de demande d'autorisation environnementale daté de mars 2022. Toutefois, alors que le sommaire et la pagination indiquent un document de plus de 150 pages, le dossier remis à l'autorité environnementale ne comporte que 11 pages, lesquelles ne font référence, s'agissant de l'évaluation environnementale, qu'aux dispositions législatives et réglementaires, de 2011 dont la nomenclature du code de l'environnement ;
- un dossier intitulé « *Compilation des compléments apportés au dossier d'autorisation n° 14-2019-0102* ». Il s'agit, en fait, d'un dossier qui comprend pour l'essentiel (187 pages sur 219), la demande d'autorisation environnementale qui avait été déposée en juin 2018 auprès des services de l'Etat. Les pages 193 à 219, datées de 2022, comprennent les éléments de réponse que le porteur de projet apporte aux remarques que les services de l'État (direction départementale des territoires et de la mer du Calvados, et agence régionale de santé de Normandie) ont formulées sur la période 2019 - 2022 aux différentes versions qui leur avaient été transmises.
- Une annexe intitulée « *notes complémentaires* » compilation d'annexes reprenant elle-même une précédente « *note complémentaire* » de 2018.
- Un ensemble de documents, souvent simples parties du document originalement rédigé en 2018.

L'autorité environnementale constate que le dossier qui lui a été communiqué ne correspond pas aux attendus du code de l'environnement dans sa version de 2022. Le dossier est pour l'essentiel constitué d'études de 2018 et fait référence à des dispositions législatives et réglementaires désormais obsolètes. En outre, le dossier ne comporte pas de résumé non technique permettant une compréhension rapide du projet, des enjeux qu'il présente pour l'environnement et la santé humaine et de la démarche d'évaluation environnementale ayant conduit à la prendre en compte. La « *note de présentation non technique* » de quatre pages jointe au dossier est très insuffisante et ne présente pas les enjeux en

présence ni des impacts susceptibles d'être engendrés par le projet sur l'environnement et la santé humaine.

L'autorité environnementale demande à être saisie d'un dossier conforme aux dispositions du code de l'environnement et en particulier à celles de l'article R. 122-5 relatif au contenu de l'étude d'impact, dans sa version de 2022. Elle demande que l'ensemble du dossier soit repris sur la base d'une actualisation des études de 2018, et que les choix proposés par la collectivité soient reconsidérés, et à tout le moins dûment justifiés au regard de leurs impacts importants sur l'environnement et la santé humaine compte tenu de la nature et de la localisation du projet.

2. Présentation du projet et de son contexte

1.1 Nature du projet

Le projet, présenté par la commune de Moult-Chicheboville, consiste en la création, sur une surface de 26,2 hectares, classée 1 AU par le plan local d'urbanisme en vigueur, d'une zone d'habitation constituée de 480 logements ainsi qu'une zone d'activités artisanales, au sud du territoire communal.

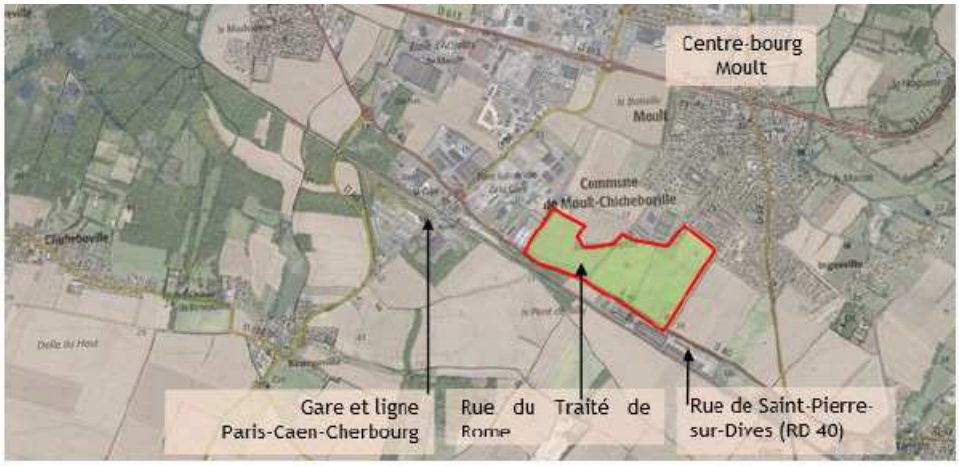


Figure 3 : Localisation du terrain du projet sur la commune
Source : Géoportail

Le secteur envisagé pour ce projet est situé au sud de la route départementale (RD) 613 (ex route nationale 13). Il est bordé au nord et à l'est par des zones agricoles, au sud par la RD 40, une coopérative agricole et la voie ferrée Paris-Caen-Cherbourg, et à l'ouest par la zone d'activités « l'envol » contiguë à la gare.

La réalisation du projet est envisagée sur une période « de dix à douze ans » selon six phases dont la première implique la construction d'une centaine de logements sur une zone de 4,9 hectares, suivie de cinq autres tranches selon un rythme moyen souhaité de 50 logements par an.
Les types de logement envisagés sont :

- 20% de locatif social (98 unités : 88 collectifs R+2 et 10 maisons groupées)
- 7% en accession sociale (32 unités : 12 collectifs R+1 et 20 maisons groupées)
- 9% en accession maîtrisée (terrains à bâtir -TAB- de 350 m² pour primo-accédants, 45 unités]
- 64% en accession libre (305 unités dont 51 collectifs R+1, 26 maisons groupées, 190 TAB de 420 m² et 38 TAB de 550 m²).

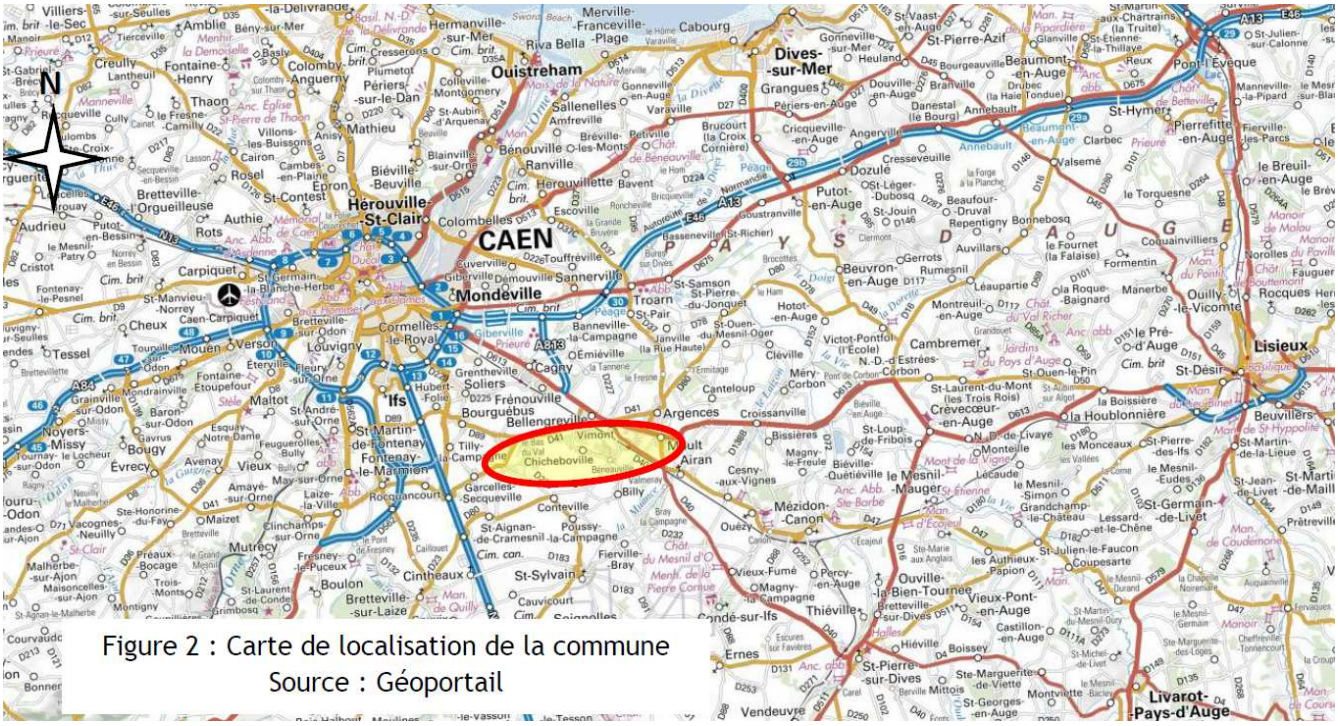


Figure 2 : Carte de localisation de la commune
Source : Géoportail

Il est précisé dans le dossier que le projet s'inscrit dans un objectif de haute densité d'habitat (25 logements/ha), de mixité sociale (20 % de logements sociaux) et de diversité d'habitats (40 % de logements collectifs).

Le projet s'inscrit aussi dans un contexte de forte activité d'aménagement et de construction de logements. Le dossier mentionne trois projets préexistants sur la commune et prévoyant la construction de 103 logements mais aussi trois autres projets comptant 1144 habitations dans les communes voisines dans un rayon inférieur à 12 km du site envisagé à Moult-Chicheboville.

Le dossier ne présente pas les scénarios démographiques qui conduisent la collectivité à envisager ce projet de construction de logements. En outre, aucune mention du taux de vacances de logements n'est indiquée et les données concernant la densité d'habitants sont partielles et non actualisées. Des incertitudes ou imprécisions subsistent sur le projet d'ensemble car le dossier mentionne un plan d'extension de la ville plus large que le seul projet déposé (voir projet d'aménagement et de développement durables (PADD), p. 108 du dossier) et une sixième tranche « *de 3,3 hectares dont la vocation économique pourra être reconsidérée* » sans autres explications. Enfin, compte tenu du défaut d'actualisation de l'étude d'impact, datée de juin 2018, l'analyse des effets cumulés potentiels du présent projet avec ceux de l'ensemble des projets de construction environnants est très lacunaire.

L'autorité environnementale recommande l'actualisation des données, une meilleure description de la situation actuelle et des projets environnants. Elle souhaite une description détaillée et cohérente des différentes phases de réalisation du projet avec une localisation précise de chacune d'entre elles ainsi qu'une description claire de la destination de chaque phase du projet.

1.2 Contexte environnemental du projet

La commune de Moult-Chicheboville est située à 18 kilomètres de Caen et à 34 km de Lisieux, sur l'axe Caen–Lisieux (RD 613), dans la vallée de la Muance, à l'articulation entre la plaine de Caen et le Pays d'Auge (Figure 1).
Elle fait partie de la communauté de communes Val es dunes, laquelle constitue un des vingt-quatre établissements publics de coopération intercommunale du pôle métropolitain Caen Normandie Métropole, et à ce titre, est soumise aux dispositions du schéma de cohérence territoriale (SCoT) de Caen Métropole approuvé le 18 octobre 2019.

Au sud-ouest du territoire communal, plus précisément à l'ouest de la gare SNCF, soit à 1,1 km du site du projet d'urbanisation envisagé, se situe la zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et historique (Znieff) de type I « Pelouse calcaire de Moult ». Cette Znieff, qui correspond également à un espace naturel sensible, et qui s'étend sur une superficie de 12 hectares, sur trois communes (Vimont, Bellengreville, Moult-Chicheboville), constitue un îlot préservé permettant à une végétation calcicole de subsister et offrant un refuge pour la faune sauvage.

Une Znieff de type II correspondant au marais de la Dives et de ses affluents est située au nord-ouest de la commune. Cette zone possédant un rôle fonctionnel et écologique important s'étend sur une superficie de 12,5 ha et est localisée, au plus près du projet, à 2,6 km de celui-ci. Un site Natura 2000 (zone spéciale de conservation), localisé au plus près à 2,1 km à l'ouest du projet, correspond au marais alcalin de Chicheboville et s'étend sur 154 ha. Ces zones ne sont pas directement impactées par le projet.
La zone d'aménagement prévue se situe en surplomb de la vallée de la Muance, rivière classée en première catégorie piscicole et de qualité écologique C (moyenne).

Le site d'aménagement est situé au-dessus de l'aquifère de Dogger (à environ 10 m de profondeur), principale réserve d'eau souterraine de la région. Cette nappe fait l'objet de nombreux captages. Le site envisagé pour le projet d'urbanisation est ainsi situé dans le périmètre de protection éloignée d'un captage d'eau potable (forage F2B d'Ingouville).

Compte tenu de la nature, de la localisation et des dimensions du projet, ainsi que des sensibilités environnementales de son site d'implantation, les enjeux environnementaux principaux identifiés par l'autorité environnementale sont :

- la biodiversité,
- les sols et la consommation d'espaces agricoles,
- l'eau,
- la santé humaine (pollutions atmosphériques et sonores)
- le climat (émissions de gaz à effet de serre).

Les observations qui suivent ne prétendent pas à l'exhaustivité mais portent sur les thématiques identifiées comme à fort enjeu par l'autorité environnementale, telles que précisées au paragraphe 1.3 du présent avis.

3.1 La biodiversité

Le dossier présenté en 2018 faisait le constat que la zone de projet était très largement occupée par des cultures agricoles (céréales, colza) et que l'inventaire floristique et faunistique révélait une biodiversité faible hormis dans une zone boisée à l'ouest de la rue de Rome. Il n'est pas certain que la

situation soit identique en 2022 et il conviendrait d'actualiser les données s'agissant des enjeux en matière de biodiversité.

L'autorité environnementale recommande d'actualiser les données concernant la biodiversité, en particulier au regard des changements de destination envisagés de la zone proche de la route RD 40.

3.2 Les sols et la consommation d'espaces agricoles

La loi climat et résilience du 24 août 2021 fixe un objectif visant à atteindre en 2050 l'absence de toute artificialisation nette des sols, dit « Zéro artificialisation nette » (Zan). Elle a également fixé un premier objectif intermédiaire de réduction de moitié du rythme de la consommation d'espaces naturels et agricoles dans les dix prochaines années (2021 – 2031).

Selon les éléments présentés dans le dossier, le territoire communal ne comptait plus que 71 % de zones agricoles en 2000, soit 463 hectares. L'autorité environnementale rappelle que la consommation d'espace a des incidences majeures sur les sols, qui constituent un écosystème vivant complexe et multifonctionnel d'une importance environnementale et socio-économique primordiale. Les sols abritent 25 % de la biodiversité mondiale, rendent des services écosystémiques essentiels, tels que la fourniture de ressources alimentaires et de matières premières, la régulation du climat grâce à la séquestration du carbone, la purification de l'eau, la régulation des nutriments ou la lutte contre les organismes nuisibles ; ils limitent les risques d'inondation et de sécheresse. Les sols ne sauraient donc se limiter à un rôle de support des activités humaines et/ou être appréciés pour leur seule qualité agronomique. Les sols constituent une ressource non renouvelable et limitée eu égard à la lenteur de leur formation, qui est d'environ un centimètre de strate superficielle tous les 1 000 ans.

Le projet d'urbanisation envisagé conduirait à réduire cet espace agricole communal de 26,2 ha, soit une diminution de 5,6 %. Cette modification de destination des sols a de multiples conséquences. Elle s'inscrit dans une dynamique déjà forte où les espaces naturels et agricoles communaux continuent de se réduire avec le développement de l'urbanisation. Ainsi, le dossier mentionne l'existence de trois autres projets d'urbanisation dans la commune ainsi que d'autres projets dans des communes proches. L'effet cumulé de l'ensemble de ces projets d'aménagement est donc potentiellement important, sans qu'il soit précisément évalué dans le dossier.

À cet égard, l'autorité environnementale relève que l'analyse des effets cumulés présentée dans l'étude d'impact de 2018, qui porte sur trois projets situés sur les communes de Bourguébus, Cagny et Soliers à des distances comprises entre 8 et 11 km du secteur du présent projet (pour un total de 1 620 logements prévus en y incluant ce dernier), mentionne pour deux d'entre eux des « avis favorables » de la Dreal (qui auraient été formulés en 2017) et indique par ailleurs que « *l'autorité environnementale s'accorde à dire que* [ces opérations] *répondent aux besoins exprimés dans le SCoT* (...) ». Pour l'autorité environnementale, il convient de préciser les références et la nature des appréciations qui lui sont ainsi imputées.

L'autorité environnementale recommande d'actualiser les données concernant la consommation d'espaces naturels et agricoles, en particulier au regard des projets achevés et prévus au sein de la commune et des communes proches ; elle recommande également d'évaluer les effets cumulés de ces projets en matière d'impacts sur l'environnement et la santé humaine, et notamment sur l'artificialisation des sols et la consommation d'espaces naturels et agricoles.

3.3 L'eau

Le projet est susceptible d'engendrer des impacts notables sur la ressource en eau . Il est localisé au-dessus d'une nappe phréatique importante (aquifère du Dogger, principale réserve d'eau souterraine de la région, faisant l'objet de nombreux captages). Cette nappe n'est séparée que par une hauteur de sol de 10 m. Or, ce sol présente une porosité élevée et des failles laissant craindre des risques de pollutions non négligeables. Le dossier ne présente pas suffisamment les mesures prévues pour éviter ces risques.

L'autorité environnementale recommande de préciser, dans le dossier, les aménagements et leur localisation, par tranches du projet, notamment les zones de stockage, de stationnement et les protections en regard de l'écoulement des eaux pouvant affecter l'aquifère et la zone de captage d'eau potable. Elle recommande également la réalisation d'une étude préalable précise afin d'identifier les risques de pollution et de prévoir les mesures nécessaires pour les éviter.

Le projet va entraîner une pression supplémentaire sur la qualité de l'eau impactée par les rejets. Il existe une incertitude vis-à-vis de la capacité d'accueil et de traitement des eaux usées de la nouvelle population. Le dossier mentionne une station d'épuration des eaux (step), située sur la commune d'Argences, de capacité nominale de 20 000 équivalents-habitants mais pas l'activité de traitement actualisée. D'après le courrier du gestionnaire de la station, daté d'octobre 2020, l'exutoire de la Step vers la Muance avait atteint son « débit maximum autorisé », ce qui justifiait la réalisation d'une autre canalisation d'exutoire vers la Dives, dont les travaux devaient débuter fin 2020 pour une mise en service courant 2021. Le dossier ne précise pas si cette mise en service a bien eu lieu.

L'autorité environnementale recommande de préciser si le nouvel exutoire à la Dives envisagé en 2020 pour la step existante a bien été réalisé.

3.4 La santé humaine (pollutions atmosphériques et sonores, nuisances)

Un niveau de pollution sonore important pourrait résulter de la proximité du trafic routier de la RD40, classée comme infrastructure routière de catégorie 3 par l'arrêté préfectoral de classement sonore du 15 mai 2017, ce qui détermine une bande d'exposition de 100 m de part et d'autre de l'axe routier. La ligne ferroviaire Paris-Caen-Cherbourg située également au sud du site du projet, est classée en catégorie 2 du classement sonore, dont les effets les plus sensibles sont susceptibles de concerner une bande de 250 m. La zone d'activités en bordure nord-ouest peut enfin être à l'origine de nuisances sonores.
Les mesures acoustiques réalisées pour chacune de ces trois sources de bruit ont permis au maître d'ouvrage de conclure qu'il n'était pas envisageable de construire à moins de 50 m du bord de la RD40, et qu'entre 50 et 300 m de recul, les niveaux de bruit deviennent compatibles avec les normes réglementaires de construction, mais qu'ils contribuent encore à une dégradation significative de l'ambiance sonore. L'étude d'impact indique en outre que le bruit du trafic généré par le projet d'aménagement risque d'aggraver le niveau sonore sur la RD40, sans préciser l'ampleur prévisible d'une telle aggravation.

Le plan d'aménagement joint au dossier prévoit un front d'activités le long des voies bruyantes, qui permettrait de faire écran par rapport aux secteurs résidentiels situés à l'arrière, mais l'étude d'impact n'en fait nullement état, et ce type de configuration ne semble pas être en cohérence avec la programmation envisagée. Le maître d'ouvrage se borne à évoquer la solution préconisée dans les conclusions de l'étude acoustique, consistant à réaliser un merlon phonique sur l'accotement nord de la RD40. Toutefois, il n'apporte aucune précision sur son engagement effectif à réaliser une telle

protection, sur son efficacité attendue, sur les modalités et le calendrier de réalisation, sur ses impacts notamment sur le plan paysager, etc.

L'autorité environnementale recommande de confirmer et de préciser les mesures de réduction du bruit annoncées prenant en compte les multiples origines de cette nuisance et d'évaluer leurs effets attendus ainsi que leurs impacts potentiels sur l'environnement et la santé humaine, notamment en ce qui concerne le merlon phonique.

Dans une perspective plus globale, une forte augmentation des trajets domicile-travail entre la commune et l'agglomération de Caen est hautement probable sans que le projet n'y réponde de façon satisfaisante. En effet, l'étude d'impact ne prévoit, à titre de mesures dites « d'accompagnement définies dans le cadre du projet », que la création d'un aménagement routier permettant de faciliter le recours à la voiture. Elle se limite à évoquer « *à plus long terme* » l'aménagement possible d'aires de covoiturage, ainsi qu'une réflexion de la collectivité sur « *la mise en œuvre de navettes ou déplacements collectifs* » et la création de liaisons douces internes au secteur aménagé. L'autorité environnementale relève en particulier qu'aucune stratégie n'est définie, ni aucune mesure intégrée au projet pour encourager l'usage des modes alternatifs de déplacements en lien avec la halte ferroviaire pourtant située non loin du site du projet.

L'autorité environnementale recommande de définir, dans le cadre du projet et en lien si nécessaire avec les autorités compétentes, des mesures plus ambitieuses, plus précises et de portée plus immédiate visant à favoriser les modes de déplacements alternatifs à la voiture.

3.4 L'air et le climat

L'étude d'impact fait état d'une étude de faisabilité de recours aux énergies renouvelables (EnR) réalisée dans le cadre du projet, non jointe au dossier, dont les conclusions ou préconisations sont rapportées sans que le maître d'ouvrage indique si toutes ou certaines seront suivies d'effet. Il conclut simplement en indiquant que « *le recours aux EnR collectives semble compromis dans le cadre du projet* », sans justifier cette appréciation, et que « *le développement des EnR individuelles comme l'énergie solaire thermique ou photovoltaïque constituera une piste d'action sérieuse* », sans préciser là non plus les conditions d'un tel développement potentiel.

Il est fait état par ailleurs de l'application de la réglementation thermique dite environnementale (RE) 2020 pour la construction des bâtiments.

Le dossier ne comprend aucun bilan prévisionnel des émissions de gaz à effet de serre générées par le projet dans l'ensemble de ses composantes et de leur cycle de vie.

L'autorité environnementale recommande de réaliser un bilan prévisionnel complet des émissions de gaz à effet de serre générées par le projet dans l'ensemble de ses composantes et de ses effets directs et indirects (y compris les trafics induits), afin de définir des mesures d'évitement, de réduction voire de compensation à la hauteur des enjeux climatiques. Elle recommande d'être plus ambitieux et plus volontariste dans les mesures favorisant la sobriété énergétique et le développement des énergies renouvelables et de récupération..

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

MRAe
Mission régionale d'autorité environnementale
NORMANDIE

Inspection générale de l'environnement et du développement durable

Avis délégué
Implantation de trois éoliennes et de deux postes de livraison
Parc éolien du Bois Drouet
sur la commune de Bellengreville (14)

N° MRAe 2024-5352

PRÉAMBULE

Dans le cadre de l'instruction du dossier de demande d'autorisation environnementale au titre des articles L. 181-1 et suivants du code de l'environnement concernant le projet de parc éolien sur la commune de Bellengreville (14), menée par la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal) de Normandie, unité bi-départementale du Calvados et de la Manche, pour le compte du préfet du Calvados, l'autorité environnementale a été saisie le 5 avril 2024 pour avis au titre des articles L. 122-1 et suivants du code de l'environnement, relatifs à l'évaluation environnementale des projets de travaux, ouvrages et aménagements.

Conformément aux dispositions du III de l'article R. 122-7 du code de l'environnement, le pôle évaluation environnementale de la Dreal a consulté l'agence régionale de santé de Normandie et le préfet de la Seine-Maritime le 7 mars 2024.

Le présent avis est émis par Monsieur Noël JOUTEUR, membre de la mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) de Normandie, par délégation de compétence donnée par la MRAe lors de sa séance collégiale du 18 avril 2024. Les membres de la MRAe Normandie ont été consultés le 3 juin 2024 et le présent avis prend en compte les réactions et suggestions reçues. Cet avis contient l'analyse, les observations et recommandations que la MRAe formule sur le dossier en sa qualité d'autorité environnementale.

En application du préambule du règlement intérieur de la MRAe de Normandie, adopté collégialement le 27 avril 2023[1], Monsieur Noël JOUTEUR atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans le présent avis.

Sur la base des travaux préparatoires du pôle évaluation environnementale de la Dreal, la MRAe rend l'avis qui suit, dans lequel les recommandations sont portées en italique gras pour en faciliter la lecture.

Il est rappelé que pour tous les projets soumis à évaluation environnementale, une autorité environnementale désignée par la réglementation doit donner son avis et le mettre à disposition du maître d'ouvrage et du public.

Cet avis ne porte pas sur l'opportunité du projet mais sur la qualité de l'évaluation environnementale présentée par le maître d'ouvrage et sur la prise en compte de l'environnement par le projet. Il n'est donc ni favorable, ni défavorable. Il vise à améliorer la conception du projet et à permettre la participation du public à l'élaboration des décisions qui le concernent.

Ce présent avis est publié sur le site internet des MRAe (rubrique MRAe Normandie). Cet avis est un avis simple qui est joint au dossier de consultation du public.

1 Consultable à l'adresse suivante : https://www.bulletin-officiel.developpement-durable.gouv.fr/notice?id=Bulletinofficiel-0032990&reqId=be9d7cb4-3077-4e98-a1d7-ba6f63fd2852&pos=6

Avis

1. Présentation du projet et de son contexte

1.1 Présentation du projet et de son historique

Le présent avis porte sur le dossier d'actualisation de l'étude d'impact relative au projet d'implantation d'un parc éolien sur la commune de Bellengreville (14). Le projet est porté par la société Vensolair (filiale de CNR) pour le compte de la société centrale éolienne du Bois Drouet en qualité de maître d'ouvrage de ce projet et futur exploitant. Il se compose de trois éoliennes de 4,8 MW chacune (puissance maximale du parc de 14,4 MW), de deux postes de livraison ainsi que des plateformes et des voies d'accès nécessaires à l'exploitation.

Le parc éolien occupera une emprise totale maximale de 10 928 m² en phase travaux et 6 000 m² en phase d'exploitation. Le raccordement électrique du parc éolien est envisagé vers le poste source de Percy sur la commune de Percy-en-Auge, situé à environ 13 kilomètres au sud-est des postes de livraison électrique du projet.

Le projet porte en outre sur le démantèlement des éoliennes et la remise en état du site à l'issue de la durée de vie du parc, évaluée de 20 à 25 ans. Le démantèlement comprend notamment le démontage, la remise en état du site et le recyclage de certains composants (fondations, mâts, câbles électriques).

Ce projet a fait l'objet d'un premier avis de l'autorité environnementale le 31 août 2023[2], annexé au présent avis. Le présent dossier est présenté à la suite de compléments apportés par le maître d'ouvrage en réponse aux demandes formulées par le service instructeur.

L'autorité environnementale recommandait, dans cet avis, de préciser si la fabrication des modèles d'éoliennes envisagés dans le cadre du projet de parc éolien nécessiterait l'extraction de « terres rares », d'en indiquer le cas échéant la quantité prévue et de justifier le recours à la technologie choisie, compte tenu des très forts impacts environnementaux liés à l'extraction de ces matières premières. Le dossier d'étude d'impact actualisé ne fournit aucun élément permettant de répondre à cette recommandation, qui est donc maintenue.

L'autorité environnementale recommande de préciser si la fabrication des modèles d'éoliennes envisagés dans le cadre du projet de parc éolien nécessitera l'extraction de «terres rares» , d'en indiquer le cas échéant la quantité prévue et de justifier le recours à la technologie choisie, compte tenu des très forts impacts environnementaux liés à l'extraction de ces matières premières.

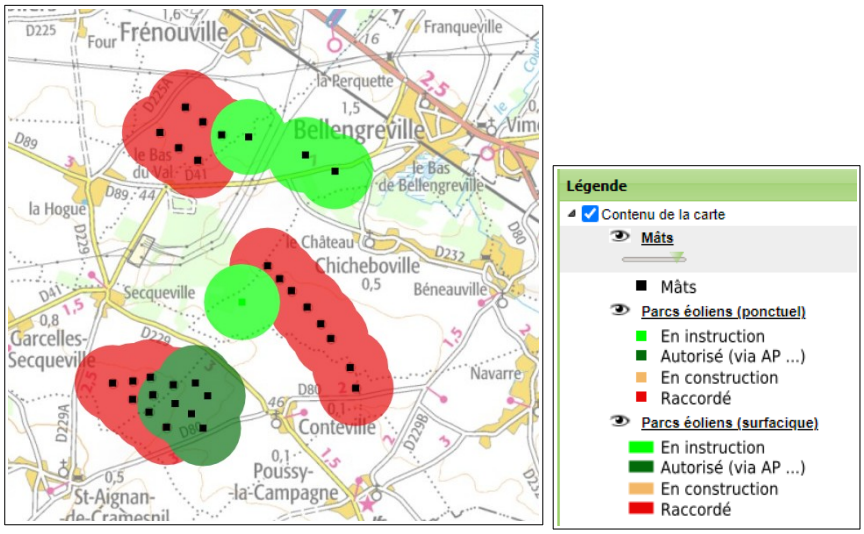
L'autorité environnementale recommandait par ailleurs de compléter ou d'actualiser le dossier en ce qui concerne les enjeux et les impacts potentiels sur l'environnement et la santé humaine liés au raccordement au poste source du futur parc. L'étude d'impact actualisée indique que le tracé de ce raccordement tel qu'envisagé à ce stade sera d'une longueur de 15,2 km et qu'il suivra préférentiellement les axes routiers, sans présenter d'incidences particulières sur la santé ni sur les activités humaines. Ces éléments devront être précisés et confirmés dans le cadre d'une actualisation de l'étude d'impact une fois le tracé et les modalités d'intervention précises arrêtées.

L'autorité environnementale recommande d'actualiser, dès que possible, l'étude d'impact en ce qui concerne les enjeux et les impacts sur l'environnement et la santé humaine engendrés par les travaux de raccordement au poste source du futur parc.

2 Consultable à l'adresse suivante : https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/avis-rendus-sur-projets-de-la-mrae-normandie-en-a1206.html#H_AOUT

1.2 Contexte environnemental du projet

Le projet est situé sur la commune de Bellengreville, à environ huit kilomètres au sud-est du centre-ville de Caen. Il se trouve à proximité immédiate de deux parcs éoliens existants, Frénouville à l'ouest, composé de six éoliennes, et Moult-Chicheboville au sud, composé de huit éoliennes.



Parcs éoliens en fonctionnement et en projet (Source : Cartes interactives Carmen – Dreal Normandie)

La grande culture céréalière constitue le mode principal d'occupation des sols de la zone d'implantation potentielle (Zip) des éoliennes. Des milieux d'habitats naturels ponctuels liés à des boisements et des haies constituent un enjeu, qualifié de modéré par l'étude d'impact, pour la biodiversité. Au nord de la route départementale (RD) 41, ces milieux sont majoritairement isolés. Au sud de la RD41, ils sont plus denses et offrent des fonctionnalités écologiques plus intéressantes. Le marais de Chicheboville-Bellengreville au sud-est de la Zip et les secteurs boisés au sud sont identifiés comme réservoirs de biodiversité pour les milieux humides et les milieux ouverts par le schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires[3] (Sraddet) de Normandie.

Deux zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique[4] (Znieff) de type I associées à ces milieux sont présentes au sein de la Zip sur sa partie sud-est : « *Marais de Chicheboville-Bellengreville* » (250015934) et « *Bois et pelouses de Bellengreville* » (250010779), ainsi qu'un site Natura 2000 : zone de protection spéciale « *Marais alcalin de Chicheboville-Bellengreville* » (FR2500094).

La Znieff de type II la plus proche est quant à elle située à environ 500 mètres au nord de la Zip : « *Marais de la Dives et ses affluents* » (250008455).

Aucune zone humide n'est recensée au sein de la Zip. Les zones humides dont la présence est identifée comme «*très fiable* » les plus proches sont présentes en bordure est, au niveau des marais de Chicheboville et Bellengreville.

Les plus proches sites classés et inscrits se trouvent à près de huit kilomètres sur la commune de Caen et le plus proche monument historique à environ six kilomètres sur la commune de Saint-Sylvain.

3 Prévu par la loi NOTRe (loi sur la nouvelle organisation territoriale de la République du 7 août 2015), le Sraddet a été adopté par la Région en 2019 et approuvé par le préfet de la région Normandie le 2 juillet 2020. Le Sraddet fusionne plusieurs documents sectoriels ou schémas existants : schéma régional d'aménagement et de développement durable du territoire (SRADDT), plan régional de prévention et de gestion des déchets (PRPGD), schéma régional de l'intermodalité (SRI), schéma régional de cohérence écologique (SRCE) et schéma régional climat-air-énergie (SRCAE).

4 Lancé en 1982 à l'initiative du ministère chargé de l'environnement, l'inventaire des Znieff a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. On distingue deux types de Znieff : les Znieff de type I, secteurs de grand intérêt biologique ou écologique et les Znieff de type II, grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

Enfin, les plus proches habitations, implantées dans le lieu-dit « *Le Bas de Bellengreville* », sont localisées respectivement à des distances d'environ 620 mètres à l'est de l'éolienne E3, 1 035 mètres de l'éolienne E1 sur la commune de Frénouville et 1 025 mètres de l'éolienne E2 sur la commune de Bellengreville.

2. Contenu du dossier actualisé

L'étude d'impact, qui traduit la démarche d'évaluation environnementale, doit contenir les divers éléments précisés par l'article R. 122-5 du code de l'environnement. Elle constitue un des «éléments communs» de la demande d'autorisation environnementale dont le contenu est défini par l'article R. 181-13 du même code. Le contenu de l'étude d'impact doit être proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et à la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions projetés dans le milieu naturel ou le paysage et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement et la santé humaine.

En application de l'article R. 414-19 du code de l'environnement, le projet doit faire l'objet d'une évaluation des incidences Natura 2000. L'étude d'impact tient lieu d'évaluation des incidences Natura 2000 si elle contient les éléments exigés par l'article R. 414-23 du même code.

Le projet relève de la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) ; de ce fait le contenu de l'étude d'impact doit notamment être complété, conformément aux dispositions du I de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement, par une étude de dangers.

Le dossier transmis à l'autorité environnementale est composé d'une actualisation des principaux éléments du dossier initial :

- le résumé non technique ;
- une étude d'impact sur l'environnement et la santé humaine ;
- une étude de dangers.

Dix annexes sont jointes : description du projet, note non technique, maîtrise foncière, annexes à l'étude d'impact, capacités techniques et financières, autres pièces ICPE, plan de situation, éléments graphiques, plan d'ensemble, et une annexe de fichiers complémentaires.

3. Analyse de la prise en compte de l'environnement et de la santé humaine par le projet

Les observations qui suivent ne prétendent pas à l'exhaustivité mais portent sur les thématiques pour lesquelles le maître d'ouvrage a apporté des compléments en réponse aux remarques formulées par l'autorité environnementale dans son avis du 31 août 2023.

Compléments apportés sur la biodiversité

Le dossier actualisé, dans l'analyse de l'état initial, reproduit les conclusions du suivi ornithologique réalisé sur le parc éolien voisin de Frénouville, ce qui répond en partie à la recommandation en ce sens de l'autorité environnementale dans son avis initial. Le dossier aurait néanmoins gagné à être complété, en annexe, par l'ensemble des données issues de ce suivi notamment en ce qui concerne la mortalité et l'inventaire des quatorze espèces présentant un intérêt patrimonial. La recommandation précitée dans l'avis initial reste en partie d'actualité.

L'autorité environnementale recommande de compléter l'état initial de l'environnement en y intégrant ou en y annexant l'ensemble des données issues du suivi ornithologique réalisé sur le parc éolien voisin de Frénouville.

Avifaune

Dans son avis initial, l'autorité environnementale recommandait de revoir à la hausse les niveaux d'impacts pour les rapaces, en particulier le Busard Saint-Martin, le Busard des roseaux et la Buse variable, et de renforcer en conséquence les mesures d'évitement ou de réduction proposées. Le porteur de projet précise dans son annexe « *Aide à la compréhension des compléments apportés au dossier de demande d'autorisation environnementale* » qu'il « *existe un phénomène d'accoutumance des busards notamment à l'éolien* » (p. 13 et 23). Néanmoins, il n'existe pas, à ce jour, un consensus sur l'existence de ce phénomène. Pour l'autorité environnementale, des mesures doivent être proposées notamment en faveur de la protection des nichées.

La version actualisée de l'étude d'impact ne présente ainsi aucune évolution au regard des sensibilités fortes identifiées pour ces espèces menacées, relevant d'un statut de conservation défavorable. La recommandation précitée est donc maintenue.

L'autorité environnementale recommande de revoir à la hausse les niveaux d'impacts attribués au projet pour les rapaces, en particulier le Busard Saint-Martin, le Busard des roseaux et la Buse variable, et de renforcer en conséquence les mesures d'évitement ou de réduction proposées.

S'agissant de l'œdicnème criard, l'analyse en page 507 souligne que cette espèce a été observée une seule fois dans une friche caillouteuse de la carrière de la Butte. Le maître d'ouvrage conclut à un impact direct faible. Il s'engage (p. 15, annexe « *Aide à la compréhension des compléments apportés au dossier de demande d'autorisation environnementale* »), en cas de présence avérée sur le site du projet, à mettre en œuvre une mise en défense en cas de nidification. La recommandation de l'autorité environnementale à cet égard peut être considérée comme ayant été suivie d'effet.

Chiroptères

Les listes rouges régionales les plus récentes pour les chiroptères ont été prises en compte par le porteur de projet dans la version actualisée de l'étude d'impact, comme le recommandait l'autorité environnementale. Le maître d'ouvrage présente également des graphiques exprimant l'activité des chiroptères en fonction des heures de la journée, la rendant ainsi plus lisible. Ces éléments mettent en évidence une activité plus forte évaluée en nombre de contacts sur une plage horaire qui s'étend de trente minutes à quatre heures après le coucher du soleil. Dans une proportion moindre mais non négligeable, l'activité des chiroptères est également constatée sur une plage horaire de trente minutes à quatre heures avant le lever du soleil. La période d'activité des chauves-souris est ainsi bien mise en évidence dans la zone d'étude, de mars à octobre (figure 78, p. 242 de l'étude d'impact actualisée). La recommandation de l'autorité environnementale à cet égard peut être considérée comme ayant été suivie d'effet.

Mesures d'évitement, de réduction, d'accompagnement et de suivi des impacts sur la biodiversité

Une quatrième variante a été retenue par le maître d'ouvrage afin de prendre en compte la recommandation relative à l'éloignement des éoliennes par rapport aux éléments arborés. En effet, l'éolienne EBO2, initialement la plus proche des lisières boisées (50 m de la canopée) est déplacée à 197 mètres au nord-ouest. L'effort est à souligner, mais la distance reste en dessous des recommandations Eurobats qui préconise une distance minimale de 200 mètres des haies ou des lisières boisées.

Un nouveau plan de bridage est proposé, qui permet de couvrir 90 % de l'activité des chiroptères, au lieu de 80 % dans la version initiale de l'étude d'impact (p.16 annexe « *Aide à la compréhension des compléments apportés au dossier de demande d'autorisation environne*mentale »). Ce taux de couverture de l'activité chiroptérologique reste inférieur à celui préconisé par la Dreal et le groupe mammalogique normand (GMN), qui est de 95 %. Pour l'autorité environnementale, les mesures de réduction concernant le bridage des éoliennes doivent être renforcées au regard des espèces présentes (quinze dont deux menacées en Normandie) et de la proximité des éléments arborés, afin de minorer d'emblée le risque de mortalité des espèces. La recommandation tendant au renforcement du bridage des éoliennes afin de privilégier l'évitement ou une réduction significative du risque de mortalité est donc maintenue.

L'autorité environnementale recommande de renforcer le bridage des éoliennes dès la première année d'exploitation ou, à défaut, de proposer des mesures de compensation des impacts concernant les espèces protégées dans le cadre d'une demande de dérogation à l'interdiction de destruction des espècesinventoriées sur le site de projet..

Le maître d'ouvrage s'engage (p. 635 de l'étude d'impact) à ne pas réaliser les travaux, au moins les plus impactants (création des chemins d'accès et terrassement), entre le 15 mars et le 15 août. Il s'engage également à mettre en œuvre, en cas d'interruption du chantier d'une durée d'une semaine, le passage d'un écologue afin de contrôler l'absence de nichées. La recommandation de l'autorité environnementale à cet égard peut être considérée comme ayant été suivie d'effet.

S'agissant des fréquences de suivi de la mortalité des chiroptères et des oiseaux, le maître d'ouvrage s'engage à les renforcer, en prévoyant des prospections chaque année lors des trois premières années, puis tous les cinq ans jusqu'à n+18 « *en considérant une exploitation du parc éolien sur 20 ans* » (p. 642 de l'étude d'impact, mesures S01, S02 et S03). Toutefois, l'autorité environnementale estime que ce suivi doit être prolongé jusqu'à l'arrêt définitif des installations.

L'autorité environnementale recommande de poursuivre le suivi de la mortalité des chiroptères et des oiseaux jusqu'au démantèlement du parc éolien.

En réponse à une recommandation de l'autorité environnementale tendant à engager des actions de restauration de la biodiversité dans le site Natura 2000 des marais de Chicheboville-Bellengreville en partenariat avec le conservatoire des espaces naturels (CEN), le porteur de projet indique s'être rapproché en ce sens du CEN et présente une lettre d'engagement relative au financement d'une mesure d'accompagnement en faveur du Busard des roseaux qu'il lui a adressée. La recommandation de l'autorité environnementale à cet égard peut être considérée comme ayant été suivie d'effet.

Les impacts paysagers du projet

La création d'un parc éolien présente des enjeux forts sur le plan paysager. De nouveaux éléments intégrés dans le dossier d'étude d'impact actualisé permettent de mieux prendre en compte les enjeux liés aux sites classés et inscrits, comme recommandé dans l'avis initial de l'autorité environnementale. Des informations complémentaires viennent également préciser le choix d'implantation, notamment par rapport au parc éolien de Frénouville, ainsi que le choix des gabarits des machines. En effet, les gabarits de nouvelles générations sont beaucoup plus volumineux que les précédents modèles. S'agissant du choix de l'implantation, notamment en ce qui concerne l'alignement des mâts, le porteur de projet précise que le positionnement final des éoliennes a été retenu afin de répondre aux contraintes foncières, réglementaires, et à la recommandation du service régional de l'archéologie (p. 24 à 26 de l'annexe « *Aide à la compréhension des compléments apportés au dossier de demande d'autorisation environne*mentale »).

En outre, un complément d'information est apporté sur les cônes de vue depuis le viaduc de Calix. Une photographie et une analyse de la zone d'influence visuelle depuis ce viaduc (p. 27 de l'annexe « *Aide à la compréhension des compléments apportés au dossier de demande d'autorisation environne*mentale ») permettent de confirmer l'absence ou la faiblesse de la sensibilité visuelle depuis cet ouvrage en direction de la Zip.

Des photomontages en période hivernale sont présentés (p. 28 de l'annexe «*Aide à la compréhension des compléments apportés au dossier de demande d'autorisation environne*mentale »), comme recommandé par l'autorité environnementale. La perception potentielle des impacts est ainsi rendue plus lisible. Sur la partie est (Soliers), il est à souligner que la partie basse des trois éoliennes est masquée par la présence de haies.

Depuis la ferme du Château d'Emiéville (p. 29 de l'annexe «*Aide à la compréhension des compléments apportés au dossier de demande d'autorisation environne*mentale), les éoliennes sont masquées par la végétation, hormis le bout de pale de l'éolienne E1.

Santé humaine

L'autorité environnementale recommandait de préciser les émergences sonores estimées avant mise en œuvre des mesures de réduction, afin de caractériser l'impact brut potentiel du projet en termes de nuisances sonores et de démontrer que les plans de fonctionnement proposés permettront d'éviter le dépassement des seuils réglementaires. L'étude d'impact actualisée ne donne pas suite à cette recommandation en se limitant à renvoyer à l'établissement d'un plan d'optimisation acoustique une fois le modèle d'éolienne définitivement retenu, et à l'engagement de respecter la réglementation en vigueur (p. 648 de l'étude d'impact).

S'agissant enfin d'éventuels impacts sur les périmètres de protection de captages d'eau potable des travaux de raccordement électrique, l'étude d'impact actualisée (p. 488) indique que le tracé final de ce raccordement évitera ces périmètres ou, en cas de passage dans un périmètre rapproché, que des mesures spécifiques de protection seront mises en œuvre conformément à l'arrêté préfectoral de déclaration d'utilité publique des captages.

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
Liberté
Égalité
Fraternité

MRAe
Mission régionale d'autorité environnementale
NORMANDIE

Conseil général de l'environnement
et du développement durable

Avis délibéré
Création du lotissement « Les Conquérantes » sur la commune de Sannerville (14)

N° MRAe 2021-4252

PRÉAMBULE

Par courrier reçu le 15 novembre 2021 par la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal) de Normandie, l'autorité environnementale a été saisie sur le projet d'aménagement du lotissement « Les Conquérantes » sur la commune de Sannerville (Calvados), pour avis sur l'évaluation environnementale et la prise en compte de l'environnement et de la santé humaine par le projet.

Le présent avis contient l'analyse, les observations et recommandations que la mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) de Normandie, réunie le 6 janvier 2022 par téléconférence, formule sur le dossier en sa qualité d'autorité environnementale, sur la base des travaux préparatoires produits par le pôle évaluation environnementale de la Dreal de Normandie.

Cet avis est émis collégialement par l'ensemble des membres délibérants présents : Denis BAVARD, Marie-Claire BOZONNET, Edith CHATELAIS, Corinne ETAIX et Noël JOUTEUR.

En application du préambule du règlement intérieur de la MRAe, adopté collégialement le 3 septembre 2020[1] chacun des membres cités ci-dessus atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans le présent avis.

Après en avoir délibéré, la MRAe rend l'avis qui suit, dans lequel les recommandations sont portées en italique gras pour en faciliter la lecture.

Il est rappelé que pour tous les projets soumis à évaluation environnementale, une autorité environnementale désignée par la réglementation doit donner son avis et le mettre à disposition du maître d'ouvrage et du public.

Cet avis ne porte pas sur l'opportunité du projet mais sur la qualité de l'évaluation environnementale présentée par le maître d'ouvrage et sur la prise en compte de l'environnement par le projet. Il n'est donc ni favorable, ni défavorable. Il vise à améliorer la conception du projet et à permettre la participation du public à l'élaboration des décisions qui le concernent.

Ce présent avis est publié sur le site internet des MRAe (rubrique MRAe Normandie). Cet avis est un avis simple qui est joint au dossier de consultation du public.

1 Consultable sur le site internet des MRAe (rubrique MRAe Normandie) :
http://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/textes-officiels-de-la-mrae-normandie-r457.html

SYNTHÈSE

L'autorité environnementale a été saisie le 15 novembre 2021 pour avis sur le projet de création du lotissement « Les Conquérantes » sur la commune de Sannerville. Le projet vise l'urbanisation de 7,2 hectares de terres agricoles dans le but de créer 155 logements. Il s'inscrit dans le projet global d'urbanisation de l'ouest de la commune de Sannerville telle que prévue par l'orientation d'aménagement et de programmation (OAP) du plan local d'urbanisme (PLU) de Sannerville approuvé le 14 décembre 2017. Le site du lotissement « Les Conquérantes » correspond au secteur 2, le secteur 1 étant déjà en cours d'urbanisation. Les trois secteurs définis par l'OAP devraient accueillir à terme 340 logements soit un peu plus de 800 habitants.

Le site est concerné par des problématiques de ruissellement et de remontée de nappe phréatique et se situe dans le périmètre de protection d'un futur captage d'eau potable. Ce projet présente de forts enjeux en matière d'effets cumulés avec les autres projets d'urbanisation dans la plaine de Caen, en particulier en ce qui concerne l'artificialisation de terres agricoles et la multiplication des déplacements des habitants qui auront un impact sur la qualité de l'air et sur le dérèglement climatique notamment via les émissions de gaz à effet de serre.

Le dossier est assez complet mais son organisation selon des thématiques définies par le maître d'ouvrage plutôt que selon les composantes définies par l'article R. 122-5 du code de l'environnement complique la compréhension des incidences du projet sur l'environnement, qui ne sont par ailleurs pas assez détaillées. L'absence de qualification des impacts résiduels restant à compenser après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction et le peu de mesures de suivi proposées rendent difficilement évaluable l'efficacité réelle des mesures d'évitement et de réduction et de compensation (dites « mesures ERC »).

L'autorité environnementale formule un certain nombre de recommandations, notamment sur :

- une meilleure analyse des incidences du projet sur l'environnement, en s'appuyant sur toutes les composantes de l'environnement listées à l'article R. 122-5 du code de l'environnement ;
- la justification des aires d'étude retenues pour chacune des composantes environnementales ;
- la caractérisation des impacts résiduels du projet restant à compenser après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction, et les dispositifs de suivi nécessaires ;
- les impacts cumulés de la consommation d'espace sur les sols et leurs fonctionnalités ;
- la constitution des franges végétales à l'ouest et au nord du projet, ainsi que l'entretien des espaces verts et le suivi de la biodiversité ;
- le dimensionnement et le positionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales sur les espaces privés du lotissement ;
- la prise en compte du risque de remontée de nappe phréatique afin d'éviter les risques de pollution de la nappe et d'inondation des réseaux et infrastructures profondes ;
- la réalisation d'un bilan complet des gaz à effet de serre émis par le projet et les mesures d'évitement, de réduction, voire de compensation prévues par le maître d'ouvrage, en particulier concernant les émissions liées aux besoins énergétiques des futures constructions ;
- l'évaluation de la vulnérabilité du projet au dérèglement climatique ;
- un meilleur état des lieux et une meilleure caractérisation des incidences du projet sur la qualité de l'air et le bruit ;
- la prise en compte de l'exposition d'une nouvelle population aux pesticides.

Les observations et recommandations de l'autorité environnementale sont présentées dans l'avis détaillé.

1 Présentation du projet et de son contexte

1.1 Présentation du projet

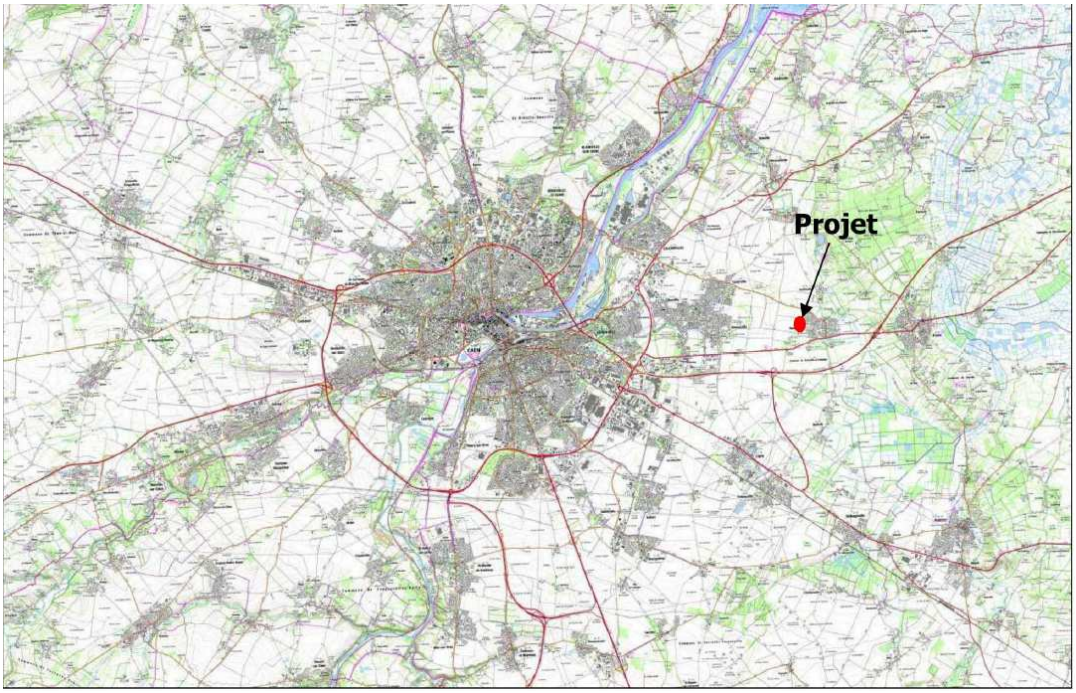


Figure 1: localisation du lotissement "Les Conquérantes" occupant le secteur 2 de l'OAP

Le projet de création du lotissement « Les Conquérantes » à l'ouest de la commune de Sannerville fait l'objet du dépôt d'un permis d'aménager porté par la société Terranea. Il prévoit 155 logements sur une emprise de 7,2 hectares. Ce lotissement sera composé de :

- 61 lots libres destinés à la construction de maisons individuelles ;

- 12 lots libres denses destinés à la construction de maisons individuelles ;

- 8 macrolots destinés à la construction de 50 logements individuels groupés ;

- 2 macrolots destinés à la construction de 32 logements intermédiaires et collectifs.

Ce projet s'inscrit dans le projet global d'urbanisation de la zone 1AU, en extension de l'enveloppe urbaine à l'ouest de la commune de Sannerville, telle que prévue par l'orientation d'aménagement et de programmation (OAP) concernée du plan local d'urbanisme (PLU) de Sannerville approuvé le 14 décembre 2017. Les terrains identifiés par l'OAP sont des terres arables affectées aux grandes cultures.

Le PLU prévoit l'urbanisation de cette zone de 17,1 hectares en trois temps selon trois secteurs définis dans l'OAP.

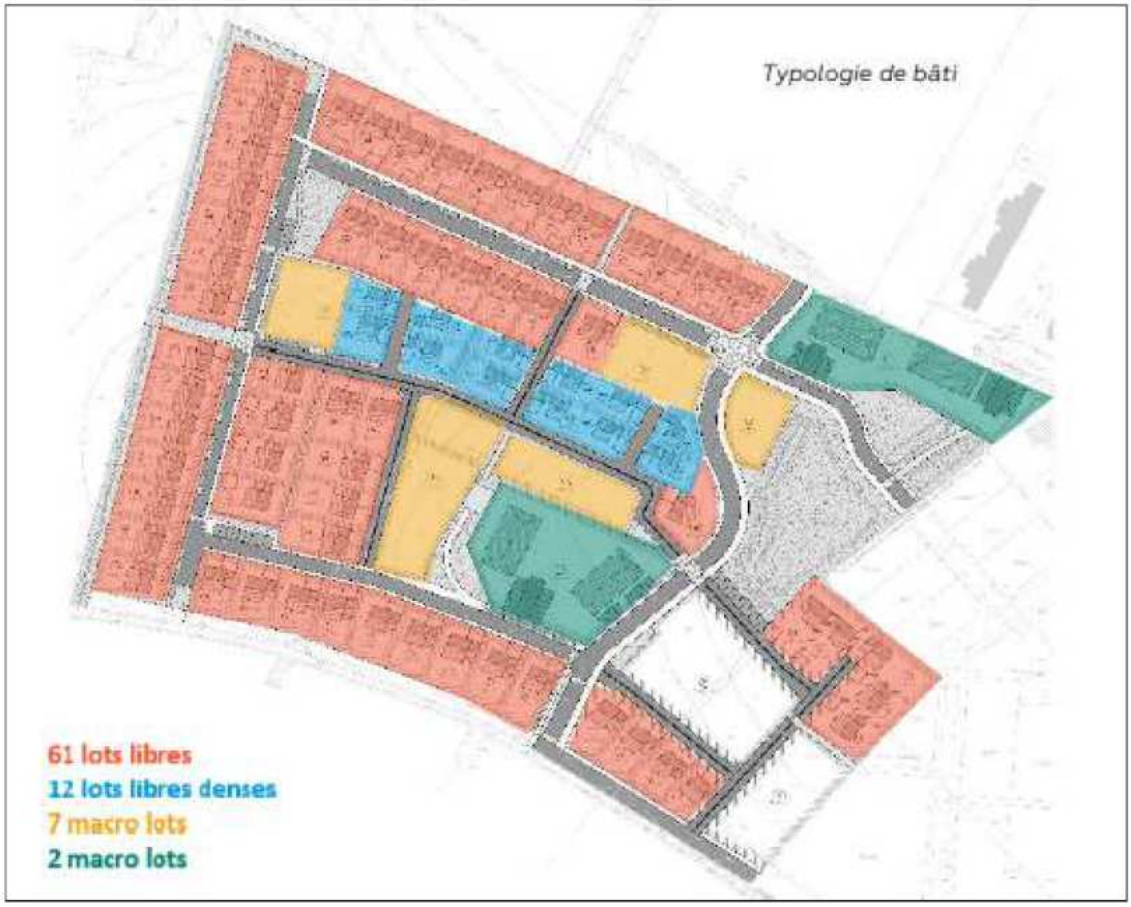


Figure 2: Composition du lotissement "Les Conquérantes" occupant le secteur 2 de l'OAP

Le secteur 1 de cette zone 1AU qui porte sur 3 hectares, en partie sud-est, est en cours d'urbanisation, les travaux avaient débuté à la fin de l'année 2019 et devaient s'achever dans le courant de l'année 2021 (60 logements à terme).

Concernant le secteur 2, il s'agit du projet de création du lotissement « Les Conquérantes » faisant l'objet du présent avis. L'urbanisation du secteur 2 est prévue entre 2022 et 2029, avec une programmation en quatre tranches successives de réalisation. Une voie de desserte sera créée dans la continuité de la rue de Lirose depuis le sud du lotissement. Une liaison viaire avec le quartier existant contigu à l'est sera également créée ainsi que des amorces de voirie au nord et à l'ouest afin de créer des continuités avec les futures urbanisations, dont l'aménagement du secteur 3. Des franges végétales paysagères seront créées en limites du secteur 2 à l'ouest et au nord.

Le secteur 3 situé au nord du secteur 2 porte sur 6,6 hectares et devrait faire l'objet d'un aménagement ultérieur lorsque l'urbanisation du secteur 2 sera réalisée à 70 %. L'évaluation environnementale porte sur la globalité des 14 ha (secteurs 2 et 3) ; une actualisation de la présente étude d'impact sera requise dans le cadre de l'aménagement du secteur 3 non décrit à ce stade.

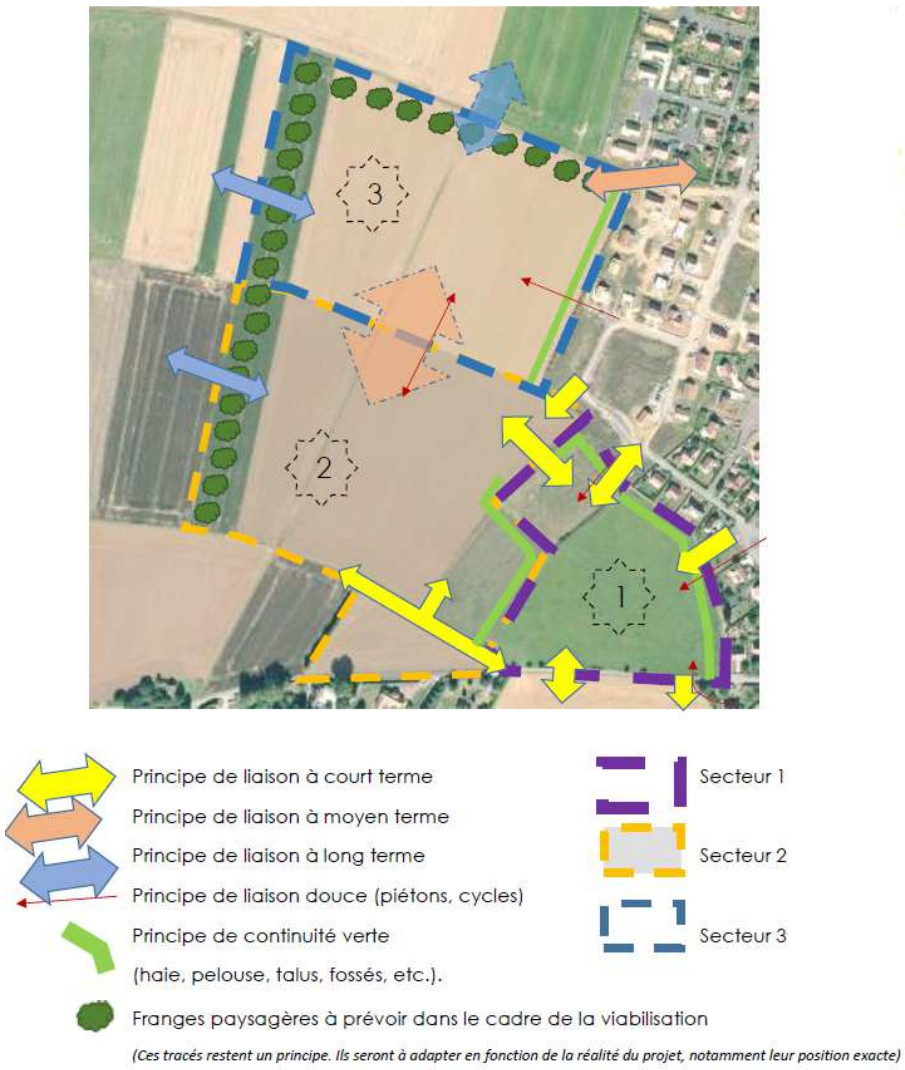


Figure 3: Orientation d'aménagement et de programmation de la zone 1AU à l'ouest de la commune de Sannerville (trois secteurs)

D'après le maître d'ouvrage, le triangle à la pointe sud du secteur 2 n'est pas concerné par le projet d'urbanisation. Les trois secteurs devraient accueillir à terme 340 logements soit un peu plus de 800 habitants.

L'autorité environnementale recommande de revoir le périmètre d'ensemble du projet en y intégrant le secteur 1.

1.2 Présentation du cadre réglementaire

Procédures relatives au projet

Le projet d'aménagement du secteur 2 de l'OAP, objet du présent avis, est soumis à permis d'aménager au titre du code de l'urbanisme.

Délivrés dans les conditions prévues à l'article L.424-4 du code de l'urbanisme, les permis d'aménager doivent définir les prescriptions que devra respecter le maître d'ouvrage ainsi que les mesures et caractéristiques du projet destinées à éviter les incidences négatives notables, réduire celles qui ne peuvent être évitées et compenser celles qui ne peuvent être ni évitées ni réduites (dites mesures ERC).

Le projet de création du lotissement « Les Conquérantes » à Sannerville est également concerné par les dispositions dites de la « loi sur l'eau »[2], qui prévoient une déclaration environnementale pour les projets impliquant un « *rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol* », la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant supérieure à un hectare mais inférieure à 20 hectares (rubrique 2.1.5.0). Ce projet fait également l'objet d'une étude préalable et de mesures de compensation collective agricole.

Évaluation environnementale

Conformément à la nomenclature de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement, le projet relève de la rubrique 39.b, qui soumet à évaluation environnementale systématique les « *opérations d'aménagement dont le terrain d'assiette est supérieur ou égal à 10 ha* ».

Au sens de l'article L. 122-1 (III) du code de l'environnement, l'évaluation environnementale est un processus qui permet de décrire et d'apprécier de manière appropriée, en fonction de chaque cas particulier, les incidences notables directes et indirectes d'un projet sur l'environnement et la santé humaine. Il est constitué de l'élaboration, par le maître d'ouvrage, d'un rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement, dénommé « étude d'impact », de la réalisation des consultations de l'autorité environnementale, des collectivités territoriales et de leurs groupements intéressés par le projet, ainsi que de l'examen, par l'autorité compétente pour autoriser le projet de l'ensemble des informations présentées dans l'étude d'impact et reçues dans le cadre des consultations effectuées.

L'autorité environnementale ainsi que les collectivités et groupements sollicités disposent de deux mois suivant la date de réception du dossier pour émettre un avis (article R. 122-7.II du code de l'environnement). Lorsque l'étude d'impact devra être actualisée, il conviendra de solliciter de nouveau l'avis de ces autorités.

Dans le cas présent, la communauté urbaine Caen la mer, qui instruit la demande de permis d'aménager pour la création du lotissement « Les Conquérantes », a sollicité l'avis de l'autorité environnementale, qui a réceptionné le dossier d'évaluation environnementale le 15 novembre 2021.

L'avis de l'autorité environnementale porte sur la qualité de l'évaluation environnementale et sur la prise en compte de l'environnement et de la santé humaine par le projet. Il est élaboré avec l'appui des services de la Dreal et en connaissance des contributions prévues par l'article R. 122-7 (III) du code de l'environnement. Il n'est pas conclusif, ne préjuge pas des avis techniques qui pourront être rendus ultérieurement et il est distinct de la décision d'autorisation. Conformément à l'article R. 122-9 du code de l'environnement, il est inséré dans le ou les dossiers soumis à la consultation du public.

Enfin, conformément à l'article R. 122-9 du même code, l'étude d'impact ainsi que la réponse du maître d'ouvrage à l'avis de l'autorité environnementale et les avis mentionnés à l'article R. 122-7 sont insérés dans les dossiers soumis à la consultation du public.

Le projet faisant l'objet d'une évaluation environnementale, une évaluation de ses éventuelles incidences sur les sites Natura 2000 susceptibles d'être impactés est également requise en application des dispositions prévues au 3° du R. 414-19.I du code de l'environnement.

2 La loi sur l'eau du 3 janvier 1992, complétée par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006 et dont les dispositions ont été codifiées aux articles L. 214-1 et suivants du code de l'environnement, reconnaît l'eau en tant que "patrimoine commun de la Nation" ; elle classe au sein d'une nomenclature les installations, ouvrages, travaux et activités (« IOTA ») susceptibles d'incidences sur l'eau et les milieux aquatiques et régis par des seuils de déclaration ou d'autorisation environnementale.

1.3 Contexte environnemental du projet

Située à environ 20 minutes en voiture à l'est du centre de Caen et à proximité d'axes routiers importants desservant le sud-est de la communauté urbaine de Caen la mer et l'autoroute A 13, Sannerville est une commune périphérique résidentielle attractive s'étant fortement développée ces trente dernières années sous forme de lotissements. Elle est identifiée par l'inventaire régional des paysages de l'ex Basse-Normandie comme un territoire de « la campagne de Caen septentrionale, une plaine aux horizons courts et rongée par l'urbanisation ».

Le projet de lotissement se situe à l'ouest et en continuité du tissu urbain de la commune, caractérisé par des lotissements construits après les années 2000. La moitié est du lotissement se trouve dans le périmètre de protection de monuments historiques lié aux abords du portail de l'ancienne abbaye de Troarn.

Les 17,2 hectares visés par l'OAP sont à l'origine des terres arables exploitées pour la culture intensive de céréales.

Les plus proches zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (Znieff[3]) sont de type I : « *Bois de Bavent* » à 2,6 km, « *Marais du Grand Canal* » à 4 km, « *Marais des Trois Chaussées* » à 4,6 km, et de type II : « *Marais de la Dives et ses affluents* » à 3,8 km. Les plus proches sites Natura 2000[4] sont une zone spéciale de conservation (FR2500094, « *Marais alcalin de Chicheboville-Bellengreville* ») à environ 6,7 km au sud du projet et une zone de protection spéciale (FR2510059, « *Estuaire de l'Orne* ») à environ 8,4 km au nord du projet.

S'agissant de la trame verte et bleue, le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (Sraddet[5]) de la région Normandie n'identifie pas de réservoir de biodiversité sur le site du projet et classe ce territoire parmi les « secteurs à biodiversité de plaine ».

Une étude annexée à l'étude d'impact a conclu que le projet n'est pas situé en zone humide. Par ailleurs, il est concerné par des risques de remontée de nappe phréatique (entre 0 et 1 m de profondeur et pouvant occasionner des débordements de nappe) et de ruissellement des eaux pluviales. Il se situe dans le périmètre de protection éloignée du futur captage d'eau potable (forage FR5 de Lirose). Aucune cavité souterraine n'est répertoriée sur le site ; cependant, Sannerville est une commune signalée comme présentant des cavités non localisées.

Les plus proches habitations du lotissement se situeront à un peu plus d'1 km de l'autoroute A 13, à environ 300 m de la route départementale RD 675 au sud et à environ 170 m de la route départementale RD 226 au nord.

3 Znieff : zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique. Lancé en 1982 à l'initiative du ministère chargé de l'environnement, l'inventaire des zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique (Znieff) a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. On distingue deux types de Znieff : les Znieff de type I : secteurs de grand intérêt biologique ou écologique ; les Znieff de type II : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

4 Le réseau Natura 2000 est un ensemble de sites naturels européens, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces sauvages, animales ou végétales, et de leurs habitats, en application de la directive 79/409/CEE « Oiseaux » (codifiée en 2009) et de la directive 92/43/CEE « Habitats faune flore », garantissant l'état de conservation favorable des habitats et espèces d'intérêt communautaire. Les sites inventoriés au titre de la directive « habitats » sont des zones spéciales de conservation (ZSC), ceux qui le sont au titre de la directive « oiseaux » sont des zones de protection spéciale (ZPS).

5 Prévu par la loi NOTRe (loi sur la nouvelle organisation territoriale de la République du 7 août 2015), le Sraddet a été adopté par la Région Normandie en 2019 et approuvé par le préfet de la région Normandie le 2 juillet 2020. Le Sraddet fusionne plusieurs documents sectoriels ou schémas existants : schéma régional d'aménagement et de développement durable du territoire (Sraddt), plan régional de prévention et de gestion des déchets (PRPGD), schéma régional de l'intermodalité (SRI), schéma régional de cohérence écologique (SRCE) et schéma régional climat-air-énergie (SRCAE).

Compte tenu de la nature et des dimensions du projet de lotissement, ainsi que des sensibilités environnementales du site retenu pour sa réalisation, les enjeux environnementaux principaux identifiés par l'autorité environnementale sont :

- la consommation d'espace et le sol, en particulier au regard des effets cumulés de l'ensemble des projets d'urbanisation de la plaine de Caen ;
- la gestion des eaux, en lien notamment avec les risques de remontée de nappe et de ruissellement identifiés ainsi qu'avec le périmètre de protection éloignée du futur captage d'eau potable ;
- la qualité de l'air et le climat, en particulier au regard des besoins énergétiques des futures constructions et de l'augmentation de trafic générée par l'accueil de nouveaux habitants sur l'ensemble du site de l'OAP et des autres projets d'urbanisation de la plaine de Caen ;
- la biodiversité, en particulier vis-à-vis de la frange végétale paysagère qu'il est prévu de créer à l'ouest et au nord du lotissement ;
- et, par voie de conséquence, la santé humaine, déterminée par les facteurs notamment physiques, chimiques, biologiques de l'environnement.

2 Qualité de la démarche d'évaluation environnementale et de la manière dont elle est retranscrite

2.1 Contenu du dossier

Le contenu de l'étude d'impact des projets est défini à l'article R. 122-5 du code de l'environnement. En application de l'article R. 414-19 du code de l'environnement, le projet doit faire l'objet d'une évaluation des incidences Natura 2000. L'étude d'impact tient lieu d'évaluation des incidences Natura 2000 si elle contient les éléments exigés par l'article R. 414-23 du même code. Enfin, en tant qu'opération d'aménagement, le projet doit faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone dont les conclusions et une description de la façon dont il en est tenu compte doivent être jointes au dossier d'étude d'impact.

Le contenu de l'étude d'impact doit être proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et à la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions projetées dans le milieu naturel ou le paysage et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement et la santé humaine.

Le dossier qui a été transmis à l'autorité environnementale comprend les éléments suivants :

- l'étude d'impact retraçant la démarche d'évaluation environnementale menée par le maître d'ouvrage tout au long de la conception de son projet ;
- le résumé non technique du projet de création du lotissement ;
- 14 annexes dont un courrier de l'autorité environnementale confirmant la soumission du projet à évaluation environnementale systématique, l'OAP définie par le PLU, l'avis du syndicat mixte de production et de distribution d'eau potable de la région de Caen, une étude de trafic, une étude géotechnique préalable, une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables, une étude préalable de compensation collective agricole et une étude faune-flore ;

- le dossier de permis d'aménager dont le règlement du lotissement, le programme des travaux, un plan d'intention et un plan valant règlement graphique.

L'étude d'impact comporte notamment :

- une description du projet (parties 1, 2 et 3) ;
- l'analyse de l'état initial de l'environnement, la définition d'un scénario de référence et l'évolution de ce scénario en l'absence de mise en œuvre du projet (partie 4) ;
- une synthèse des facteurs susceptibles d'être affectés par le projet et une description des incidences du projet et des mesures d'évitement, de réduction et de compensation (dites « mesures ERC ») des incidences négatives (parties 5, 6 et 7) ;
- une analyse des effets cumulés avec d'autres projets ainsi que les solutions de substitution envisagées et les évolutions du projet d'aménagement (parties 9 et 10).

Le résumé non technique comporte des extraits significatifs de l'étude d'impact et est accessible au grand public. Les incidences du projet sur l'environnement et la santé humaine et les mesures ERC sont présentées clairement dans un tableau récapitulatif, mais auraient pu néanmoins utilement être accompagnées pour certaines de développements, notamment sur leur suivi.

L'autorité environnementale recommande de retranscrire au sein du résumé non technique, de façon plus explicite, les incidences du projet sur l'environnement et la santé humaine ainsi que les mesures d'évitement, de réduction, voire de compensation associées.

L'étude d'impact est bien rédigée et illustrée mais certaines composantes analysées dans l'état initial et dans la description des incidences du projet ne sont pas présentées conformément aux composantes identifiées par l'article R. 122-5 du code de l'environnement. De plus, les éléments techniques présentés dans les documents joints (par exemple dans le programme de travaux) devraient être intégrés à l'étude d'impact, dans la mesure où ceux-ci permettent de comprendre les impacts du projet sur l'environnement et les mesures mises en place pour éviter, réduire voire compenser ces incidences.

L'autorité environnementale recommande de mener la démarche d'évaluation environnementale selon les composantes de l'environnement listées à l'article R. 122-5 du code de l'environnement et non selon des thématiques choisies par le maître d'ouvrage. Elle recommande d'intégrer dans l'étude d'impact des éléments techniques figurant dans les annexes, qui seraient utiles à la compréhension des impacts et mesures retenues.

Le maître d'ouvrage indique que le projet n'a pas fait l'objet d'une concertation au sens de l'article L. 300-2 du code de l'urbanisme, sans en expliquer les raisons.

L'autorité environnementale recommande de justifier l'absence de concertation sur le projet.

2.2 État initial et aires d'études

L'étude d'impact, qui vise à évaluer les effets directs ou indirects, temporaires ou permanents du projet sur son environnement, peut être appréhendée à diverses échelles selon le contexte d'implantation, les sensibilités inventoriées ou encore selon la nature des impacts et de leurs vecteurs.

Comme demandé par l'autorité environnementale suite à une sollicitation du maître d'ouvrage en 2020 qui avait initialement déposé une demande d'examen au cas par cas avant d'être réorientée vers la réalisation d'une évaluation environnementale systématique, le périmètre de l'ensemble de

l'orientation d'aménagement et de programmation (OAP) de cette zone 1AU définie au PLU a globalement été pris en compte pour la réalisation de l'évaluation environnementale.

Toutefois, les aires d'études (couvrant tout ou partie des trois secteurs identifiés) adaptées à chaque composante de l'environnement étudiée ne sont pas suffisamment présentées et justifiées.

L'autorité environnementale recommande de préciser les aires d'étude qui ont été retenues pour chacune des composantes environnementales, de les justifier, et de s'y référer pour conduire les états des lieux ainsi que l'analyse des impacts du projet.

A l'exception notable des composantes « climat » et « qualité de l'air », l'état initial est complet et bien documenté. Le tableau de synthèse des facteurs susceptibles d'être affectés par le projet présenté en partie 5 de l'étude d'impact permet de résumer l'analyse de l'état initial de l'environnement du projet.

2.3 Evolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet (scénario de référence)

Le maître d'ouvrage présente l'évolution probable de l'environnement dans un scénario de référence et dans un scénario avec mise en œuvre du projet, en s'appuyant sur des photographies aériennes montrant l'évolution de l'occupation du sol de la zone d'étude pour prédire le devenir de cette zone sans mise en œuvre du projet. Il considère cependant comme scénario de référence le scénario avec mise en œuvre du projet, ce qui le conduit à conclure que le « *maintien de la zone d'étude en culture* [dans le scénario sans mise en œuvre du projet] *participe à la réduction de la biodiversité* » (p. 181 de l'étude d'impact). La démarche est inversée et donc erronée : c'est le scénario avec mise en œuvre du projet qui doit en fait être comparé avec le véritable scénario de référence sans mise en œuvre du projet.

Le maître d'ouvrage compare l'évolution des deux scénarios (cf § 4.4 de l'étude d'impact) par analyse des différents enjeux mais ceux-ci ne sont pas tous pertinents. En effet, le « *développement et dynamisme de la commune* » et l'« *activité agricole* » qu'il identifie comme enjeux ne sont pas des enjeux directement liés à la préservation de l'environnement.

Par ailleurs, il affirme qu'en l'absence de mise en œuvre du projet, l'extension de l'urbanisation ne se réaliserait pas sur le territoire de Sannerville dans la continuité de l'urbanisation et serait alors plus préjudiciable, mais n'envisage pas par exemple qu'une réponse aux besoins de logements soit apportée à une autre échelle que la commune de Sannerville. De même, sans mise en œuvre du projet, il n'envisage pas qu'une réorientation des pratiques culturales puisse avoir lieu. Cette comparaison des deux scénarios semble donc conduire le maître d'ouvrage à souligner les impacts positifs du projet de lotissement qui est de plus présenté comme incontournable à l'avenir, cette zone étant identifiée par le PLU comme urbanisable.

L'autorité environnementale recommande de détailler les évolutions probables du scénario de référence et du scénario avec mise en œuvre du projet en envisageant d'autres possibilités d'évolution du territoire ne découlant pas nécessairement d'une reproduction des tendances passées, afin d'objectiver la comparaison des incidences du projet avec l'état de l'environnement sans mise en œuvre du projet.

2.4 Analyse des incidences et prise en compte des autres projets dont les effets cumulés doivent être appréciés

L'analyse des incidences du projet sur l'environnement est globalement trop succincte.

L'autorité environnementale recommande de mieux détailler l'analyse des incidences du projet sur l'environnement et la santé humaine.

La phase chantier est présentée comme n'ayant que des impacts temporaires mais l'autorité environnementale rappelle que la phase chantier peut avoir des impacts environnementaux définitifs ; *a contrario*, la phase d'exploitation peut n'avoir que des effets temporaires.

Aux termes de l'article R. 122-5 du code de l'environnement, les effets cumulés s'apprécient avec les projets qui, lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact, ont été réalisés ou ont fait l'objet d'une décision leur permettant d'être réalisés. Sont compris, en outre, les projets qui ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une consultation du public ou d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

L'analyse des effets cumulés proposée par le maître d'ouvrage ne se base que sur les projets d'habitat et d'aménagement recensés à Sannerville et dans les cinq communes limitrophes, connus à ce jour, ce qui en plus des 280 logements prévus dans le projet de lotissement « Les Conquérantes » (secteurs 2 et 3) et d'une centaine de logements ailleurs sur la commune, porterait pour les communes limitrophes sur un potentiel supplémentaire estimé à 580 logements pour 1400 habitants. Sur cette base, la ressource en eau et la capacité de traitement des eaux usées sont présentées par le maître d'ouvrage comme suffisantes en considérant en outre que la majorité de ces projets d'habitats ont été validés.

L'autorité environnementale recommande, pour l'analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets sur l'environnement, d'élargir l'analyse à l'ensemble des projets pouvant être recensés selon l'article R. 122-5 du code de l'environnement.

2.5 Étude de solutions de substitution / justification des choix

Selon l'article R. 122-5 (II – 7°) du code de l'environnement, l'étude des solutions de substitution raisonnables consiste en une description des solutions qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment après comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine.

Concernant la comparaison de scénarios notamment sur le plan de la consommation des espaces, il convient de conduire des analyses robustes et étayées en matière de croissance démographique ou économique, de tensions sur le foncier, de taux de remplissage des programmes existants, des disponibilités alternatives à la consommation de nouveaux espaces, etc. L'inscription dans un document d'urbanisme du caractère urbanisable du secteur n'exonère pas le maître d'ouvrage de cette justification.

En l'espèce, la partie 10 de l'étude d'impact est relative aux solutions de substitution examinées par le maître d'ouvrage. Le maître d'ouvrage retrace les évolutions du plan d'occupation des sols ayant précédé le plan local d'urbanisme actuellement en vigueur dans le but de montrer quels ont été les choix effectués par la commune en matière d'urbanisation.

Le potentiel de densification est rappelé et la part de logements vacants donnée mais ces potentiels ne sont pas envisagés par le maître d'ouvrage comme une alternative au projet de création de logements. Deux critères de choix des zones à urbaniser de la commune sont donnés par le maître d'ouvrage :

- proximité du bourg de manière à favoriser l'accès aux commerces, aux services et équipements ;

- localisation en dehors des zones inondables et des zones humides avérées.

Le maître d'ouvrage indique ainsi que la réflexion sur les solutions alternatives à l'extension de l'urbanisation sur la commune a été effectuée au stade du PLU. Les évolutions du plan d'aménagement du lotissement sont également présentées, le maître d'ouvrage estimant que des solutions de substitution raisonnables ont été étudiées lors des réflexions sur l'élaboration du projet de lotissement pour aboutir à un projet alliant respect de l'environnement et du document d'urbanisme.

Cependant aucune alternative au projet n'est suffisamment décrite pour permettre de considérer que le choix retenu est celui de moindre impact sur l'environnement, ce qui ne correspond pas à la démarche d'évaluation environnementale.

L'autorité environnementale recommande d'apporter les analyses permettant de mieux justifier le projet retenu au regard de ses impacts sur l'environnement et la santé humaine, et en comparaison de solutions de substitution raisonnables.

2.6 Prise en compte des plans/programmes

Plus de cinquante pages sont consacrées aux documents d'urbanisme, de planification et d'orientation de manière à démontrer la compatibilité du projet avec ces documents. L'exercice a été mené avec détail et rigueur.

2.7 Mesures ERC et dispositif de suivi

Les mesures d'évitement, de réduction ou de compensation sont présentées de manière assez détaillée en partie 6 de l'étude d'impact, après chacune des incidences auxquelles elles entendent répondre. Toutefois, il est relevé des lacunes ou approximations. Ainsi, les impacts résiduels du projet après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction prévues ne sont pas qualifiés. De plus, des affirmations restent à justifier, lorsque par exemple le maître d'ouvrage estime que « *Les mesures choisies ne nécessitent pas toutes un suivi car leurs effets sont déjà connus ; hormis le gain en biodiversité lié aux espaces verts et à la plantation de haies bocagères* » (p. 285 de l'étude d'impact). Par ailleurs, d'autres mesures de suivi que celles proposées pourraient être envisagées de manière à garantir l'efficacité des mesures envisagées.

L'autorité environnementale recommande de caractériser les impacts résiduels du projet après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction envisagées et de prévoir autant de dispositifs de suivi que nécessaires dans le but de s'assurer de l'efficacité des mesures prévues pour l'ensemble des composantes de l'environnement.

Sur les cinquante-six mesures d'évitement (11), de réduction (36), de compensation (2) et d'accompagnement (7) proposées, une estimation des dépenses associées n'est réalisée que pour cinq d'entre elles.

Le classement des mesures selon leur objectif (évitement, réduction, compensation ou accompagnement) est globalement correct. Néanmoins, on peut noter des écarts, ainsi:

- le maître d'ouvrage a classé parmi les mesures compensatoires à la création de surfaces imperméabilisées la « *collecte, le stockage dans des ouvrages de rétention et d'infiltration, la régulation des eaux pluviales avant rejet par infiltration dans le sol* » (mesure C1). Il s'agit plutôt d'une mesure de réduction en considérant que les impacts du projet sur l'imperméabilisation du sol ne seraient plus significatifs après application des mesures ERC envisagées par le maître d'ouvrage ;

- le « *choix du site tourné vers un territoire déjà identifié pour le développement urbain au niveau du PLU et dans la continuité de l'urbanisation, à proximité des zones commerciales, des équipements, des transports en commun* » (mesure E1) n'est pas une mesure d'évitement comme le présente le maître d'ouvrage mais fait partie de l'étude des solutions de substitution permettant de répondre à l'objectif global du projet.

3 Analyse de la prise en compte de l'environnement et de la santé humaine par le projet

Les observations qui suivent ne prétendent pas à l'exhaustivité mais portent sur les thématiques identifiées comme à fort enjeu par l'autorité environnementale, telles que précisées au paragraphe 1.3 du présent avis.

3.1 La consommation d'espace et le sol

3.1.1 État initial

Les sols correspondant à l'emprise de l'OAP présentent une bonne qualité agronomique d'après la société d'aménagement foncier et d'établissement rural (Safer) ayant réalisé l'étude de compensation agricole collective pour ce projet d'aménagement.

Les 14 hectares d'emprise des secteurs 2 (correspondant au projet de lotissement « les Conquérantes ») et 3 (son extension future) de l'OAP sont exploités dans leur quasi-totalité en cultures céréalières intensives, l'ancienne occupation des sols du secteur 1 actuellement en cours d'urbanisation n'étant pas précisée. L'examen de la flore présente et les relevés pédologiques sur les secteurs 2 et 3 permettent de conclure à l'absence de zone humide.

Les terrains identifiés par l'OAP sont concernés par des problématiques de ruissellement des eaux issues du bassin versant amont agricole et de remontée de la nappe phréatique.

3.1.2 Incidences

Une des ambitions du plan national pour la biodiversité, reprise parmi les objectifs de la récente loi « climat et résilience », est de maîtriser l'artificialisation des sols pour atteindre, à l'horizon 2050, le « zéro artificialisation nette » en modifiant les règles d'urbanisme, en favorisant le renouvellement urbain et la densification de l'habitat et en rendant à la nature des espaces identifiés[6]. La consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers conduit à la perte de nombreuses fonctionnalités environnementales du territoire et des services rendus à la collectivité qui leur sont associés. L'artificialisation est en effet la cause :

6 La notion de « zéro artificialisation nette » correspond à un objectif inscrit dans le plan national biodiversité de 2018 et à l'objectif national « d'absence de toute artificialisation nette des sols » à terme fixé par la loi n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets.

- d'une destruction des sols, souvent irréversible, alors qu'il s'agit d'une ressource non renouvelable dont la préservation constitue un enjeu en soi du fait de son rôle vis-à-vis de la biodiversité, du cycle de l'eau et de sa qualité, de même que celle de l'air, à l'égard du climat (stockage du carbone dans le sol) et de la santé humaine (production agricole et alimentation locale, zones récréatives, etc.) ;
- de l'imperméabilisation favorisant le ruissellement et réduisant la recharge naturelle des nappes et l'évapotranspiration, aggravant les crues, diminuant les débits d'étiage et provoquant une augmentation locale des températures en période estivale ;
- des risques de pollution des nappes liés à l'urbanisation, qu'elles soient chroniques (fuites dans les réseaux d'assainissement, etc.) ou accidentelles (transport de matière dangereuses, industries, etc.) ;
- de l'appauvrissement de la biodiversité, directement par la destruction d'espèces et des habitats naturels, ou indirectement par leur morcellement et la perte de continuités écologiques.

Le maître d'ouvrage appuie le choix de cet emplacement pour son projet sur les choix de la commune lors de l'élaboration de son PLU, le projet s'installant sur des terrains faisant l'objet d'une OAP. Cependant, l'élaboration du PLU de Sannerville a fait l'objet d'une évaluation environnementale sur laquelle l'autorité environnementale a rendu un avis le 31 août 2017 qui soulignait que :

« *le projet de développement de la commune repose sur l'hypothèse d'une croissance démographique ambitieuse qu'il conviendrait de justifier davantage. Le foncier nécessaire à la réalisation des logements induits par cette croissance doit être examiné notamment au regard des objectifs de modération de la consommation de l'espace : cette dernière doit prendre en considération l'ensemble du foncier susceptible de perdre son caractère naturel ou agricole, du fait des projets rendus possibles par la mise en œuvre du PLU. En l'état, l'autorité environnementale note une consommation significative de terres agricoles de « très bonne qualité agronomique ».* ».

Les zones ouvertes à l'urbanisation n'ayant pas été réduites entre le projet de PLU ayant fait l'objet d'une évaluation environnementale et le document finalement approuvé, les remarques de l'avis émis en 2017 portant sur la consommation significative de terres agricoles de bonne qualité restent valables.

Le programme local de l'habitat (PLH) de Caen la mer 2019-2024 a de plus évolué depuis l'approbation du PLU en 2017 et fixe maintenant une densité minimale de 30 logements par hectare pour la commune de Sannerville. Les 21 hectares ouverts à l'urbanisation à destination de l'habitat sont donc supérieurs aux besoins estimés par la commune en 2017 à 480 logements car avec une densité de 30 logements par hectare, seuls 16 hectares sont nécessaires.

Afin de montrer que le projet d'urbanisation est compatible avec le Sraddet, le maître d'ouvrage met d'autre part en avant une diminution par deux de la consommation de terres agricoles sur le territoire communal en 2030 par rapport à la période 1998-2019 (p. 335 de l'étude d'impact). La règle 21 du Sraddet impose en effet que les territoires contribuent à l'objectif de division par deux, au niveau régional, entre 2020 et 2030, de la consommation des espaces agricoles, naturels et forestiers, par rapport à la consommation totale observée à l'échelle régionale sur la période 2005-2015. Cependant, l'analyse du rythme de consommation d'espaces agricoles et naturels sur le territoire communal présentée par le maître d'ouvrage est faussée. Il fait en effet abstraction des autres projets de construction d'équipements publics et de logements consommant des espaces agricoles et naturels sur la commune, dont le secteur 1 de l'OAP en cours d'urbanisation sur 3 ha et le secteur 1AUG destiné au développement d'équipements publics, et compare les surfaces consommées par le projet sur sept ans aux surfaces consommées sur la commune sur une période de 21 ans.

L'étude de compensation agricole collective chiffre en page 313 de l'étude d'impact les surfaces agricoles (les surfaces non déclarées au titre de la politique agricole commune ne sont pas prises en compte) cumulées potentiellement destinées à être urbanisées sur Sannerville et les communes limitrophes à 80 hectares environ.

Sur ce total, la mise en œuvre de l'OAP à l'ouest de Sannerville conduira à l'urbanisation d'environ 17 hectares de terres agricoles (total des secteurs 1 à 3), ce qui représente près de 65 % de l'ensemble des surfaces ouvertes à l'urbanisation par le PLU de Sannerville. Le projet de création du lotissement « Les Conquérantes » sur le secteur 2 conduira pour sa part à l'urbanisation d'un peu plus de 7 hectares et à l'imperméabilisation d'environ 4,8 hectares (66 % de l'emprise totale de ce secteur) ne permettant plus l'infiltration des eaux pluviales dans le sol sur cette surface.

L'autorité environnementale recommande de justifier les impacts du projet d'urbanisation défini par l'OAP à l'ouest de la commune en matière de consommation de terres agricoles par rapport à l'objectif du « zéro artificialisation nette » à l'échelle de la commune.

L'augmentation de l'imperméabilisation des sols a bien été identifiée par le maître d'ouvrage comme ayant des incidences importantes sur les problématiques de ruissellement.

3.1.3 Mesures ERC

Le projet de lotissement prévoit plusieurs mesures de réduction visant à limiter l'imperméabilisation du sol par la création de voies partagées limitant la largeur des voiries, d'espaces verts (sur un tiers du secteur 2), d'une frange paysagère en limites ouest et nord, de bassins de rétention et d'infiltration et d'une gestion économe du foncier, la densité de logements (33 logements par hectare) étant supérieure aux exigences minimales du programme local de l'habitat (PLH) de Caen la mer 2019-2024.

Les calculs de dimensionnement des bassins de rétention et d'infiltration des eaux pluviales sont présentés dans le document portant sur le programme de travaux et sont basés sur des tests de perméabilité des sols en place et une hypothèse de pluies d'intensité d'occurrence centennale. Cependant, le maître d'ouvrage ne prend pas en compte les impacts du changement climatique sur l'évolution du volume des précipitations selon les saisons.

L'autorité environnementale recommande de prendre en compte les impacts du changement climatique sur l'évolution du volume des précipitations selon les saisons dans les calculs de dimensionnement des ouvrages de rétention et d'infiltration des eaux pluviales.

La création d'une frange végétale à l'ouest permettra de retenir les eaux de ruissellement correspondant à une pluie de période de retour centennale dans la dépression formée par rapport au terrain naturel et au merlon créé. Des précisions sur la création de cette dépression seront apportées dans le dossier de déclaration « loi sur l'eau » et pourront nécessiter une actualisation de l'étude d'impact.

Afin de limiter la dégradation de la qualité de la terre végétale lors de travaux (pour l'aménagement des voiries et cheminements, de creusement des fondations des habitations et ouvrages de rétention des eaux pluviales) le maître d'ouvrage indique (p. 228 de l'étude d'impact) prévoir un décapage de la terre sélectif en évitant le mélange avec les couches sous-jacentes et un stockage temporaire de la terre végétale sur une zone à l'écart des passages d'engins lors des travaux, mais cette mesure n'est pas reprise dans la liste de l'ensemble des mesures ERC présentées (p. 294 à 297 de l'étude d'impact).

Les haies bocagères les espaces verts et la prairie inondable prévus dans le lotissement devraient selon le maître d'ouvrage limiter l'impact du projet sur la moindre captation de carbone par les sols agricoles exploités de manière intensive.

3.2 La biodiversité

3.2.1 État initial

Le périmètre de l'ensemble de l'OAP a été pris en compte comme aire d'étude pour l'étude faune-flore, bien que le secteur 1 actuellement en cours d'urbanisation ait plutôt fait l'objet d'un avis qualitatif général que d'un inventaire approfondi.
La zone d'implantation du projet est une zone de plaine dédiée aux grandes cultures hébergeant une biodiversité présentant un intérêt patrimonial faible hormis une avifaune spécialisée des plaines agricoles ; 31 espèces d'oiseaux ont été observées : aucune ne niche sur le secteur 2 et seules l'Alouette des champs et la Caille des blés nichent sur le secteur 3 du site et le Bruant proyer à proximité immédiate du site.

L'intérêt patrimonial des secteurs 2 et 3 de la zone d'étude est très faible pour les mammifères, y compris pour l'activité chiroptérologique, ainsi que pour les amphibiens et les reptiles et les invertébrés.

La valeur patrimoniale écologique du secteur 1 actuellement en cours d'urbanisation est qualifiée de moyenne par l'étude faune-flore ; les friches herbeuses et anthropiques qui s'y trouvaient permettaient en effet une reconquête et une diversification de la biodiversité du site et représentaient des refuges ponctuels pour la faune de plaine. Le maître d'ouvrage aurait pu rappeler comment cette biodiversité a été prise en compte dans l'aménagement en cours du secteur 1.

L'autorité environnementale recommande de présenter les mesures permettant de prendre en compte la biodiversité sur le secteur 1 de l'OAP, actuellement en cours d'urbanisation.

Concernant la flore, seulement trois espèces, identifiées sur les secteurs 2 et 3 ou à proximité, seraient susceptibles de présenter un intérêt patrimonial modéré car assez rares dans la région mais fréquentes dans la plaine de Caen.

La méthodologie et les résultats de l'étude faune-flore, réalisée en 2019 avec des compléments en 2020, sont détaillés en annexe 13.

3.2.2 Incidences

Le projet d'urbanisation de cette zone 1AU conduira à l'artificialisation d'une majeure partie des 17,1 hectares concernés par l'OAP. Pour la création du lotissement « Les Conquérantes », 4,8 hectares seront en effet imperméabilisés, soit 66 % des surfaces du projet. Les terrains prélevés sur les plaines dédiées actuellement à l'agriculture intensive qui seront artificialisés par le projet de lotissement (secteur 2) et plus largement par l'extension sur le secteur 3 sont des zones de nourrissage pour plusieurs espèces et accueillent une avifaune spécialisée qui voit ses populations décliner à cause des impacts cumulés des projets d'urbanisation.

L'aménagement futur du secteur 3 et l'actualisation de l'étude d'impact associée devront prendre en compte les espèces nichant sur le site ainsi que les espèces végétales remarquables recensées sur le site.

L'évaluation des incidences du projet sur les sites Natura 2000 a bien été réalisée en analysant les deux sites présents dans un rayon de 10 km (cf p. 8): habitats recensés ; espèces présentes ; qualité, importance et vulnérabilité au regard de la zone d'influence du projet de lotissement pouvant résulter notamment du rejet des eaux pluviales, d'impacts lors des travaux ou après travaux (cf bas de p. 161, p. 267 et p. 298 à 303 de l'étude d'impact). Elle conclut à une absence d'incidences du projet de lotissement sur les habitats et les espèces.

3.2.3 Mesures ERC

Il n'est pas prévu de mesure d'évitement, en revanche huit mesures de réduction sont présentées, notamment la mesure R8 relative à la création de deux franges vertes.

Les conclusions de l'étude faune-flore quant aux essences locales à planter pour constituer la frange végétale à l'ouest du lotissement sont reprises page 270 de l'étude d'impact mais le maître d'ouvrage indique (notamment p. 250) les essences qui composeront la haie, dont seulement deux sont reprises des recommandations de l'étude faune-flore. De plus, le nombre d'arbres à planter et la densité de plantation ne sont pas précisés. Par ailleurs, le maître d'ouvrage reprend dans l'étude d'impact les recommandations de l'étude faune-flore concernant le non-recours à des variétés horticoles ou à des sujets de provenances non locales, mais il ne précise pas la provenance des essences choisies. Il indique également planter des essences adaptées au changement climatique sans justifier que les essences choisies le sont effectivement.

La plantation de haies à l'ouest est prévue dès la phase 1 (2022) de la réalisation du lotissement. La création d'une autre haie au nord du lotissement « Les Conquérantes » est prévue mais aucune précision n'est apportée sur cette haie, en particulier concernant les essences employées et la date du début des plantations.

L'autorité environnementale recommande d'expliquer l'écart entre les recommandations de l'étude faune-flore sur les essences à utiliser pour constituer les haies et les choix du maître d'ouvrage. Elle recommande également de détailler le nombre d'arbres qui seront plantés, leur provenance, la densité visée et le calendrier prévisionnel de plantation, aussi bien pour la frange végétale à l'ouest du lotissement que pour celle prévue au nord.

Le maître d'ouvrage prévoit par ailleurs cinq mesures d'accompagnement dont la mesure A4 relative à un entretien extensif des espaces herbeux et une gestion raisonnée et différenciée des espaces verts et propose de réaliser un suivi généraliste multi-groupe (avifaune, flore, entomofaune, chiroptères) basé sur quatre passages annuels sans préciser toutefois quelles modalités permettront la mise en œuvre de ces mesures qui ne seront pas réalisées par le maître d'ouvrage mais par l'association syndicale des acquéreurs des lots ou ultérieurement par la collectivité.

L'autorité environnementale recommande de préciser les mesures de gestion différenciée des espaces verts et du suivi généraliste multi-groupe qu'il préconise pour que ces mesures soient réellement mises en œuvre lors du transfert de la gestion des espaces communs du maître d'ouvrage à l'association syndicale des acquéreurs des lots ou à la collectivité. Elle recommande également de présenter les mesures correctives envisagées si le suivi généraliste révèle une faible biodiversité au niveau des franges végétales créées.

La création d'une haie à l'ouest permettra de respecter la préconisation du Schéma de cohérence territoriale (SCoT) au sujet de la reconstitution autour des villages de la plaine de Caen d'une frange verte bocagère comme c'était le cas avant le remembrement du bocage.

Concernant l'utilisation des terrains en attente d'aménagement, le maître d'ouvrage annonce deux modes de gestion incompatibles. Dans l'étude d'impact à la page 223, il est écrit : « *Tant que les travaux n'auront pas débuté, l'aménageur Terranea s'engage à laisser exploiter gracieusement les terrains par une*

ou des exploitations agricoles professionnelles et ce en concertation avec celles-ci. L'objectif est de permettre une valorisation agricole maximale dans le temps des terrains, en réduisant au maximum les impacts du projet pendant la phase des travaux », alors que p. 270 de l'étude d'impact, le maître d'ouvrage écrit : « *Afin de favoriser l'effet refuge déjà constaté sur les friches post-culturales au niveau du périmètre d'extension, il est proposé de laisser en friche les espaces en attente d'aménagement des phases 2, 3 et 4. Ces espaces ne seront plus cultivés mais gérés par un girobroyage annuel réalisé en dehors de la période de reproduction de l'avifaune.* ».

L'autorité environnementale recommande de lever la contradiction sur l'usage prévu des terrains en attente d'aménagement du fait du phasage de la création du lotissement.

3.3 L'eau

3.3.1 État initial

Le contexte hydrographique et les objectifs de qualité des cours d'eau sont présentés. L'assainissement des eaux usées et l'adduction d'eau potable sur la commune sont également décrits. Le courrier du syndicat mixte de production et de distribution d'eau potable de la région de Caen « Eau du bassin caennais » souligne que la commune de Sannerville n'est alimentée en eau potable que par une seule ressource et que la capacité de stockage du château d'eau de Sannerville est limitée. Le syndicat conclut qu'« *en matière de sécurisation, en cas d'arrêt du forage de Sannerville, l'alimentation en eau potable de la commune n'est pas sécurisée de manière pérenne* ».

Le projet de lotissement se situe dans le périmètre de protection éloignée du futur forage FR5 de Lirose prévu à l'ouest.

Les terrains identifiés par l'OAP sont concernés par des problématiques de ruissellement des eaux issues du bassin versant amont agricole et par la remontée de nappe phréatique. Les cartes réalisées par la Dreal affichent une profondeur de la nappe phréatique en période de très hautes eaux variant entre 2,5 m et l'atteinte du terrain naturel en surface. Sur la base de relevés piézométriques effectués pendant quatre mois (de janvier à avril 2021), le maître d'ouvrage conclut, sans le démontrer suffisamment, que les débordements de nappe cartographiés par la Dreal correspondraient à la problématique de ruissellement des eaux issues du bassin versant amont agricole.

3.3.2 Incidences

La création de 280 logements sur les secteurs 2 et 3 de l'OAP conduira à une augmentation du volume d'eaux usées à traiter et à une augmentation des besoins en eau potable de la commune. Interrogé par le maître d'ouvrage, le syndicat a conclu que l'état actuel de la ressource permet l'alimentation en eau potable du projet d'urbanisation à terme mais précise que l'alimentation pérenne du secteur concerné devra être sécurisée. Le dossier ne permet pas de préciser si le futur captage de Lirose, dont il est fait état par ailleurs, pourra contribuer à cette sécurisation.

Concernant le traitement des eaux usées, le maître d'ouvrage affirme que la communauté urbaine Caen la mer a confirmé la possibilité de raccorder le projet de lotissement « Les Conquérantes » à la station de traitement des eaux usées de Sannerville (capacité de 3000 équivalent-habitant pour une charge actuelle de 1300 équivalent-habitant, les secteurs 1, 2 et 3 devant accueillir un peu plus de 800 habitants).

Toutefois, dans la partie traitant des effets cumulés du projet avec d'autres projets à proximité (p. 312 de l'étude d'impact), le maître d'ouvrage ne présente pas d'estimation des besoins en eau potable et de capacités de traitement des eaux usées des 580 logements recensés sur les autres zones à urbaniser

définies au PLU de Sannerville (en plus des 280 logements prévus sur l'extension ouest- secteurs 1, 2 et 3) et sur les cinq communes limitrophes, nécessaires à l'accueil des 1400 habitants supplémentaires des projets d'habitat recensés.

L'autorité environnementale recommande de présenter une analyse des besoins en eau et des capacités de traitement des eaux usées nécessaires à l'accueil des 1400 habitants supplémentaires des projets d'habitat recensés sur les communes limitrophes de Sannerville, au regard des installations existantes.

Les eaux infiltrées ne seront plus polluées par des pesticides mais pourraient subir des pollutions chroniques (principalement liées à l'usage de véhicules), saisonnières et accidentelles comme précisé par le maître d'ouvrage (p.231 et p. 280 de l'étude d'impact).

3.3.3 Mesures ERC

Qu'il s'agisse des espaces publics comme des espaces privés du lotissement, le maître d'ouvrage a intégré les préconisations de l'agence régionale de santé (ARS) visant à préserver les eaux des pollutions accidentelles. Le maître d'ouvrage a ainsi modifié son projet initial qui prévoyait des noues perméables et des revêtements perméables pour le stationnement sur l'espace public. Des zones de stockage étanches en amont des zones d'infiltration des eaux pluviales recueillies sur l'espace public ont été prévues et sont accompagnées de vannes pour confiner les eaux en cas de pollution accidentelle. En ce qui concerne le stationnement sur les espaces privés, le maître d'ouvrage écrit p. 17 du règlement du lotissement que « *Des solutions de revêtements perméables ne sont pas privilégiées pour éviter toute pollution dans le périmètre de captage d'eau potable* ».

Le maître d'ouvrage précise dans le règlement du lotissement les caractéristiques que devront respecter les ouvrages de gestion des eaux pluviales des parcelles privées. Ceux-ci devront être dimensionnés pour une pluie de période de retour centennale. Les parcelles étant imperméabilisables jusqu'à 60 % d'après ce même règlement, la surface non imperméabilisée, susceptible d'accueillir les tranchées drainantes, semble limitée.

L'autorité environnementale recommande de démontrer que les surfaces restant non imperméabilisées des espaces privés du lotissement sont suffisantes pour accueillir les ouvrages de gestion des eaux pluviales d'infiltration à la parcelle pour une pluie de période de retour centennale ou d'intégrer une partie de la gestion des eaux pluviales des parcelles privées au dimensionnement des ouvrages destinés à recueillir et infiltrer les eaux pluviales des espaces communs.

Dans le règlement du lotissement, le maître d'ouvrage instaure plusieurs interdictions dans le but de préserver la qualité des eaux de la nappe : interdiction d'installer des ouvrages d'infiltration profonds, des équipements de stockage d'hydrocarbures, d'utiliser des pesticides ou des produits chimiques (notamment pour le lavage des voitures). À la page 247 de l'étude d'impact, le maître d'ouvrage indique qu'en raison du risque de remontée de nappe, la profondeur utile des ouvrages d'infiltration sera limitée à 0,50 m. Cependant, la fixation de cette limite de profondeur ne tient pas compte des potentielles modifications du niveau des terrains par les futurs acquéreurs des lots et cette prescription n'est pas reprise dans le règlement du lotissement.

L'autorité environnementale recommande d'inscrire dans le règlement du lotissement une profondeur maximale des ouvrages d'infiltration tenant compte du risque maximal de remontée de la nappe cartographié par la Dreal ainsi que des modifications potentielles du niveau des terrains par les futurs acquéreurs des lots. Elle recommande également d'inscrire dans ce règlement des prescriptions permettant de préserver des risques d'inondation les réseaux et les infrastructures profondes telles que les fondations.

Par ailleurs, afin d'éviter toute interaction des eaux pluviales recueillies avec les eaux de la nappe en cas de remontée de celle-ci, le maître d'ouvrage prévoit de relever le terrain naturel des zones de rétention et d'infiltration des eaux pluviales là où des débordements de nappe avaient été observés (modulations comprises entre 8 et 50 cm par rapport au terrain naturel) et de conserver ainsi une distance de 1 m entre le fond des ouvrages d'infiltration et la hauteur maximale du toit de la nappe mesurée lors des relevés piézométriques.

Il est cependant rappelé dans l'étude d'impact p. 111 que « *l'intervention ponctuelle du géotechnicien ne permet qu'une approche du niveau d'eau à un moment donné, sans possibilité d'apprécier la variation inéluctable des nappes et circulations qui dépendent notamment des conditions météorologiques et des apports d'eau latéraux* ».

Compte tenu des variations du niveau des nappes selon les années, l'autorité environnementale recommande de prendre en compte une remontée potentielle de la nappe plus importante pour les niveaux de rehausse du terrain naturel envisagés dans les zones de rétention et d'infiltration des eaux pluviales afin d'éviter toute interaction des eaux pluviales recueillies avec les eaux de la nappe.

D'autre part, l'étude géotechnique a été réalisée sans que le bureau d'étude n'ait pu prendre connaissance des profils projetés et des calages altimétriques des voiries, de la classe du trafic, de l'emplacement et de la profondeur des ouvrages d'infiltration.

L'autorité environnementale recommande d'actualiser l'étude géotechnique en fonction des profils projetés et des calages altimétriques des voiries, de la classe du trafic, de l'emplacement et de la profondeur des ouvrages d'infiltration.

3.4 Le climat

3.4.1 État initial

Les cartes présentant les précipitations, l'ensoleillement et les vents dominants doivent être actualisées et des projections de l'évolution de ces paramètres à différentes échéances et selon différents scénarios doivent être exposées.

L'autorité environnementale recommande d'actualiser l'état des lieux des conditions climatiques locales.

L'état initial doit ensuite aller au-delà de la simple et brève description des conditions climatiques locales (températures, précipitations, régimes des vents, etc.) réalisée (cf. p 126 à 128 de l'étude d'impact). Il doit aborder la question des émissions de gaz à effet de serre (GES) du territoire, de leurs sources et de la stratégie locale pour les réduire (plan climat air énergie territorial en cours de réalisation, Sraddet), pour pouvoir évaluer de quelle manière le projet s'inscrit dans cette dynamique.

Il doit également fournir des informations sur les émissions globales de GES ainsi que sur les évolutions corrélatives du climat permettant ensuite d'évaluer au juste niveau la vulnérabilité du projet au dérèglement climatique suivant les différents scénarios du Giec[7] et des analyses disponibles au niveau régional.

L'autorité environnementale recommande d'approfondir l'analyse de l'état initial du climat, en précisant le contexte local en matière d'émissions de gaz à effet de serre et de vulnérabilité du territoire au dérèglement climatique, et son évolution prévisible selon les différents scénarios projetés.

7 GIEC : groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Créé en 1988, il a pour mission d'évaluer, sans parti pris et de façon méthodique, claire et objective, les informations d'ordre scientifique, technique et socio-économique qui nous sont nécessaires pour mieux comprendre les risques liés au réchauffement climatique d'origine humaine, cerner plus précisément les conséquences possibles de ce changement et envisager d'éventuelles stratégies d'adaptation et d'atténuation.

Les conclusions de l'analyse du potentiel de développement des énergies renouvelables sont reprises dans l'étude d'impact (cf P. 128 à 134) récapitulant par natures d'énergie la disponibilité, les atouts/avantages ou contraintes/inconvénients.

3.4.2 Incidences

Aucun bilan des émissions de gaz à effet de serre générées par le projet de création du lotissement « Les Conquérantes » et plus largement par l'aménagement de l'emprise des trois secteurs de l'OAP n'est présenté. Le projet d'urbanisation des secteurs 2 et 3 prévoit la construction de 280 logements qui accueilleront environ 670 habitants supplémentaires. Ce projet sera donc à l'origine d'émissions de GES par la production et le transport des matériaux de construction, par la production d'énergie nécessaire aux usages des futurs habitants ainsi que par le trafic routier lié aux déplacements de ces derniers. A ces émissions directes s'ajouteront celles qui ne pourront plus, du fait de la réalisation du projet, être absorbées par les terres une fois artificialisées, dans leur fonctionnalité actuelle de stockage de carbone. Contrairement à ce qu'affirme le maître d'ouvrage (p. 252 de l'étude d'impact), il est possible d'évaluer de façon approximative ces émissions et un bilan est attendu dans le cadre de la démarche d'évaluation environnementale puisque c'est ce bilan qui permet de qualifier les incidences du projet sur le climat puis d'envisager des mesures ERC.

L'autorité environnementale recommande de réaliser un bilan complet des émissions de gaz à effet de serre générées par la mise en œuvre du projet, sur l'ensemble de son cycle de vie.

Une projection du trafic généré à terme par les habitants du secteur 1 lorsque celui-ci sera entièrement aménagé a été intégrée à l'état initial du trafic. L'augmentation de trafic générée par les secteurs 2 et 3 a été évaluée. L'étude de déplacements qualifie de « *mineurs* » les impacts du projet sur l'augmentation de trafic alors que l'augmentation de trafic est estimée à +12 % sur la RD 226 et +9 % sur la portion ouest de la RD 675 en heure de pointe, et entre 3 et 9 % du trafic journalier sur ces voies, ce qui n'est pas négligeable. Dans les tableaux de synthèse des impacts et des mesures ERC, l'impact du projet sur la circulation automobile est cependant qualifié de « *moyen* ».

En outre, le maître d'ouvrage recense environ 580 logements en projet sur les communes limitrophes de Sannerville et estime que les 1400 habitants supplémentaires représenteront un trafic journalier de 1600 véhicules sur la RD 675 alors que l'étude de trafic qu'il présente estime à 1400 véhicules par jour le trafic additionnel sur la RD 675 lié aux 670 habitants du projet d'urbanisation des secteurs 2 et 3 de l'OAP. Le maître d'ouvrage évalue ainsi l'apport supplémentaire de véhicules des autres projets à environ 23 % du trafic actuel sur la RD 675, « *soit une variation modérée du trafic journalier* » (p. 312 de l'étude d'impact). Il indique s'être basé sur les données de l'étude de trafic et de l'Insee mais aucune information sur les effets cumulés des projets d'urbanisation de Sannerville et des communes limitrophes sur l'augmentation du trafic routier n'est présentée dans l'étude de trafic jointe au dossier.

L'autorité environnementale recommande de présenter les hypothèses et la méthode de calcul conduisant aux prévisions d'augmentation du trafic sur la RD 226 et sur la RD 675 liées à l'ensemble des projets d'urbanisation de Sannerville et des communes limitrophes desservies par les mêmes axes de circulation, et de mieux prendre en compte ces résultats dans l'analyse des impacts cumulés.

Par ailleurs, le dossier ne comporte pas d'analyse de la vulnérabilité du projet au changement climatique. Les projets urbains peuvent être spécifiquement sensibles aux îlots de chaleur, sources d'inconfort et de problèmes de santé.

L'autorité environnementale recommande d'analyser la vulnérabilité du projet au changement climatique.

3.4.3 Mesures ERC

Le maître d'ouvrage indique que la proximité du bourg et de ses services (15 minutes à pied) participera à limiter une part des déplacements motorisés quotidiens. Deux arrêts de bus (ligne 36 des bus verts reliant Caen à Pont-l'Évêque et ligne 31 du réseau Twisto reliant Caen à Troarn) sont présents à 500 m du projet mais, de par leur faible fréquence, le maître d'ouvrage conclut que cette offre de bus est principalement attractive pour des usagers captifs. Compte tenu de la part probablement importante des déplacements quotidiens des futurs habitants du lotissement en direction et en provenance de l'agglomération caennaise, située à une quinzaine de kilomètres du site du projet, une réflexion et des mesures visant à développer ou améliorer la desserte par les transports en commun auraient été nécessaires.

Le maître d'ouvrage a veillé à la réalisation d'aménagements dédiés aux piétons et aux cycles dans la continuité du réseau de circulations douces de Sannerville afin d'encourager les modes actifs[8]. Cependant, les aménagements indiqués p. 47 de l'étude d'impact comme reliant aujourd'hui déjà Sannerville à Démouville à l'ouest du futur lotissement correspondent en fait à des aménagements projetés dans le cadre du schéma cyclable de Caen-Métropole de 2012 qui n'ont pas encore été réalisés. De plus, le maître d'ouvrage ne présente pas clairement comment le projet sera connecté aux aménagements cyclables reliant Sannerville à Démouville. D'autre part, le maître d'ouvrage souligne que les itinéraires pour quitter la commune en direction de Caen (via la RD 226 ou la RD 675) « *restent peu confortables pour les modes doux* » (p. 45 de l'étude d'impact). Sans sécurisation de ces itinéraires, le vélo risque de continuer à être peu utilisé notamment pour les déplacements domicile-travail[9] (la part d'utilisation du vélo pour se rendre au travail étant d'1,2 % en 2017 pour la commune déléguée de Saline issue du regroupement de Sannerville et Troarn).

L'autorité environnementale recommande d'inscrire le projet dans une stratégie de développement ou d'amélioration de la desserte par les transports collectifs notamment pour les liaisons avec l'agglomération caennaise, et de présenter comment le projet de lotissement se connecte aux aménagements cyclables projetés par le schéma cyclable de Caen-Métropole qui permettront de relier l'ouest de Sannerville à Démouville.

La création de franges végétales et d'espaces verts représentant 33 % de la surface du projet de lotissement sur le secteur 2, dont des zones de rétention végétalisées pour la gestion des eaux pluviales, devrait permettre de stocker du carbone, mais ce volume de carbone pouvant être stocké n'est pas quantifié et dépendra de la nature et du bon développement des végétaux.

L'autorité environnementale recommande de d'évaluer le volume de carbone stocké dans le cadre de la mise en œuvre des mesures de réduction envisagées en matière d'atténuation du changement climatique, afin de déterminer leur efficacité.

L'étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables, annexée à l'étude d'impact (annexe 12) propose plusieurs solutions d'approvisionnement en énergie qui sont comparées à une solution de référence basée sur le recours au gaz et à un ballon thermodynamique. Toutefois, le

8 La mobilité active est une forme de transport de personnes, et parfois de biens, qui n'utilise que l'activité physique humaine comme source d'énergie. Les formes de mobilité active les plus connues sont la marche à pied et la bicyclette.

9 En 2017, 60,3 % des déplacements domicile-travail de 5 km ou moins étaient effectués en voiture. Or, ce motif de déplacement représentait 41 % du total des distances parcourues localement en 2008. (*sources :*

« La voiture reste majoritaire pour les déplacements domicile-travail, même pour de courtes distances », Insee, paru le 19/01/2021, https://www.insee.fr/fr/statistiques/5013868#consulter

La Revue du CGDD, La mobilité des Français, Panorama issu de l'enquête nationale transports et déplacements 2008, CGDD, décembre 2010, https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/la-mobilite-des-francais-panorama-issu-de-lenquete-nationale-transports-et-deplacements-2008*)*

maître d'ouvrage ne se positionne pas quant au vecteur énergétique choisi et renvoie la responsabilité du choix aux futurs acquéreurs des lots.

L'autorité environnementale recommande de préciser les choix du maître d'ouvrage vis-à-vis des recommandations issues de l'étude du potentiel de développement en énergies renouvelables.

Sur les quatre scénarios d'approvisionnement en énergie proposés en plus de la solution de référence seul un scénario ne recourt pas au gaz pour les logements collectifs et deux pour les logements individuels. D'autres mix énergétiques auraient pu être envisagés. La nouvelle réglementation environnementale RE2020 qui remplace la réglementation thermique 2012 à partir du 1er janvier 2022 pour les maisons individuelles et les logements collectifs fixe des seuils maximum d'émissions de gaz à effet de serre liés aux vecteurs énergétiques employés. Ces seuils contraignent très fortement le recours au gaz, en particulier pour les maisons individuelles dès 2022 et à partir de 2025 pour le logement collectif.

L'autorité environnementale recommande d'actualiser l'étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables au regard du cadre réglementaire imposé par la nouvelle réglementation environnementale RE2020. Elle recommande également que le recours à d'autres mix énergétiques soit analysé afin que les ambitions du projet en matière de limitation de l'impact sur le dérèglement climatique soient plus marquées.

Le périmètre de protection des monuments historiques associé au portail de l'ancienne abbaye de Troarn n'est pas pris en compte dans l'étude pour l'installation de panneaux photovoltaïques. L'impact environnemental du fluide frigorigène en tant que GES n'est pas non plus pris en compte pour l'évaluation du scénario basé sur le recours à une pompe à chaleur.

Le maître d'ouvrage met en avant, en tant que mesure de réduction, la préférence pour l'emploi de matériaux biosourcés/recyclés. Cependant, seule une mention dans le règlement stipule qu'« *il est fortement recommandé d'utiliser des matériaux biosourcés* ». De même, le maître d'ouvrage indique notamment p. 252 de l'étude d'impact que « *l'accent est mis sur le principe de bioclimatisme (orientation, formes urbaines)* » mais les mesures proposées ne permettent pas de s'assurer que ce principe sera respecté par les acquéreurs des lots. De plus, les calculs déterminant les besoins énergétiques des constructions ne précisent pas quelles hypothèses de surface ont été retenues et sont basés sur une orientation nord-est/sud-ouest qui ne correspond pas à l'orientation de la majorité des logements.

L'autorité environnementale recommande de prévoir les modalités concrètes de mise en œuvre par les acquéreurs des lots du principe de bioclimatisme mis en avant par le maître d'ouvrage afin de limiter au maximum les besoins énergétiques des futures constructions. Elle recommande également de préciser et de rendre opposables les mesures visant à limiter l'impact sur le climat des futures constructions, notamment en matière de performances énergétiques, d'émissions de GES et de recours à des matériaux biosourcés locaux.

3.5 L'air

3.5.1 État initial

Le maître d'ouvrage présente (cf p. 134 à 139 de l'étude d'impact) un état des lieux de la production annuelle des polluants suivis par l'association de surveillance de la qualité de l'air Atmo Normandie (anciennement Air com) et de la part des différentes sources d'émission à l'échelle de la communauté urbaine de Caen la Mer en 2015. Aucune analyse des sources d'émissions à proximité du projet n'est proposée.

L'autorité environnementale recommande de justifier le choix des aires d'études, d'actualiser les résultats de mesures des polluants et de compléter l'état des lieux de la qualité de l'air par l'inventaire des sources d'émissions à proximité du projet.

Seuls les seuils réglementaires pour les différents polluants sont présentés (p. 136), à l'exclusion de toute référence aux valeurs cibles recommandées par l'organisation mondiale de la santé (OMS).

L'autorité environnementale recommande d'analyser la qualité de l'air, au niveau de l'aire d'étude du projet de lotissement et de comparer les valeurs relevées aux seuils de référence fixés par l'organisation mondiale de la santé et pas uniquement aux seuils fixés par la réglementation en vigueur encadrant les concentrations de polluants.

3.5.2 Incidences

Le maître d'ouvrage affirme (p. 278 de l'étude d'impact) que « *Les émissions de polluants atmosphériques issues du projet devraient être supérieures au niveau actuel mais inférieures toutefois aux normes en vigueur. La dispersion des gaz devrait être facilitée par la localisation du site en milieu ouvert.* [...] *Les impacts du lotissement sur la qualité de l'air seront essentiellement liés aux circulations routières supplémentaires. Les rejets atmosphériques liés aux habitations seront négligeables (provenant principalement du chauffage, climatisation...) et ne seront pas à l'origine d'émissions atmosphériques polluantes* ». Cependant, il ne présente aucune justification de la caractérisation des impacts du projet sur la qualité de l'air. Une estimation des types et des quantités de polluants émis est attendue.

L'autorité environnementale recommande de présenter une estimation des types et des quantités de polluants qui seront émis par le projet afin de justifier la caractérisation des impacts du projet sur la qualité de l'air.

3.5.3 Mesure ERC

Des mesures sont mises en place par le maître d'ouvrage pour favoriser le recours aux modes actifs et ainsi limiter les émissions de polluants supplémentaires liées aux circulations automobiles des futurs habitants du lotissement. En revanche, aucune mesure associée aux émissions de polluants par les modes de chauffage n'est proposée. A noter que, comme souligné par le profil environnemental régional[10], la combustion du bois contribue notamment à plus de 90 % aux émissions de particules du secteur résidentiel-tertiaire, les particules fines pouvant favoriser la survenue de pathologies cardiovasculaires et respiratoires voire de cancers.

L'autorité environnementale recommande, après qualification de leurs impacts, de mettre en œuvre des mesures permettant d'éviter ou de réduire les émissions de polluants des modes de chauffage utilisés par les futures habitations du lotissement.

3.6 La santé humaine

3.6.1 L'état initial

Comme indiqué au paragraphe 3.5.1 du présent avis, l'état des lieux portant sur la qualité de l'air doit être complété.

10 Collectif coordonné par la DREAL Normandie, L'air en Normandie, profil environnemental régional 2020, disponible à l'adresse : http://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/le-profil-air-a3562.html

Seul le classement sonore des infrastructures routières à proximité est donné. L'étude d'impact ne mentionne aucune mesure des niveaux sonores auxquels seront exposés les futurs habitants du lotissement.

L'autorité environnementale recommande de compléter l'état des lieux de l'environnement sonore initial dans lequel s'inscrit le projet.

3.6.2 Incidences

Bien que les pesticides ne soient plus utilisés sur l'emprise du projet, celui-ci reste entouré, au nord et à l'ouest, grandes cultures intensives y ayant recours ; le maître d'ouvrage ne caractérise pourtant pas le risque d'exposition des populations aux pesticides dans l'étude d'impact.

L'autorité environnementale recommande de prendre en compte l'exposition future de la population du lotissement aux pesticides sur les trois secteurs de l'OAP dans l'analyse des incidences du projet.

Concernant l'exposition aux polluants émis par le trafic routier, les plus proches habitations se situeront à un peu plus d'un km de l'autoroute A 13, au sud à environ 300 m de la route départementale RD 675 et au nord à environ 170 m de la route départementale RD 226. De plus, l'exposition aux pollutions et nuisances liées au trafic routier supplémentaire généré par le projet des quartiers riverains du nouveau lotissement, pour ce qui concerne notamment les flux quotidiens qui s'orienteront vers l'échangeur autoroutier de Troarn, n'est pas analysée.

L'autorité environnementale recommande de prendre en compte l'exposition de la nouvelle population aux polluants atmosphériques et sonores émis par le transport routier dans l'analyse des incidences du projet, ainsi que l'exposition des riverains des quartiers voisins de la commune.

D'autre part, le maître d'ouvrage estime (p. 205 de l'étude d'impact) que « *la circulation automobile sur les routes départementales existantes et la future circulation automobile liée à la création des nouveaux logements constituent une source de nuisances sonores importante sur le site* ». Il assure pourtant par ailleurs (p. 206) que « *L'augmentation de trafic inhérente au projet d'habitat aura une faible influence sur l'ambiance sonore existante* », mais sans état initial des niveaux sonores de l'environnement et sans estimation des niveaux sonores générés après réalisation du projet, cette affirmation n'est pas vérifiable.

L'autorité environnementale recommande d'estimer les niveaux sonores après réalisation du projet avant de pouvoir conclure à un impact négligeable du projet sur l'environnement sonore du site.

Concernant l'exposition des futurs habitants à des espèces végétales allergisantes, le maître d'ouvrage assure ne pas recourir à de telles espèces ; mais parmi les essences qui constitueront la frange végétale ouest, parmi celles recommandées par l'étude faune-flore et parmi celles prévues pour la prairie de rétention des eaux pluviales, le charme, le frêne, le bouleau, le noisetier et l'aulne sont des espèces à fort potentiel allergisant.

L'autorité environnementale recommande de choisir des essences végétales à faible potentiel allergisant.

3.6.3 Mesures ERC

La frange végétale ouest devrait avoir pour conséquence de permettre une atténuation de l'exposition des habitants du lotissement aux pesticides mais le maître d'ouvrage ne semble pas avoir envisagé cette mesure comme une mesure ERC visant à limiter l'exposition des populations aux pesticides, mettant l'accent sur l'intérêt paysager, l'atténuation de nuisances sonores et la maîtrise du ruissellement.

L'autorité environnementale recommande d'évaluer l'efficacité des mesures d'évitement, de réduction, voire de compensation, envisagées qui permettront de limiter l'exposition des futurs habitants du lotissement aux pesticides.

Comme indiqué au paragraphe 3.5.3 du présent avis, le maître d'ouvrage prévoit plusieurs mesures ERC portant sur la qualité de l'air. Concernant l'évitement et la réduction des impacts liés à une exposition des habitants au bruit produit par la circulation automobile, plusieurs mesures sont proposées (p. 205 de l'étude d'impact) : aménagement d'une voie principale non rectiligne et de voies partagées pour réduire la vitesse des véhicules, limitation de la vitesse à 30 km/h dans le lotissement, « *création d'une frange paysagère permettant d'atténuer les nuisances sonores issues des routes départementales* » et respect de la réglementation acoustique pour les futurs logements. Les autres sources de bruit font l'objet de deux mesures : « *positionnement des points d'apport volontaire de déchets en cohérence avec la localisation des futurs logements* » et « *positionnement adapté des équipements fixes extérieurs du domaine privé (ventilateurs, climatiseurs, pompes à chaleur, etc.)* », sans pour autant préciser la localisation des points d'apport volontaire de déchets ni les modalités encadrant les équipements fixes extérieurs du domaine privé.

De manière générale, le maître d'ouvrage ne démontre pas que ces mesures sont suffisantes, les incidences du projet sur les composantes « qualité de l'air » et « bruit » n'étant par ailleurs pas caractérisées.

L'autorité environnementale recommande de démontrer l'adéquation des mesures d'évitement, de réduction, voire de compensation, portant sur les composantes « qualité de l'air » et « bruit » en s'appuyant sur des résultats d'analyses complémentaires de caractérisation des incidences du projet telles que recommandées aux chapitres 3.5.2 et 3.6.2 du présent avis.

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
Liberté
Égalité
Fraternité

MRAe
Mission régionale d'autorité environnementale
NORMANDIE

Conseil général de l'environnement
et du développement durable

Avis délibéré
Aménagement du « Quartier de l'Étoile »
sur la commune de Frénouville (14)

N° MRAe 2021-4284

PRÉAMBULE

Par courrier reçu le 6 décembre 2021 par la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal) de Normandie, l'autorité environnementale a été saisie par la commune de Frénouville (Calvados) sur le dossier d'aménagement du « Quartier de l'Étoile », pour avis sur l'évaluation environnementale et la prise en compte de l'environnement et de la santé humaine par le projet.

Le présent avis contient l'analyse, les observations et recommandations que la mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) de Normandie, réunie le 4 février 2022 par téléconférence, formule sur le dossier en sa qualité d'autorité environnementale, sur la base des travaux préparatoires produits par la Dreal de Normandie.

Cet avis est émis collégialement par l'ensemble des membres délibérants présents : Marie-Claire BOZONNET, Corinne ETAIX, Noël JOUTEUR et Olivier MAQUAIRE.

En application du préambule du règlement intérieur de la MRAe, adopté collégialement le 3 septembre 2020[1], chacun des membres cités ci-dessus atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans le présent avis.

Après en avoir délibéré, la MRAe rend l'avis qui suit, dans lequel les recommandations sont portées en italique gras pour en faciliter la lecture.

Il est rappelé que pour tous les projets soumis à évaluation environnementale, une autorité environnementale désignée par la réglementation doit donner son avis et le mettre à disposition du maître d'ouvrage et du public.

Cet avis ne porte pas sur l'opportunité du projet mais sur la qualité de l'évaluation environnementale présentée par le maître d'ouvrage et sur la prise en compte de l'environnement par le projet. Il n'est donc ni favorable, ni défavorable. Il vise à améliorer la conception du projet et à permettre la participation du public à l'élaboration des décisions qui le concernent.

Le présent avis est publié sur le site internet des MRAe (rubrique MRAe Normandie). Cet avis est un avis simple qui est joint au dossier de consultation du public.

1 Consultable sur le site internet des MRAe (rubrique MRAe Normandie) :
http://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/textes-officiels-de-la-mrae-normandie-r457.html

SYNTHÈSE

La société Triumvirat Finances projette d'aménager le premier secteur d'un nouveau quartier sur la commune de Frénouville, dans le département du Calvados. Ce quartier, dénommé le « Quartier de l'Étoile », compte deux secteurs, le secteur 1, d'une emprise d'environ 9 ha et le secteur 2, d'une emprise de 3 ha. La réalisation du projet est prévue entre 2023 et 2026 pour le secteur 1 et entre 2024 et 2027 pour le secteur 2. Le secteur 1 est lui-même découpé en trois tranches, chacune d'entre elles faisant l'objet d'un permis d'aménager. Le périmètre de l'évaluation environnementale couvre les deux secteurs et par conséquent le projet dans sa globalité. Pour autant, seuls les impacts liés à la réalisation du secteur 1 sont présentés dans le dossier.

Le projet vise à répondre aux enjeux de développement de la commune et par là-même à contribuer à l'atteinte des objectifs de création de logements définis par le programme local d'habitat de la communauté de communes Val ès dunes. Dans le cadre du projet global, 234 logements seront réalisés, auxquels s'ajoutent une crèche ainsi que des activités commerciales, artisanales voire tertiaires. Le projet reprend les orientations définies par la commune dans le cadre de son plan local d'urbanisme, notamment en termes de densité et de typologie de logements, ainsi que celles relatives à l'organisation de l'espace issue de l'orientation d'aménagement et de programmation spécifique à l'urbanisation de ce nouveau quartier.

Seuls les aménagements du secteur 1 étant connus au stade de la demande des premières autorisations, une actualisation ultérieure du dossier d'étude d'impact sera nécessaire. Elle sera réalisée par le maître d'ouvrage en charge de l'aménagement du secteur 2.

Le projet a fait l'objet d'une évaluation environnementale et d'un premier avis de l'autorité environnementale le 20 août 2020[2], dont l'essentiel des recommandations portaient sur le périmètre de l'évaluation environnementale, limitée alors au secteur 1, sur le climat et en particulier sur les mobilités actives, sur les impacts sur les sites Natura 2000 et sur les fonctionnalités de la prairie inondable identifiée comme exutoire d'une partie des eaux pluviales. Cet avis n'a fait l'objet d'aucun mémoire en réponse de la part du maître d'ouvrage. L'autorité environnementale encourage le lecteur à se reporter à ce premier avis, s'agissant notamment de la description du projet et du contexte environnemental dans lequel il s'inscrit.

Depuis ce premier avis, le projet a fait l'objet de modifications ayant conduit à la production d'un nouveau dossier, dans lequel les évolutions ne sont toutefois pas mises en évidence. Ce nouveau dossier fait l'objet du présent avis, qui s'appuie sur les recommandations initiales formulées par l'autorité environnementale. Les recommandations formulées sur les composantes environnementales à fort enjeux, que sont l'eau et le climat, restent donc pleinement d'actualité.

2 http://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/a_3673_2020_lotissement_etoiles_frenouville_delibere.pdf

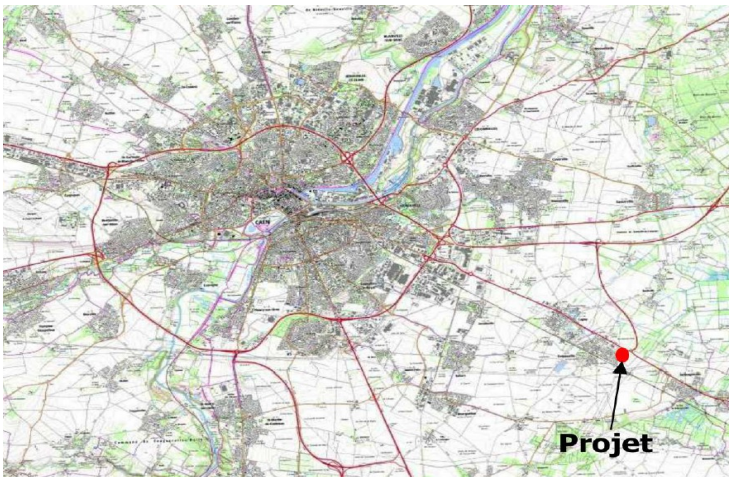
1. Présentation du projet et de son contexte

1.1 Présentation du projet

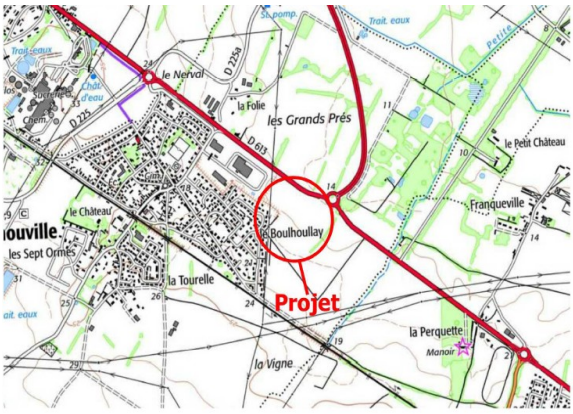
L'objectif du projet affirmé par le maître d'ouvrage est de réaliser une extension urbaine cohérente, en lien avec le reste du tissu urbain, s'insérant dans le paysage existant, permettant de réaménager les abords de la RD 613 et offrant une diversité dans les typologies et les formes d'habitats. Le projet vise également à favoriser l'installation de nouvelles activités commerciales de proximité.

Le projet concerne la commune de Frénouville, située à 15 km au sud-est de Caen, qualifiée de pôle principal dans le schéma de cohérence territoriale (SCoT) de Caen-Métropole approuvé le 18 octobre 2019.

Le projet compte deux secteurs : le secteur 1, d'une emprise d'environ 9 ha et le secteur 2, d'une emprise de 3 ha. La réalisation du projet est prévue entre 2023 et 2026 pour le secteur 1 et entre 2024 et 2027 pour le secteur 2. Le secteur 1 est lui-même découpé en trois tranches.



Carte de localisation générale – 1/100 000 (Source : Géoportail)



Localisation du projet sur fond IGN au 15 000°

Le secteur 1 représente un total de 125 lots et 174 logements.

L'opération projetée dans le périmètre du secteur 1 sera composée de logements, de commerces et d'un équipement collectif, répartis dans son ensemble de la manière suivante :

- 87 lots individuels dont les surfaces sont comprises entre 310 m² et 619 m² environ ;
- 33 logements intermédiaires dont les surfaces sont comprises entre 226 m² et 307 m² environ ;
- 1 macrolot (n°118 - tranche 3) comprenant 54 logements collectifs, dont 18 logements locatifs sociaux programmés ;
- 3 lots destinés à de l'activité commerciale et artisanale à savoir les macrolots n° 1 et 2 de la tranche 1, puis n° 117 de la tranche 3) ;
- 1 lot réservé à la création d'une crèche (lot n° 3 de la tranche 1).

Sur les 9 hectares consacrés au secteur 1 :

- 5,61 hectares environ touchent au domaine privé, soit 62 % de l'emprise totale du projet ;
- 3,45 hectares environ touchent au domaine public, soit 38 % de l'emprise totale du projet.

Les espaces verts occupent par ailleurs une surface totale de 38 000 m².

Localisation des phases d'aménagement du secteur n° 1

Depuis le premier avis de l'autorité environnemental rendu le 20 août 2020, le projet a évolué de la manière suivante :

- renforcement de l'intégration des modes doux en matière de déplacement et des connexions entre les quartiers (aménagement d'un square avec stationnements pour cycles, création d'une frange verte au nord, création d'une voie douce centrale) ;
- prise en compte du risque de remontée de nappe par la collecte des eaux pluviales, leur stockage en zones de rétention et leur rejet dans le fossé existant le long de la RD 613 ;
- aménagement de plateaux pour ralentir la vitesse de circulation des véhicules et sécuriser le passage des piétons et cycles ;
- stationnements en revêtements perméables ;
- secteur 1AU2g inclus afin de créer un grand espace vert ;
- création de deux arrêts de bus.

1.2 Présentation du cadre réglementaire

Procédures d'autorisation

Le secteur 1 du projet fera l'objet de trois permis d'aménager déposés simultanément. Le secteur 2 fera l'objet d'un permis d'aménager.

Le projet global est également concerné par la rubrique 2.1.5.0 de la loi sur l'eau « *rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant supérieure à un hectare mais inférieure à 20 hectares* ». À ce titre, il est soumis à la procédure de déclaration.

Le maître d'ouvrage considère que son projet ne nécessite pas d'étude de compensation agricole collective dans la mesure où les parcelles du secteur 1 ne sont pas affectées à une activité agricole et où les surfaces agricoles du secteur 2 sont inférieures à cinq hectares. Pour autant, le dossier précise que le site du projet est occupé par des labours dans un contexte de cultures intensives.

Enfin, s'agissant d'une opération d'aménagement au sens de l'article L. 300-1 du code de l'urbanisme, le projet faisant l'objet d'une évaluation environnementale doit également faire l'objet d'une « *étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération* ». Cette étude est jointe au dossier.

L'autorité environnementale recommande de mieux justifier l'absence de recours à l'étude de compensation agricole compte tenu de la nature des terrains supports du projet.

Évaluation environnementale

Conformément à la nomenclature de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement, le projet est soumis à la rubrique 39 *« Travaux, constructions et opérations d'aménagements y compris ceux donnant lieu à un permis d'aménager, un permis de construire, ou à une procédure de zone d'aménagement concerté »*. Au titre de cette rubrique, le projet, dont l'emprise globale est supérieure à 10 hectares, est soumis à évaluation environnementale systématique.

Au sens de l'article L. 122-1 (III) du code de l'environnement, l'évaluation environnementale est un processus qui permet de décrire et d'apprécier de manière appropriée, en fonction de chaque cas particulier, les incidences notables directes et indirectes d'un projet sur l'environnement et la santé humaine. Il est constitué de l'élaboration, par le maître d'ouvrage, d'un rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement, dénommé « *étude d'impact* », de la réalisation des consultations de l'autorité environnementale, des collectivités territoriales et de leurs groupements intéressés par le projet, ainsi que de l'examen par l'autorité compétente pour autoriser le projet, dans le cas présent, le maire de la commune de Frénouville, s'agissant de l'instruction de dossiers de demande de permis d'aménager, de l'ensemble des informations présentées dans l'étude d'impact et reçues dans le cadre des consultations effectuées.

L'autorité environnementale ainsi que les collectivités et groupements sollicités disposent de deux mois suivant la date de réception du dossier pour émettre un avis (article R. 122-7. II du code de l'environnement). Si l'étude d'impact devait être actualisée, il conviendrait de solliciter de nouveau l'avis de ces autorités. Dans le cas présent, les aménagements du secteur 2 n'étant pas précisés et leurs impacts non identifiés, il conviendra en effet d'actualiser l'étude d'impact.

L'avis de l'autorité environnementale porte sur la qualité de l'évaluation environnementale et sur la prise en compte de l'environnement et de la santé humaine par le projet. Il est élaboré avec l'appui des services de la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal) et en connaissance des contributions prévues par l'article R. 122-7 (III) du code de l'environnement.

Il n'est pas conclusif, ne préjuge pas des avis techniques qui pourront être rendus ultérieurement et il est distinct des décisions d'autorisation.

Il fait l'objet d'un mémoire en réponse du maître d'ouvrage. Conformément à l'article R. 122-9 du code de l'environnement, l'avis de l'autorité environnementale ainsi que le mémoire en réponse du maître d'ouvrage sont insérés dans le ou les dossiers soumis à la consultation du public.

Le projet faisant l'objet d'une évaluation environnementale, une évaluation de ses éventuelles incidences sur les sites Natura 2000[3] susceptibles d'être impactés est également requise en application des dispositions prévues au 3° de l'article R. 414-19.I du code de l'environnement. L'évaluation environnementale en tient lieu si elle satisfait aux prescriptions de l'article R. 414-23 du code de l'environnement.

Dans son avis rendu en 2020, l'autorité environnementale relevait l'absence de conclusion ou d'argument levant le doute sur l'impact éventuel du projet sur le site « *Marais alcalin de Chicheboville-Bellengreville* » du fait du « *rejet des eaux pluviales par infiltration dans le sol* ». L'évaluation des incidences sur les sites Natura 2000 a été complétée. Néanmoins, la nouvelle analyse conclut également à l'absence d'impact du projet sur ce site Natura 2000. Le rejet des eaux pluviales dans le fossé existant le long de la RD 613 est jugé sans impact en raison des mesures prises pour la décantation et la dépollution de ces eaux au niveau des zones de rétention. Cependant, ni l'impact de la quantité des eaux pluviales rejetées ni celui de leur afflux ponctuel massif ne sont évalués. Par ailleurs, l'étude de la vulnérabilité du site fait référence, en ce qui concerne la gestion hydraulique, à une étude qui « *va être lancée en 2009 pour comprendre le fonctionnement du marais* ». Si une étude a été menée en 2009, ses résultats ne sont pas présentés et si une telle étude est prévue, ses conditions de réalisation et ses objectifs ne sont pas précisés.

L'autorité environnementale recommande de compléter l'évaluation des incidences sur le site Natura 2000 le plus proche, le « Marais alcalin de Chicheboville-Bellengreville » par les résultats de l'étude relative au fonctionnement hydraulique du marais ainsi que par l'analyse des impacts des rejets d'eaux pluviales du projet global en terme quantitatif.

L'autorité environnementale rappelle la nécessité d'actualiser l'étude d'impact lorsque les aménagements du secteur 2 seront précisés. Sans attendre, elle recommande de compléter le dossier actuel sur la base d'hypothèses crédibles concernant l'aménagement du secteur 2, dans le sens voulu par la réglementation qui prévoit en effet une analyse la plus complète dès le dépôt du premier dossier de demande d'autorisation.

1.3 Contexte environnemental du projet

Le projet est prévu sur un terrain agricole de grandes cultures qui s'ouvre sur les champs ouverts de la plaine de Caen méridionale. Il s'inscrit dans la continuité de l'urbanisation existante de la ville de Frénouville. La proximité de l'agglomération caennaise exerce une forte pression résidentielle sur le territoire communal, qui bénéficie de bonnes conditions de desserte routière. La zone de projet est bordée à l'ouest par des lotissements, au nord par la route départementale RD 613 et le giratoire desservant l'autoroute A 813, à l'est par des parcelles agricoles et en pointe sud, par la voie ferroviaire Cherbourg-Caen-Paris. La RD 613 et la voie ferrée sont classées en catégorie 2 (zone de 250 mètres affectée par le bruit de part et d'autre de la voie) et l'autoroute A 813 en catégorie 3 (zone de 100 mètres affectée par le bruit).

Le terrain concerné par le projet d'urbanisation présente une pente moyenne d'environ 2-3 % descendant vers le sud. Il n'existe aucun réseau hydrographique de surface et le secteur n'est pas non plus concerné par la présence de zones humides selon le dossier. Or, l'inventaire régional[4] identifie le secteur comme étant fortement prédisposé à la présence de zones humides.

3 Le réseau Natura 2000 est un ensemble de sites naturels européens, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces sauvages, animales ou végétales, et de leurs habitats, en application de la directive 79/409/CEE « Oiseaux » (codifiée en 2009) et de la directive 92/43/CEE « Habitats faune flore », garantissant l'état de conservation favorable des habitats et espèces d'intérêt communautaire. Les sites inventoriés au titre de la directive « Habitats » sont des zones spéciales de conservation (ZSC), ceux qui le sont au titre de la directive « Oiseaux » sont des zones de protection spéciale (ZPS)

4 Cartographie des zones humides de Normandie de la DREAL http://carmen.application.developpement-durable.gouv.fr/8/zh.map

L'autorité environnementale recommande de justifier de l'absence de zones humides sur le secteur concerné par le projet compte tenu des informations contenues dans l'inventaire régional des zones humides.

Du point de vue de la biodiversité, la zone d'étude n'est pas concernée par un zonage d'inventaire de type zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique (Znieff) [5] ni par un autre type de protection ou d'inventaire. Le site Natura 2000 le plus proche est celui du « *Marais alcalin de Chicheboville-Bellengreville* », distant de 2 km. Par ailleurs, les haies existantes à l'est du projet sont attractives pour quelques espèces patrimoniales d'oiseaux potentiellement nicheuses et en tant que corridor de déplacement pour les autres groupes (mammifères, insectes).

Le projet n'est pas situé dans le périmètre de protection d'un captage d'eau potable, mais à proximité immédiate du périmètre de protection éloignée du captage d'eau potable « Marais de Vimont ».

Le projet n'est pas non plus situé à l'intérieur d'un périmètre de protection des monuments historiques, ni dans ou à proximité de sites inscrits et classés.

D'un point de vue des risques, le site du projet n'est pas situé en zone inondable. Il est concerné par le risque d'inondation des réseaux et sous-sols par remontée de la nappe phréatique (0 et 1 mètre de profondeur). Aucune cavité souterraine n'a été recensée sur le territoire communal et la zone d'étude n'est pas concernée par un éventuel risque de mouvement de terrain.

Il n'existe pas, sur la zone d'étude, de secteurs potentiellement pollués recensés par les bases de données sur les sites et sols pollués Basol[6] et les anciens sites industriels et activités de services Basias[7].

Un réseau de lignes électriques à haute tension (HTA) est implanté en limite ouest de la zone de projet. Ces lignes font l'objet d'une servitude d'utilité publique. Aucune prescription technique n'est reportée en matière de constructibilité des parcelles localisées sous ces lignes.

Du point de vue géologique, la zone d'étude est implantée sur la formation calcaire de Langrune, bioclastique et oolithique qui se caractérise par une perméabilité moyenne. Par ailleurs, le maître d'ouvrage indique que, d'après les données issues du site internet Géorisques[8], la zone d'étude n'est pas exposée à un risque de retrait-gonflements des sols argileux.

Sous réserve des justifications apportées par le maître d'ouvrage sur l'enjeu des zones humides, compte tenu de la nature et des dimensions du projet, ainsi que des sensibilités environnementales du site retenu pour sa réalisation, les enjeux environnementaux principaux identifiés par l'autorité environnementale sont l'eau et le climat.

---

5 Lancé en 1982 à l'initiative du ministère chargé de l'environnement, l'inventaire des Znieff a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. On distingue deux types de Znieff : les Znieff de type I, secteurs de grand intérêt biologique ou écologique et les Znieff de type II, grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

6 Base de données nationale sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif. L'inventaire des sites pollués connus est conduit depuis 1994 et mis à disposition par le ministère chargé de l'environnement.

7 Base de données nationale dont les principaux objectifs de recenser, de façon large et systématique, tous les sites industriels abandonnés ou non, susceptibles d'engendrer une pollution de l'environnement, de conserver la mémoire de ces sites et de fournir des informations utiles aux acteurs de l'urbanisme, du foncier et de la protection de l'environnement.

8 https://www.georisques.gouv.fr/

2. Qualité du dossier d'étude d'impact

Le dossier transmis pour avis à l'autorité environnementale comprend les trois demandes de permis d'aménager accompagnées du dossier d'étude d'impact, auquel sont annexées de nombreuses études : diagnostic faune/flore, étude sur le potentiel de développement des énergies renouvelables, étude acoustique, étude de sol, étude de trafic…

Le dossier est globalement clair et contient de nombreux documents graphiques, notamment cartographiques, toutefois pas toujours lisibles en raison de l'absence de légende.

L'identification des différents impacts n'est par ailleurs pas très aisée en raison de l'utilisation d'un code couleur rouge identique pour les trois niveaux : faibles, moyens et positifs.

A contrario, les synthèses en fin de sous-chapitre ou chapitre permettent de disposer d'une vue panoramique des sujets traités.

S'agissant d'un dossier ayant fait l'objet d'un premier avis en 2020, il aurait été attendu que les évolutions apportées depuis soient clairement mises en évidence dans le nouveau dossier, d'autant que certaines parties n'ont pas été actualisées et renvoient vers une réglementation future dont la date d'application est désormais dans le passé.

L'autorité environnementale recommande de compléter le dossier par un chapitre spécifique mettant en évidence les évolutions apportées au dossier initial. Elle recommande également de mettre à jour le dossier en y intégrant les évolutions externes au projet, et notamment réglementaires, intervenues depuis ce dossier initial.

D'après le code de l'environnement, les incidences sur l'environnement d'un projet dont la réalisation est subordonnée à la délivrance de plusieurs autorisations sont appréciées lors de la délivrance de la première autorisation. Lorsque les incidences du projet sur l'environnement n'ont pu être complètement identifiées ni appréciées avant l'octroi de cette autorisation, le maître d'ouvrage actualise l'étude d'impact en procédant à une évaluation de ces incidences, dans le périmètre de l'opération pour laquelle l'autorisation a été sollicitée et en appréciant leurs conséquences à l'échelle globale du projet.

Dans le cas présent, le maître d'ouvrage se contente d'affirmer que l'évaluation environnementale a été conduite sur le périmètre du projet global. Dans le même temps, il précise qu'elle ne porte pas sur le secteur 2, dont les aménagements ne sont pas connus.

Malgré l'absence de précisions sur les aménagements prévus sur le secteur 2, l'autorité environnementale recommande une nouvelle fois de compléter le dossier en élargissant l'analyse des impacts du projet au secteur 2.

En page 290 de l'étude d'impact, le maître d'ouvrage indique que des réflexions ont été menées avec le maître d'œuvre en tenant compte notamment des souhaits exprimés par la mairie et des recommandations de l'autorité environnementale formulées dans son avis du 20 août 2020, afin d'améliorer le projet sur le plan du climat et en particulier des mobilités actives, du cadre de vie et en particulier du bruit, et de la biodiversité. Il n'est toutefois pas précisé si des démarches de concertation ont été menées avec la population locale.

L'autorité environnementale recommande de préciser les démarches de concertation menées avec la population locale dans le cadre de la modification du projet initial et, le cas échéant, les suites qui y ont été données.

3. Analyse de la prise en compte de l'environnement et de la santé humaine par le projet

Les observations qui suivent ne prétendent pas à l'exhaustivité mais portent sur les thématiques identifiées comme à fort enjeu par l'autorité environnementale dans l'avis qu'elle a rendu le 20 août 2020 et telles que rappelées au paragraphe 1.3 du présent avis.

3.1 La consommation d'espace et le sol

Une des ambitions du plan national pour la biodiversité, reprise parmi les objectifs de la récente loi « climat et résilience », est de maîtriser l'artificialisation des sols pour atteindre, à l'horizon 2050, le « zéro artificialisation nette » en modifiant les règles d'urbanisme, en favorisant le renouvellement urbain et la densification de l'habitat et en rendant à la nature des espaces identifiés[9]. La consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers conduit à la perte de nombreuses fonctionnalités environnementales du territoire et des services rendus à la collectivité qui leur sont associés. L'artificialisation est en effet la cause :

- d'une destruction des sols, souvent irréversible, alors qu'il s'agit d'une ressource non renouvelable dont la préservation constitue un enjeu en soi du fait de son rôle vis-à-vis de la biodiversité, du cycle de l'eau et de sa qualité, de même que celle de l'air, à l'égard du climat (stockage du carbone dans le sol) et de la santé humaine (production agricole et alimentation locale, zones récréatives, etc.) ;
- de l'imperméabilisation favorisant le ruissellement et réduisant la recharge naturelle des nappes et l'évapotranspiration, aggravant les crues, diminuant les débits d'étiage et provoquant une augmentation locale des températures en période estivale ;
- des risques de pollution des nappes liés à l'urbanisation, qu'elles soient chroniques (fuites dans les réseaux d'assainissement, etc.) ou accidentelles (transport de matière dangereuses, industries, etc.) ;
- de l'appauvrissement de la biodiversité, directement par la destruction d'espèces et des habitats naturels, ou indirectement par leur morcellement et la perte de continuités écologiques.

L'analyse des impacts de l'artificialisation des sols générée par le projet mérite d'être approfondie, et la présentation de la mise en œuvre de la démarche « éviter-réduire-compenser » mérite à cet égard d'être étayée.

L'autorité environnementale recommande d'approfondir l'analyse des impacts générés par le projet en termes de consommation d'espaces et d'artificialisation de sols (notamment agricoles) au regard de l'objectif de « zéro artificialisation nette à terme ». Elle recommande notamment d'envisager, à défaut de mesures d'évitement, voire de réduction, des mesures compensatoires en la matière, assorties des modalités de leur mise en œuvre et du suivi de leur efficacité.

9 La notion de « zéro artificialisation nette » correspond à un objectif inscrit dans le plan national biodiversité de 2018 et à l'objectif national « d'absence de toute artificialisation nette des sols » à terme fixé par la loi n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets.

3.2 L'eau

Eau potable

Le maître d'ouvrage considère que la ressource en eau potable est suffisante pour alimenter son projet. Il s'appuie notamment sur les engagements apportés par la communauté de communes Val es Dunes. Ces engagements ne sauraient toutefois suffire dans le cadre d'une démarche d'évaluation environnementale. La capacité de la ressource en eau potable doit en effet être analysée à long terme, dans le contexte de réchauffement climatique et en intégrant l'ensemble des projets réalisés ou en cours, dont les aménagements du secteur 2, et approvisionnés par les mêmes aquifères.

L'autorité environnementale recommande de justifier l'adéquation dans le temps du projet global avec la ressource en eau, en tenant compte du contexte de réchauffement climatique et ses conséquences probables sur la raréfaction de la ressource en eau, et en prenant en compte les effets cumulés des autres projets réalisés ou en cours.

Eaux usées

De la même manière, s'agissant des eaux usées, le maître d'ouvrage précise que la station d'épuration d'Argences est suffisamment dimensionnée pour traiter celles générées dans le cadre du projet. Il convient là aussi de conduire l'analyse en tenant compte des projets en cours et prévus d'être raccordés à cette même station.

L'autorité environnementale recommande de vérifier la capacité de la station d'épuration d'Argences à accueillir des effluents supplémentaires en tenant compte des autres projets en cours dans le même secteur.

Eaux pluviales

Compte tenu de la faible aptitude des sols à l'infiltration et de la présence de zones de remontée de la nappe phréatique, les eaux pluviales sont prévues d'être collectées, stockées dans des ouvrages étanches dimensionnés pour une pluie de période de retour vicennale, puis évacuées avec un débit de fuite régulé dans le fossé existant le long de la RD 613, sous réserve de l'accord du conseil départemental, lequel devra par ailleurs être donné pour l'ensemble du projet.

En matière d'assainissement des eaux pluviales, le dossier renvoie vers le dossier loi sur l'eau en cours d'élaboration.

L'autorité environnementale recommande de s'assurer que les dispositions techniques envisagées pour la gestion des eaux pluviales, sur la totalité du périmètre du projet global, seront acceptées par le conseil départemental. Dans le cas contraire, elle recommande de préciser les nouvelles modalités envisagées ainsi que les impacts potentiels des rejets sur les milieux naturels récepteurs. Elle recommande enfin de compléter, ou le cas échéant d'actualiser l'étude d'impact en y intégrant les éléments issus du dossier « loi sur l'eau ».

3.3 Le climat

Pour lutter contre le changement climatique, la France s'est dotée d'une stratégie nationale bas carbone (SNBC) et d'un plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) qui définissent une vision de long terme à la fois pour l'atténuation des changements climatiques comme pour le renforcement de la résilience des territoires et de l'économie.

Adoptée pour la première fois en 2015, la SNBC a été révisée en 2018-2019. La nouvelle version de la SNBC a été adoptée par décret le 21 avril 2020. Elle s'articule autour de deux ambitions : atteindre la neutralité carbone dès 2050 (les émissions nationales de gaz à effet de serre (GES) devront être

inférieures ou égales aux quantités de gaz à effet de serre absorbées sur le territoire français par les écosystèmes gérés par l'être humain tels que forêts, prairies, sols agricoles et certains procédés industriels tels que capture et stockage ou réutilisation du carbone), et réduire l'empreinte carbone des Français (qui inclut les émissions associées aux biens importés). Pour tendre vers ces objectifs, la SNBC définit pour le territoire français des plafonds d'émissions de gaz à effet de serre (budgets carbone, exprimés en millions de tonnes de CO2 équivalent) pour les quinze prochaines années, couvrant les périodes 2019-2023, 2024-2028 et 2029-2033.

Le projet est susceptible d'impacter défavorablement le bilan des gaz à effet de serre :

- dans la mesure où l'artificialisation des sols qu'il entraîne réduira leurs capacités de stockage des GES ;
- en phase de construction, compte tenu des prélèvements sur les ressources et de la circulation des engins de chantier ;
- en phase d'exploitation, compte tenu des énergies nécessaires au fonctionnement des constructions, mais également compte tenu du trafic automobile qu'il génère.

Or, aucun élément du dossier ne permet véritablement d'apprécier les incidences du projet sur les gaz à effet de serre.

Les matériaux utilisés en phase de construction

La réalisation du projet nécessite le recours à des matériaux de construction et par conséquent le prélèvement de ressources naturelles. Or, le dossier n'indique ni la nature, ni la provenance des matériaux utilisés, alors que l'usage de matériaux biosourcés, durables, recyclables et issus de filières locales est à privilégier.

L'autorité environnementale recommande de définir la nature, la quantité et la provenance des principaux matériaux de construction qu'il est prévu d'utiliser en privilégiant le recours aux matériaux locaux bio-sourcés d'éco-construction.

L'énergie nécessaire en phase d'exploitation

L'étude de faisabilité réalisée par l'AFCE en avril 2020 sur le potentiel de développement en énergies renouvelables et de raccordement à un réseau de chaleur a été mise à jour en octobre 2021 et est annexée (annexe 12) au dossier d'étude d'impact.

Malgré cette mise à jour, les recommandations formulées dans le premier avis de l'autorité environnementale restent pleinement d'actualité. Cette étude mentionne toujours la réglementation environnementale 2020 (RE2020)[10] comme étant à venir, alors qu'elle est d'application depuis le 1er janvier 2022. En page 213 de l'étude d'impact, le maître d'ouvrage se contente d'évoquer le principe du bioclimatisme[11] (orientation, formes urbaines) et la promotion des énergies renouvelables.

L'autorité environnementale recommande de mettre à jour l'évaluation des besoins énergétiques du projet et l'étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables dans la mesure où la réglementation environnementale 2020 s'applique aux logements neufs depuis le 1er janvier 2022.

10 Il s'agit d'une réglementation environnementale des bâtiments neufs. Son objectif est de poursuivre l'amélioration de la performance énergétique et du confort des constructions, tout en diminuant leur impact carbone. Dans un premier temps, cette réglementation concerne les 4 typologies de bâtiments les plus représentés : les maisons individuelles, les logements collectifs, les bureaux et les bâtiments d'enseignement primaire et secondaire. Dans un second temps, elle concerne les bâtiments tertiaires spécifiques : hôtels, commerces, gymnases…

11 Le bioclimatisme (ou la bioclimatique) regroupe l'ensemble des techniques et méthodes permettant une gestion plus frugale de l'énergie dans le bâtiment en tirant parti de son environnement et du climat, tout en améliorant sensiblement le confort de vie. L'architecture bioclimatique, ou bioclimatisme, recherche un équilibre entre la conception de l'habitat, son milieu (climat, environnement, etc.) et les modes et rythmes de vie des habitants.

Dans le cadre de cette étude, trois scénarios (gaz-solaire thermique, bois et aérothermie) pour la production de chauffage, d'eau chaude sanitaire et les besoins électriques hors logements ont été étudiés et comparés au scénario de base (gaz + ballon thermodynamique).

En conclusion, le maître d'ouvrage laisse les futurs acquéreurs choisir leur propre mode de production de chaleur, en respectant la réglementation en vigueur et leur met à disposition l'étude réalisée par AFCE pour faciliter leur choix. Par ailleurs, dès l'état des lieux des ressources locales, le maître d'ouvrage exclut une solution d'approvisionnement collective en énergie de type réseau de chaleur et indique que le gaz naturel est considéré comme la solution de référence.

L'autorité environnementale recommande d'étudier des solutions énergétiques renouvelables collectives, le raccordement à un réseau de chaleur, ainsi que la possibilité d'inscrire dans le règlement du lotissement le recours aux énergies renouvelables. Elle recommande de recourir à d'autres énergies que le gaz compte tenu des impacts sur l'environnement et la santé humaine d'un tel scénario et compte tenu de l'échelle du projet global qui doit permettre la mise en œuvre de solutions beaucoup plus favorables à l'environnement.

Les mobilités

Concernant plus précisément les mobilités, il ressort du dossier que près de 90 % des habitants de Frénouville travaillent en dehors du territoire communal, l'essentiel d'entre eux travaillant sur Caen. Le dossier met également en évidence la part prépondérante de l'automobile dans les modes de déplacement actuel (91%). Le projet aura donc nécessairement des impacts sur les gaz à effet de serre en tant qu'il contribuera encore davantage à augmenter l'autosolisme[12] à l'intérieur de l'aire caennaise.

Les quelques aménagements pour piétons et cyclistes prévus dans le cadre du projet (trottoirs, cheminements piétons et cyclables périphériques et internes au projet, supports à vélo ans le square de la tranche 1, quatre places de stationnement destinées à permettre l'installation de recharges de véhicules électriques, deux arrêts de bus), paraissent largement insuffisants pour contrarier les évolutions observées ces dernières décennies, et en particulier dans l'agglomération caennaise, et plus précisément encore le long de la RD 613, dont le trafic, compte tenu de la multiplication des projets de cette nature, a fortement augmenté.

Compte tenu de l'ampleur du projet, l'autorité environnementale recommande, de réaliser un bilan complet en termes d'émission de gaz à effet de serre, notamment liées aux déplacements, et de mettre en œuvre en conséquence des mesures fortes d'évitement, de réduction, voire de compensation.

Elle recommande également à la collectivité de conforter le projet en l'accompagnant d'aménagements contribuant efficacement au développement des modes actifs et à la création d'une aire de co-voiturage, pour l'heure au stade des réflexions.

D'une manière générale, l'autorité environnementale recommande au maître d'ouvrage d'inscrire résolument son projet dans la trajectoire nationale de réduction des gaz à effet de serre et d'atténuation du changement climatique, tant sur le plan des matériaux de construction utilisés, de la réduction des consommations énergétiques, du recours aux énergies renouvelables ou de la réduction drastique des déplacements automobiles.

12 L'autosolisme désigne le fait d'être seul dans sa voiture

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
Liberté
Égalité
Fraternité

MRAe
Mission régionale d'autorité environnementale
NORMANDIE

Conseil général de l'environnement et du développement durable

Avis délibéré
Aménagement foncier agricole et forestier (Afaf) lié à la déviation de la RD 613 dans le département du Calvados (14)

N° MRAe 2021-4288

PRÉAMBULE

Dans le cadre de l'instruction de la demande d'autorisation environnementale du projet d'aménagement foncier agricole et forestier (Afaf) lié à la déviation de la route départementale (RD) 613 dans le département du Calvados, menée par la direction départementale des territoires et de la mer (DDTM) pour le compte du préfet du Calvados, l'autorité environnementale a été saisie le 9 novembre 2021 pour avis au titre des articles L. 122-1 et suivants du code de l'environnement, relatifs à l'évaluation environnementale des projets de travaux, ouvrages et aménagements.

Le présent avis contient l'analyse, les observations et recommandations que la mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) de Normandie, réunie le 6 janvier 2022 par téléconférence, formule sur le dossier en sa qualité d'autorité environnementale, sur la base des travaux préparatoires produits par la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal) de Normandie.

Cet avis est émis collégialement par l'ensemble des membres délibérants présents : Denis BAVARD, Marie-Claire BOZONNET, Edith CHATELAIS, Corinne ETAIX et Noël JOUTEUR.

En application du préambule du règlement intérieur de la MRAe, adopté collégialement le 3 septembre 2020[1] chacun des membres cités ci-dessus atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans le présent avis.

Après en avoir délibéré, la MRAe rend l'avis qui suit, dans lequel les recommandations sont portées en italique gras pour en faciliter la lecture.

Il est rappelé que pour tous les projets soumis à évaluation environnementale, une autorité environnementale désignée par la réglementation doit donner son avis et le mettre à disposition du maître d'ouvrage et du public.

Cet avis ne porte pas sur l'opportunité du projet mais sur la qualité de l'évaluation environnementale présentée par le maître d'ouvrage, et sur la prise en compte de l'environnement par le projet. Il n'est donc ni favorable, ni défavorable. Il vise à améliorer la conception du projet et à permettre la participation du public à l'élaboration des décisions qui le concernent.

Ce présent avis est publié sur le site internet des MRAe (rubrique MRAe Normandie). Cet avis est un avis simple qui est joint au dossier de consultation du public.

1 Consultable sur le site internet des MRAe (rubrique MRAe Normandie) : http://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/textes-officiels-de-la-mrae-normandie-r457.html

1. Présentation du projet et de son contexte

La RD 613, dans la traversée des communes de Bellengreville et Vimont, au sud-est de l'agglomération de Caen, supporte un trafic routier élevé. Il a été décidé de la dévier. Cette déviation au droit de ces deux communes a été déclarée d'utilité publique par arrêté préfectoral du 11 février 2013, prorogé pour une durée de cinq ans par un arrêté du 29 janvier 2018.

La réalisation de ce contournement est susceptible de compromettre la structure des exploitations agricoles et forestières. L'article L. 123-24 du code rural et de la pêche maritime (CRPM) impose au maître d'ouvrage de remédier à ce type de dommages en participant à l'exécution des opérations d'aménagement foncier, ceci afin « d'*améliorer les conditions d'exploitation des propriétés rurales agricoles ou forestières, d'assurer la mise en valeur des espaces naturels ruraux et de contribuer à l'aménagement du territoire des communes » (article L. 121-1 du CRPM).* Dans ce sens, une commission intercommunale d'aménagement foncier (CIAF) a été constituée en 2016 afin de mener les études nécessaires. Un projet d'aménagement foncier, agricole et forestier (Afaf) a été étudié par le conseil départemental du Calvados, les prescriptions environnementales à respecter ayant été fixées par arrêté préfectoral du 25 janvier 2018.

Ce projet concerne le territoire des communes de Bellengreville, Vimont, Moult, Frénouville, Argences et Emiéville, situées dans le Calvados ; 49 exploitations agricoles étaient présentes en 2010 sur ces communes dont une grande partie du territoire est dédiée aux cultures. L'étude d'aménagement foncier a analysé l'occupation de l'espace et l'impact de la déviation sur les structures foncières, les cheminements et l'environnement. Elle a défini un périmètre d'aménagement foncier, dit « périmètre perturbé », de 848 ha. Elle a ensuite établi des propositions et recommandations en faveur de la restructuration foncière et de la réorganisation de la desserte. Il s'agit notamment de compensations des emprises grâce aux acquisitions foncières obtenues par la Safer[2], et de remise en état des sols, d'adaptation du maillage bocager, de création de chemins et de haies et d'aménagement de ruisseaux, autant de travaux qui constituent le cœur du projet de l'Afaf. Un classement des terres a été réalisé afin d'établir des bases d'échange permettant d'attribuer aux propriétaires des parcelles de valeur équivalente à leurs parcelles d'apport. Ce classement a été approuvé le 24 janvier 2019. Le projet d'Afaf correspond à l'aboutissement de la concertation menée dans le cadre de la CIAF. Il comprend un nouveau parcellaire et un programme de travaux connexes.

2 Safer : Société d'aménagement foncier et d'établissement rural ; société ayant des missions d'intérêt général, sous tutelle des ministères de l'agriculture et des finances.

2. Cadre réglementaire

2.1 Procédures relatives au projet

Les opérations d'aménagements fonciers agricoles et forestiers prévus au 1° de l'article L. 121-1 du code rural et de la pêche maritime, y compris les travaux connexes qu'elles prévoient, relèvent de la catégorie 45° du tableau annexé à l'article R. 122-2 du code de l'environnement. Elles nécessitent, quelle que soit leur importance, la réalisation d'une évaluation environnementale et font l'objet, comme le prévoit l'article L. 123-2 du même code, d'une enquête publique.

L'évaluation environnementale est un processus qui permet de décrire et d'apprécier de manière appropriée les incidences notables directes et indirectes d'un projet sur l'environnement et la santé humaine dans le but de les éviter, les réduire ou les compenser. Il se traduit par l'élaboration, par le maître d'ouvrage, d'un rapport dénommé « étude d'impact ».

Dans le cas d'un projet d'Afaf, les objectifs de la démarche d'évaluation environnementale sont notamment :

– d'accompagner la procédure d'aménagement, tant sur l'établissement du projet parcellaire que sur la définition des travaux connexes à réaliser ;

– d'établir un bilan de la prise en compte des prescriptions et recommandations environnementales initiales : dans le cas présent, celles établies à partir de l'étude d'aménagement préalablement réalisée ainsi que celles définies par l'arrêté préfectoral du 25 janvier 2018 ;

– d'évaluer les incidences du projet sur l'environnement et de proposer des mesures d'évitement, de réduction et de compensation, ainsi que les modalités de leur suivi, ces mesures devant être en conformité avec ce même arrêté préfectoral.

Les travaux, ouvrages ou aménagements réalisés dans le cadre de l'Afaf sont aussi soumis à autorisation en application des articles L. 214-1 à L. 214-6 du code de l'environnement (« loi sur l'eau »), au titre de la rubrique 5.2.3.0 [3] de la nomenclature. À cet effet, l'étude d'impact vaut document d'incidences sur l'eau et les milieux aquatiques, si elle contient les éléments signalés pour ce document par l'article R. 214-6 du même code.

Le projet faisant l'objet d'une évaluation environnementale, il doit également faire l'objet d'une évaluation des incidences Natura 2000. En vertu de l'article R. 122-5 du code de l'environnement, l'étude d'impact peut en tenir lieu si elle contient les éléments listés par l'article R. 414-23 du même code.

2.2 Avis de l'autorité environnementale

L'avis de l'autorité environnementale porte sur la qualité de l'étude d'impact et sur la prise en compte de l'environnement par le projet, ainsi que sur ses incidences sur la santé humaine. Il n'est pas conclusif, ne préjuge pas des avis techniques qui pourraient être rendus ultérieurement et est distinct des éventuelles décisions d'autorisation requises. Il a pour objet d'aider à l'amélioration du projet et à sa compréhension par le public. Conformément à l'article R. 122-9 du code de l'environnement, l'avis de l'autorité environnementale est inséré dans les dossiers soumis à la consultation du public prévue par le même code. Il doit faire l'objet d'une réponse écrite de la part du maître d'ouvrage jointe également au dossier de consultation du public.

En 2012, le projet a été soumis à étude d'impact au titre de l'article R. 122-5 2° du code de l'environnement, en tant que projet de voie publique d'un montant supérieur à 1 900 000 €. Cette

3 Sont concernés par cette rubrique 5.2.3.0, « les *travaux décidés par la commission d'aménagement foncier comprenant des travaux tels que l'arrachage des haies, l'arasement des talus, le comblement des fossés, la protection des sols, l'écoulement des eaux nuisibles, les retenues et la distribution des eaux utiles, la rectification, la régularisation et le curage des cours d'eau non domaniaux* »

étude a fait l'objet d'un premier avis de l'autorité environnementale en mars 2012 (avis n°2012-000204). En 2018, le projet a été modifié ; ces modifications nécessitant une actualisation de l'étude d'impact initiale, elles ont donné lieu à un nouvel avis de l'autorité environnementale en octobre 2018 (avis n° 2018-2744 en date du 4 octobre 2018[4]).

Le 2 juillet 2020, l'autorité environnementale a été saisie d'une nouvelle étude d'impact, datée de novembre 2019, sur la base de laquelle elle a rendu un avis le 2 septembre 2020 (avis n° 2020-3672 joint au présent avis)[5]. Cet avis a fait l'objet d'un mémoire en réponse de la part du maître d'ouvrage en date du 23 novembre 2021, postérieurement à l'enquête publique, qui s'est déroulée du 6 janvier au 5 février 2021.

Ce mémoire en réponse apporte des éléments d'information à la suite des recommandations formulées dans l'avis de l'autorité environnementale sur l'incidence du projet sur le site des marais de Chicheboville et Bellengreville, présent à 160 m au sud du périmètre de l'Afaf et classé en site Natura 2000. Il apporte également quelques éléments en réponse à la recommandation relative à la qualité des chemins à recréer. Pour le reste, le mémoire en réponse renvoie à l'étude d'impact initiale. Ces éléments ne sont donc pas de nature à remettre en cause l'avis de l'autorité environnementale rendu le 2 septembre 2020.

Les réclamations déposées lors de l'enquête publique ont été examinées par la CIAF le 28 mai 2021 et ses décisions ont conduit à modifier le projet d'aménagement foncier. Une étude complémentaire a par ailleurs été réalisée, ayant pour objectif l'évaluation des impacts du projet sur la biodiversité, sur l'hydraulique et les zones humides, l'évaluation de l'équivalence fonctionnelle entre impacts et mesures proposées et la proposition de mesures d'évitement, de réduction et de compensation (mesures ERC) complémentaires. Les résultats de cette étude complémentaire ont conduit à modifier le programme de travaux connexes, validé par décision de la CIAF du 11 octobre 2021.

La présente saisine de l'autorité environnementale intervient dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale instruite par la DDTM du Calvados, compte tenu des études complémentaires réalisées à l'issue de l'enquête publique.

3. Modifications apportées au dossier initial suite aux compléments d'études

Les modifications récentes apportées au projet d'aménagement foncier portent sur des variations de mètres linéaires d'arasement et de recréation de haies, chemins et talus, telles que synthétisées dans les tableaux reproduits ci-dessous.

Le tableau de gauche montre les modifications apportées par la CIAF au programme de travaux connexes suite à l'examen des réclamations exprimées lors de l'enquête publique. Le tableau de droite expose les modifications issues de l'étude complémentaire menée sur la biodiversité.

4 http://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/a_2018_2744_deviation-routiere_bellengreville_vimont_delibere.pdf

5 Contrairement à ce qui est indiqué en page 5 de la note de présentation non technique du dossier de demande d'autorisation environnementale datée d'octobre 2021.

TRAVAUX	Programme avant enquête publique	Programme après enquête publique
Démolition de chemins de terre	1 660 ml	1 932 ml
Démolition de chemins empierrés	771 ml	758 ml
Création de chemins	3 551 ml	3 619 ml
Fossés à combler	302 ml	302 ml
Fossés à créer	202 ml	202 ml
Busages d'accès aux parcelles	2 u	4 u
Arasement de talus pour entrées de champs	/	25 ml
Arrachage de haies et talus	2 305 ml	2 292 ml
Plantation de haies	2 640 ml	2 606 ml
Plantation d'une zone boisée	17 909 m²	17 909 m²

TRAVAUX	Programme après enquête publique	Programme soumis à autorisation
Démolition de chemins de terre	1 932 ml	1 932 ml
Démolition de chemins empierrés	758 ml	758 ml
Création de chemins	3 619 ml	3 619 ml
Fossés à combler	302 ml	302 ml
Fossés à créer	202 ml	202 ml
Busages d'accès aux parcelles ou de champs à champ	4 u	4 u
Arasement de talus pour entrées de champs	25 ml	25 ml
Arrachage de haies et talus	2 292 ml	2 437 ml
Plantation de haies	2 606 ml	6 833 ml
Création de talus sous haies plantées	/	2 330 ml
Plantation d'une zone boisée	17 909 m²	17 909 m²
Restauration de mare	/	1 u

Il est à noter que le linéaire des haies et talus qu'il est prévu de supprimer augmente de 2 305 mètres linéaire (ml) à 2 437 ml mais qu'en contrepartie, le linéaire de haies plantées augmente de 2 640 ml à 6 833 ml. En outre, 2 330 ml de talus sous haies, non prévus à l'origine, seront créés. Une mare sera également restaurée.

Les modifications apportées au programme de travaux connexes issu de l'enquête publique font suite aux préconisations résultant de l'étude complémentaire menée en printemps-été 2021 sur l'évaluation des impacts sur les zones humides et la biodiversité. Cette étude fait ressortir la nécessité de réduire les impacts du projet. Elle préconise les mesures ERC et d'accompagnement complémentaires suivantes :

- Mesure d'évitement : maintien d'une haie supplémentaire constituant un habitat d'espèces patrimoniales ;
- Mesures de réduction : augmentation du programme de plantations, par anticipation des travaux d'arrachage de haies, permettant de répondre au mieux aux impacts sur la faune, et, création de talus sous haies plantées ;
- Mesure d'accompagnement : restauration d'une mare, pérennisée par la création d'une réserve foncière.

Le programme d'arrachage de haies augmente de 145 ml par rapport au projet présenté à l'enquête publique. Ceci correspond toutefois à l'arrachage d'une haie buissonnière dégradée. Le nouveau programme permet d'assurer le maintien d'un habitat pour plusieurs espèces d'oiseaux patrimoniales : le Bruant jaune, le Verdier d'Europe, le Chardonneret élégant et la Linote mélodieuse.

Ces mesures se basent sur des inventaires de terrain réalisés en avril, mai et juillet 2021 et portant sur l'avifaune, les amphibiens, les chiroptères, les insectes, les mammifères, les reptiles et la flore et les habitats. Les analyses réalisées mettent en évidence la valeur des haies en tant que corridor écologique. Afin de réduire l'impact causé par leur arrachage, il est ainsi préconisé de créer des habitats par anticipation en créant des talus et plantations à l'automne avant les travaux d'arrachage.

Au final, les modifications apportées au projet à la suite de l'étude complémentaire apparaissent favorables à la prise en compte de l'environnement par le projet, en ce qui concerne la préservation de la biodiversité. Toutefois, ces modifications ne sont pas de nature à remettre en cause l'avis de l'autorité environnementale rendu le 2 septembre 2020 et joint au présent avis.

Dans ces conditions, la MRAe maintient l'ensemble des recommandations formulées dans son avis du 2 septembre 2020.

Mission régionale d'autorité environnementale

Normandie

Avis de la mission régionale d'autorité environnementale sur le projet d'aménagement foncier agricole et forestier (Afaf) lié à la déviation de la RD 613 dans le département du Calvados,

présenté par le conseil départemental du Calvados (14)

n° : 2020-3672

http://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/

PRÉAMBULE

Par courrier reçu le 2 juillet 2020 par la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal) de Normandie, l'autorité environnementale a été saisie pour avis sur le projet d'aménagement foncier agricole et forestier (Afaf) lié à la déviation de la RD 613 en traversée des communes de Bellengreville et Vimont dans le département du Calvados.

Par suite de la décision du conseil d'État n° 400559 du 6 décembre 2017, venue annuler les dispositions du décret n° 2016-519 du 28 avril 2016 en tant qu'elles maintenaient le préfet de région comme autorité environnementale, le dossier a été transmis à la mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) de Normandie.

Le présent avis contient l'analyse, les observations et recommandations que la MRAe formule sur le dossier en sa qualité d'autorité environnementale, sur la base de travaux préparatoires produits par la Dreal de Normandie.

Cet avis est émis par Madame Corinne ETAIX, membre de la MRAe Normandie, par délégation de compétence donnée par la MRAe lors de sa séance collégiale du 6 août 2020.

Les membres de la MRAe Normandie ont été consultés le 24 août 2020 et le présent avis prend en compte les réactions et suggestions reçues.

En application du préambule du référentiel des principes d'organisation et de fonctionnement des MRAe[1], Madame Corinne ETAIX atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans l'avis à donner sur le projet qui fait l'objet du présent avis.

La MRAe rend l'avis qui suit, dans lequel les recommandations sont portées en italique gras pour en faciliter la lecture.

Il est rappelé que pour tous les projets soumis à évaluation environnementale, une « autorité environnementale » désignée par la réglementation doit donner son avis et le mettre à disposition du maître d'ouvrage et du public.

Cet avis ne porte pas sur l'opportunité du projet, mais sur la qualité de l'évaluation environnementale présentée par le maître d'ouvrage, et sur la prise en compte de l'environnement par le projet. Il n'est donc ni favorable, ni défavorable. Il vise à améliorer la conception du projet et à permettre la participation du public à l'élaboration des décisions qui le concernent.

Cet avis est un avis simple qui doit être joint au dossier d'enquête publique.

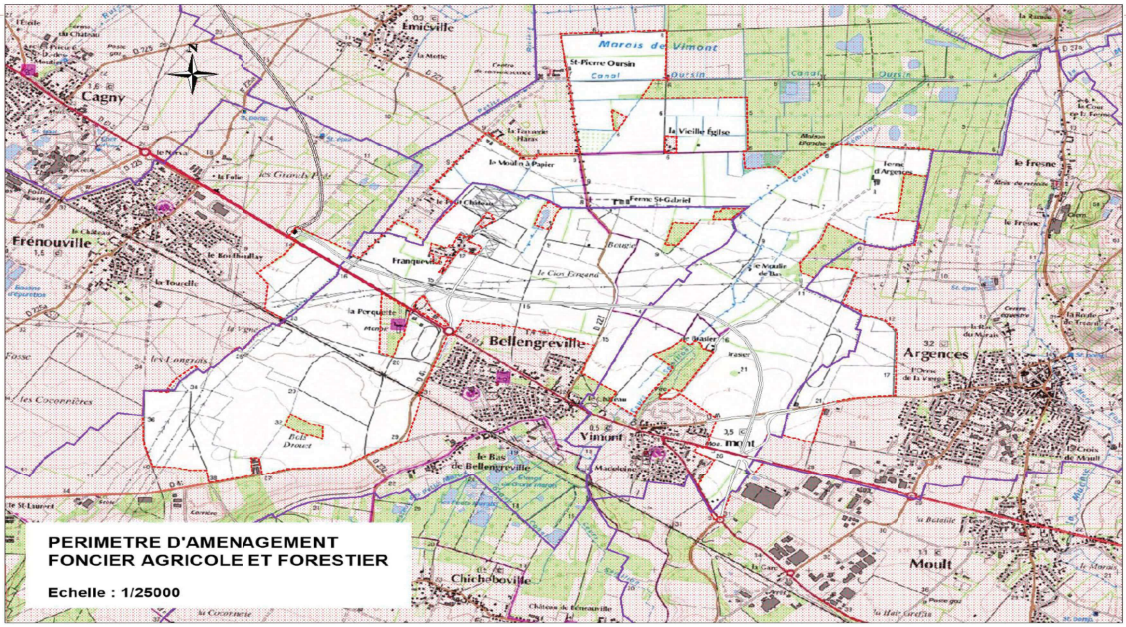
1 Arrêté ministériel du 11 août 2020 relatif au référentiel des principes d'organisation et de fonctionnement des missions régionales d'autorité environnementale du Conseil général de l'environnement et du développement durable (MRAe).

SYNTHÈSE DE L'AVIS

Le présent projet d'aménagement foncier agricole et forestier (Afaf) est lié à la déviation de la RD 613 dans la traversée des communes de Bellengreville et Vimont, au sud-est de l'agglomération caennaise. La réalisation de ce contournement, déclarée d'utilité publique en 2013, est susceptible de compromettre la structure d'exploitations agricoles présentes dans cette partie cultivée de la plaine de Caen. Le projet établit des propositions et recommandations en faveur de la restructuration foncière et de la réorganisation de la desserte sur un périmètre de 848 ha. Il s'agit notamment de compensations des emprises par des acquisitions foncières, de regroupement de parcelles agricoles, de préservations, modifications et créations de chemins et de haies et de préservation et aménagements de cours d'eau, fossés et prairies humides dans une partie du territoire qui se trouve en zone de marais. Ceci en respect de prescriptions et recommandations environnementales fixées par l'arrêté préfectoral du 25 janvier 2018.

L'évaluation environnementale du projet a pour objet de vérifier la bonne prise en compte des enjeux environnementaux au travers de l'aménagement. Elle se présente, dans le dossier, sous la forme d'une étude d'impact bien rédigée et qui contient tous les éléments attendus. Son contenu apparaît proportionné à la sensibilité environnementale de la zone, à l'importance des aménagements prévus et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement et la santé humaine, à l'exception de l'évaluation des incidences sur le site Natura 2000 proches «Marais alcalin de Chicheboville-Bellengreville» (zone spéciale de conservation n°FR2500094) qui mérite d'être renforcée.

Sur le fond, l'aménagement apparaît tenir compte de l'hydrographie particulière des lieux en conservant les mares et ruisseaux en l'état, en ne prévoyant que des interventions mineures et en limitant les risques de pollution en phase travaux. Les impacts du projet sur le milieu aquatique devraient rester limités malgré l'augmentation de la taille des parcelles agricoles qui peut avoir quelques effets en termes d'augmentation de ruissellement. La déviation impacte des milieux présentant une riche biodiversité, entraîne notamment la suppression de 2305 mètres linéaires de haies et la destruction de prairies humides. Le projet d'aménagement réduit et compense ces incidences par l'aménagement d'une zone humide de 3 ha et par la plantation de 2640 mètres linéaires de haies et 1ha 79 de bois en choisissant des espèces adaptées et en veillant à maintenir une cohérence de la maille bocagère. Les impacts sur la biodiversité sont jugés temporaires et limités. Ceux sur le paysage apparaissent plus prononcés du fait de la restructuration foncière et des altérations du réseau des chemins de randonnées même si les 3 km supprimés seront plus largement reconstitués. La qualité des nouveaux chemins n'est pas précisée au dossier. Globalement, les impacts résiduels sur l'environnement sont jugés limités du fait des mesures de réduction et de compensation figurant au dossier. L'étude aurait gagné en qualité en apportant des éléments assurant que ce réaménagement a été pensé dans un souci d'économiser la consommation de l'espace et de préserver les sols.



AVIS DÉTAILLÉ

1 - Présentation du projet et de son contexte

La RD 613, dans la traversée des communes de Bellengreville et Vimont, au sud-est de l'agglomération de Caen, supporte un trafic routier élevé. Il a été décidé de la dévier. Cette déviation au droit de ces deux communes a été déclarée d'utilité publique par arrêté préfectoral du 11 février 2013, prorogé pour une durée de cinq ans par un arrêté du 29 janvier 2018. En 2012, le projet a été soumis à étude d'impact au titre de l'article R. 122-5 2° du code de l'environnement, en tant que projet de voie publique d'un montant supérieur à 1 900 000 €. Cette étude a fait l'objet d'un premier avis de l'autorité environnementale en mars 2012 (avis n°2012-000204). En 2018, le projet a été modifié. Une nouvelle étude d'impact a été menée et a donné lieu à un nouvel avis de l'autorité environnementale en octobre 2018 (avis n° 2018-2744 en date du 4 octobre 2018). Ce dernier avis mentionne des préoccupations environnementales similaires à celles exprimées dans le présent avis.

La réalisation de ce contournement est susceptible de compromettre la structure des exploitations agricoles et forestières. Le code rural et de la pêche maritime (CRPM), dans son article L. 123-24, impose au maître d'ouvrage de remédier aux dommages causés en participant à l'exécution des opérations d'aménagement foncier, ceci afin « d'*améliorer les conditions d'exploitation des propriétés rurales agricoles ou forestières, d'assurer la mise en valeur des espaces naturels ruraux et de contribuer à l'aménagement du territoire des communes » (article L. 121-1 du CRPM).* Dans ce sens, une commission intercommunale d'aménagement foncier (CIAF) a été constituée afin de mener les études nécessaires dès 2016. Un projet d'aménagement foncier, agricole et forestier (Afaf) a été étudié par le conseil départemental du Calvados, les prescriptions environnementales à respecter ayant été fixées par arrêté préfectoral du 25 janvier 2018.

Ce projet concerne le territoire des communes de Bellengreville, Vimont, Moult, Frénouville, Argences et Emiéville, situées dans le Calvados (14) ; 49 exploitations agricoles étaient présentes en 2010 sur ces communes dont une grande partie du territoire est dédiée aux cultures. L'étude d'aménagement foncier a analysé l'occupation de l'espace et l'impact de la déviation sur les structures foncières, les cheminements et l'environnement. Elle a défini un périmètre d'aménagement foncier, dit « périmètre perturbé », de 848 ha. Elle a ensuite établi des propositions et recommandations en faveur de la restructuration foncière et de la réorganisation de la desserte. Il s'agit notamment de compensations des emprises grâce aux acquisitions foncières obtenues par la Safer[2], et de remise en état des sols, d'adaptation du maillage bocager, de création de chemins et de haies et d'aménagement de ruisseaux, autant de travaux qui constituent le cœur du projet de l'Afaf. Un classement des terres a été réalisé afin d'établir des bases d'échange permettant d'attribuer aux propriétaires des parcelles de valeur équivalente à leurs parcelles d'apport. Ce classement a été approuvé le 24 janvier 2019. Le projet d'Afaf correspond à l'aboutissement de la concertation menée dans le cadre de la CIAF. Il comprend un nouveau parcellaire et un programme de travaux connexes.

2 - Cadre réglementaire

2.1 - Procédures relatives au projet

Les opérations d'aménagements fonciers agricoles et forestiers prévus au 1° de l'article L. 121-1 du code rural et de la pêche maritime, y compris les travaux connexes qu'elles prévoient, relèvent de la catégorie 45° du tableau annexé à l'article R. 122-2 du code de l'environnement. Elles nécessitent, quelle que soit leur importance, la réalisation d'une évaluation environnementale et font l'objet, comme le prévoit l'article L. 123-2 du même code, d'une enquête publique.

L'évaluation environnementale est un processus qui permet de décrire et d'apprécier de manière appropriée les incidences notables directes et indirectes d'un projet sur l'environnement et la santé humaine dans le but de les éviter, les réduire ou les compenser. Il se traduit par l'élaboration, par le maître d'ouvrage, d'un rapport dénommé « étude d'impact ».

Dans le cas d'un projet d'Afaf, les objectifs de la démarche d'évaluation environnementale sont notamment :

– d'accompagner la procédure d'aménagement, tant sur l'établissement du projet parcellaire que sur la définition des travaux connexes à réaliser ;

– d'établir un bilan de la prise en compte des prescriptions et recommandations environnementales initiales :

2 SAFER : Société d'aménagement foncier et d'établissement rural; société ayant des missions d'intérêt général, sous tutelle des ministères de l'Agriculture et des Finances.

celles établies à partir de l'étude d'aménagement préalablement réalisée ainsi que celles définies par l'arrêté préfectoral du 25 janvier 2018 ;
– d'évaluer les incidences du projet sur l'environnement et de proposer des mesures d'évitement, de réduction et de compensation, ainsi que les modalités de leur suivi, ces mesures devant être en conformité avec ce même arrêté préfectoral.

Les travaux, ouvrages ou aménagements réalisés dans le cadre de l'Afaf sont aussi soumis à autorisation en application des articles L. 214-1 à L. 214-6 du code de l'environnement (« loi sur l'eau »), au titre de la rubrique 5.2.3.0 [3] de la nomenclature. À cet effet, l'étude d'impact vaut document d'incidences sur l'eau et les milieux aquatiques, si elle contient les éléments signalés pour ce document par l'article R. 214-6 du même code.

Le projet faisant l'objet d'une évaluation environnementale, il doit également faire l'objet d'une évaluation des incidences Natura 2000. En vertu de l'article R. 122-5 du code de l'environnement, l'étude d'impact peut en tenir lieu si elle contient les éléments listés par l'article R. 414-23 du même code.

2.2 - Avis de l'autorité environnementale

Le présent avis de l'autorité environnementale porte sur la qualité de l'étude d'impact et sur la prise en compte de l'environnement par le projet, ainsi que sur ses incidences sur la santé humaine. Il n'est pas conclusif, ne préjuge pas des avis techniques qui pourraient être rendus ultérieurement et est distinct des éventuelles décisions d'autorisation requises. Il a pour objet d'aider à l'amélioration du projet et à sa compréhension par le public. Les contributions prévues par l'article R. 122-7 (III) du code de l'environnement, notamment celle de l'agence régionale de santé (ARS), ont été sollicitées. Conformément à l'article R. 122-9 du code de l'environnement, l'avis de l'autorité environnementale est inséré dans les dossiers soumis à enquête publique prévue par l'article R. 123-1 du même code. Il doit faire l'objet d'une réponse écrite de la part du maître d'ouvrage (article L. 122-1-V du code de l'environnement), jointe à l'enquête publique.

3 - Contexte environnemental du projet

Le projet d'Afaf lié à l'aménagement de la RD 613 s'insère dans la plaine de Caen et à proximité des marais de la Dives. Le relief y est peu marqué à l'exception du léger sillon de la vallée du cours Sémillon entre les bourgs de Bellengreville et Vimont qui relie la cuvette des marais de Chicheboville au sud, au marais de Vimont, au nord. Comme le cours Sémillon, la petite rivière, au nord-ouest et la Muance, plus à l'est s'écoulent vers le nord pour rejoindre un réseau dense de canaux et de fossés au niveau du marais de Vimont. Ces marais, situés en partie sous le niveau marin de référence, sont sujets à des risques d'inondation par remontée de l'aquifère du Dogger. Certaines de ces zones humides ont gardé un aspect naturel, sous forme de prairie humide avec présence de plantes hygrophiles. Elles abritent une grande biodiversité. Elles sont notamment inventoriées en tant que zone naturelle d'intérêt écologique, floristique et faunistique (Znieff[4]). Leurs sols, gorgés d'eau, ne sont pas adaptés aux cultures.

Des bois (frênaie, saussaie marécageuse et peupleraie) sont observables en partie nord et est du périmètre du projet, de même que les haies et prairies pouvant servir de refuge à certains mammifères, oiseaux et à des espèces de chiroptères protégées. Un réseau de ruisseaux, fossés, mares et étangs est aussi présent, faisant l'objet d'une préservation en tant que site Natura 2000[5]. De nombreux chemins de randonnées permettent de découvrir ces zones humides. En partie plus haute, des sols bruns, profonds et fertiles, recouvrent le socle calcaire. Là, de grandes cultures dominent largement le territoire. Celui-ci, proche de l'agglomération de Caen, subit une forte pression urbaine entraînant un développement des zones d'activité et des zones pavillonnaires, encadré par le schéma de cohérence territoriale (SCoT) de Caen Métropole. Cinq des six communes concernées sont aussi dotées d'un plan local d'urbanisme (PLU). Pour les communes de Bellengreville et Vimont, le périmètre d'aménagement foncier concerne essentiellement des zones classées comme agricoles (A) ou naturelles (N) dans leurs PLU approuvés en 2017.

3 Sont concernés par cette rubrique 5.2.3.0, « l*es travaux décidés par la commission d'aménagement foncier comprenant des travaux tels que l'arrachage des haies, l'arasement des talus, le comblement des fossés, la protection des sols, l'écoulement des eaux nuisibles, les retenues et la distribution des eaux utiles, la rectification, la régularisation et le curage des cours d'eau non domaniaux* »

4 Zone naturelle d'intérêt faunistique et floristique, le type I correspondant aux *« secteurs de grand intérêt biologique ou écologique »* et le type II caractérisant les *« grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes »*.

5 Le réseau Natura 2000 est un ensemble de sites naturels européens, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces sauvages, animales ou végétales, et de leurs habitats, en application de la directive 79/409/CEE « Oiseaux » (codifiée en 2009) et de la directive 92/43/CEE « Habitats faune flore », garantissant l'état de conservation favorable des habitats et espèces d'intérêt communautaire. Les sites inventoriés au titre de la directive « habitats » sont des sites d'intérêt communautaire (SIC) ou des zones spéciales de conservation (ZSC), ceux qui le sont au titre de la directive « oiseaux » sont des zones de protection spéciale (ZPS).

4 - Analyse de la complétude et de la qualité de l'étude d'impact

4.1 - Complétude de l'étude d'impact

Le dossier transmis pour examen à l'autorité environnementale contient, d'une part, l'étude d'aménagement foncier prévue à l'article L. 121-1 du code rural et de la pêche maritime et divers plans annexés, et, d'autre part, l'étude d'impact et son résumé non technique accompagnés de plans au 1/5000°. Sont également joints au dossier l'arrêté préfectoral du 25 janvier 2018 ainsi que des documents administratifs relatifs à la procédure d'aménagement foncier.

Les divers éléments constitutifs de l'étude d'impact, dont le contenu est défini par l'article R. 122-5 du code de l'environnement, figurent bien au dossier qui apparaît ainsi complet. L'étude dresse bien un état des lieux initial de l'environnement en complétant les éléments figurant dans l'étude préalable d'aménagement foncier. Elle présente le projet et rappelle son contexte. Elle analyse les incidences du projet sur les différentes composantes de l'environnement et étudie la compatibilité du projet avec les documents d'aménagement du territoire. Elle évoque les mesures à mettre en œuvre pour éviter, réduire ou compenser les impacts évalués. Elle comporte aussi un résumé non technique.

4.2 - Qualité des principales rubriques

La mise en forme de l'étude d'impact, la qualité de sa rédaction et de ses illustrations rendent sa lecture aisée et permettent une bonne compréhension du projet ainsi que des enjeux environnementaux concernés et des mesures d'évitement, de réduction, de compensation, ainsi que des mesures d'accompagnement envisagées. Le contenu de l'étude apparaît proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance des aménagements prévus et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement et la santé humaine.

L'étude commence par une **présentation du projet d'aménagement foncier** qui rappelle l'origine du projet, ses objectifs et son déroulement.

Elle présente ensuite une **analyse de l'état initial** de l'environnement et des enjeux du territoire. Cette analyse s'appuie sur celle contenue dans l'étude préalable d'aménagement foncier qu'elle vient amender. Elle décrit la topographie, la géologie, l'hydrographie particulière des lieux avec son réseau de ruisseaux et fossés. Elle localise les zones humides et zones inondables. Elle ne décrit toutefois pas précisément la qualité pédologique et agronomique des sols.

Elle décrit et localise les différents types de milieux non cultivés ou construits : bois, hais, friches, prairies, ruisseaux, mares et leur biodiversité. On peut noter la présence d'espèces patrimoniales d'insectes, d'oiseaux et de chiroptères et de plusieurs espèces protégées notamment au niveau des marais de Chicheboville et Bellengreville classés en site Natura 2000. L'étude décrit le paysage et le patrimoine et présente également l'évolution démographique du territoire et les documents d'urbanisme qui s'y appliquent. Elle rappelle les prescriptions environnementales énoncées par l'arrêté préfectoral du 25 janvier 2018 et contient une synthèse claire des enjeux écologiques sous forme d'un tableau (pages 41 et 42). La préservation des ruisseaux, des canaux et des zones humides apparaît comme un enjeu « *très fort* ». D'autres enjeux de préservation dits « *forts* » concernent d'une part le maintien de la qualité des mares et plans d'eau, de la nappe phréatique, du réseau de haies et de la biodiversité, et d'autre part, la préservation du réseau de chemins de randonnée et la restructuration du parcellaire agricole.

L'autorité environnementale recommande de compléter la partie désignée « état actuel de l'environnement » par une description plus précise de la qualité pédologique et agronomique des sols.

Concernant le choix du scénario retenu, l'étude d'impact évoque brièvement l'évolution du territoire, après la déviation, avec ou sans la mise en œuvre de l'aménagement foncier. L'étude présente l'aménagement foncier, dont le but principal est la réparation de dommages causés par l'ouvrage routier sur le foncier, comme étant aussi de nature à éviter, réduire ou compenser les impacts environnementaux et sociaux liés à la déviation routière. Elle décrit d'ailleurs les mesures proposées par l'aménagement foncier comme des mesures d'évitement (évitement des boisements), de réduction (réduction des arrachages de haie), et de compensation (replantations d'espèces locales). Elle considère donc le scénario avec la mise en œuvre de l'Afaf comme préférable au titre de la préservation de l'environnement. Elle n'analyse pas plus en détail les choix d'aménagements retenus au sein de l'Afaf.

L'autorité environnementale recommande d'analyser plus finement le choix des scénarios d'aménagement retenus au sein même du projet d'aménagement foncier.

L'aménagement foncier peut lui-même être assorti de **mesures « éviter-réduire-compenser » (ERC)** spécifiques comme des mesures visant à réduire l'impact des aménagements en phase travaux, ce qui est ici le cas. Le bilan environnemental du projet tel que traduit dans le plan au 1/5000° annexé à l'étude d'impact permet au lecteur d'avoir une vision à la fois globale et détaillée des éléments environnementaux identifiés comme étant à conserver, de ceux qui sont détruits et des travaux connexes et mesures compensatoires prévues.

L'analyse des incidences du projet sur l'environnement porte surtout sur les enjeux socio-environnementaux reconnus comme forts dans l'état initial de l'environnement, en particulier sur l'eau et les milieux aquatiques, sur la biodiversité et sur l'environnement humain et culturel. Elle apparaît ainsi proportionnée aux enjeux.

Un chapitre est consacré à **l'étude des impacts cumulés des projets dans le territoire**. Ce chapitre analyse l'impact de trois projets : celui de la déviation, celui de l'aménagement foncier et celui, récent, d'une unité de méthanisation dans le périmètre d'aménagement. Selon cette analyse, ces trois projets différents peuvent générer un cumul d'impacts sur le paysage, le réseau de haies ou les chemins de randonnées. Dans son avis émis en 2018 sur le projet de déviation routière, l'autorité environnementale recommandait d'approfondir les effets cumulés avec les éventuels autres projets connus. Ce chapitre répond à cette attente.

L'évaluation des incidences Natura 2000 qui constitue un élément obligatoire du dossier en application du 3° de l'article R. 414-19 du code de l'environnement pour tous les projets soumis à évaluation environnementale figure bien au dossier. Un site Natura 2000, la zone spéciale de conservation des marais alcalins de Chicheboville-Bellengreville, est présent à 160 m au sud du périmètre de l'Afaf. Cette évaluation est trop succincte. Elle conclut sommairement en l'absence d'incidence directe, permanente ou temporaire du projet sur la conservation des habitats protégées et des espèces patrimoniales en raison de leur absence sur les zones d'aménagement projetées. La dernière étude d'impact du projet routier concluait aussi à «l'absence d'effets notables » du projet sur le site Natura 2000. Mais la démonstration mérite d'être étayée.

L'autorité environnementale recommande de compléter le volet de l'étude d'impact relatif à l'évaluation des incidences Natura 2000 par une cartographie de la localisation des sites par rapport au périmètre de projet et une présentation des sites et des objectifs de leur préservation. Elle recommande également d'argumenter davantage quant à l'absence d'incidences sur ces objectifs de préservation, s'agissant notamment des incidences qui pourraient être générées de façon indirecte par la mise en œuvre des travaux connexes.

L'étude d'impact **analyse la compatibilité du projet avec les documents d'aménagement du territoire** : les PLU des communes concernées, le SCoT et d'autres documents de rang supérieur. Au vu de cette analyse bien présentée, le projet apparaît compatible.

Le résumé non technique de l'étude d'impact (18 pages) apparaît clair. Il résume bien la démarche menée dans le cadre de l'aménagement foncier et présente l'étude d'impact de façon synthétique. Il permet au lecteur de bien comprendre le dossier.

5 - Analyse de la prise en compte de l'environnement par le projet

Les observations qui suivent ne prétendent pas à l'exhaustivité mais portent sur des thématiques identifiées comme à fort enjeu par l'autorité environnementale eu égard au contexte environnemental et à la nature du projet.

5.1 - Impact de l'aménagement sur l'eau et les milieux aquatiques

Comme évoqué plus haut, l'étude d'impact, dans son chapitre sur l'état initial, décrit bien l'hydrographie particulière des lieux avec ses deux principaux cours d'eau, son réseau de ruisseaux et fossés, ses mares et plans d'eau en lien avec les zones humides, notamment les prairies humides présentant une grande richesse biologique. Cette hydrographie mérite évidemment d'être préservée.

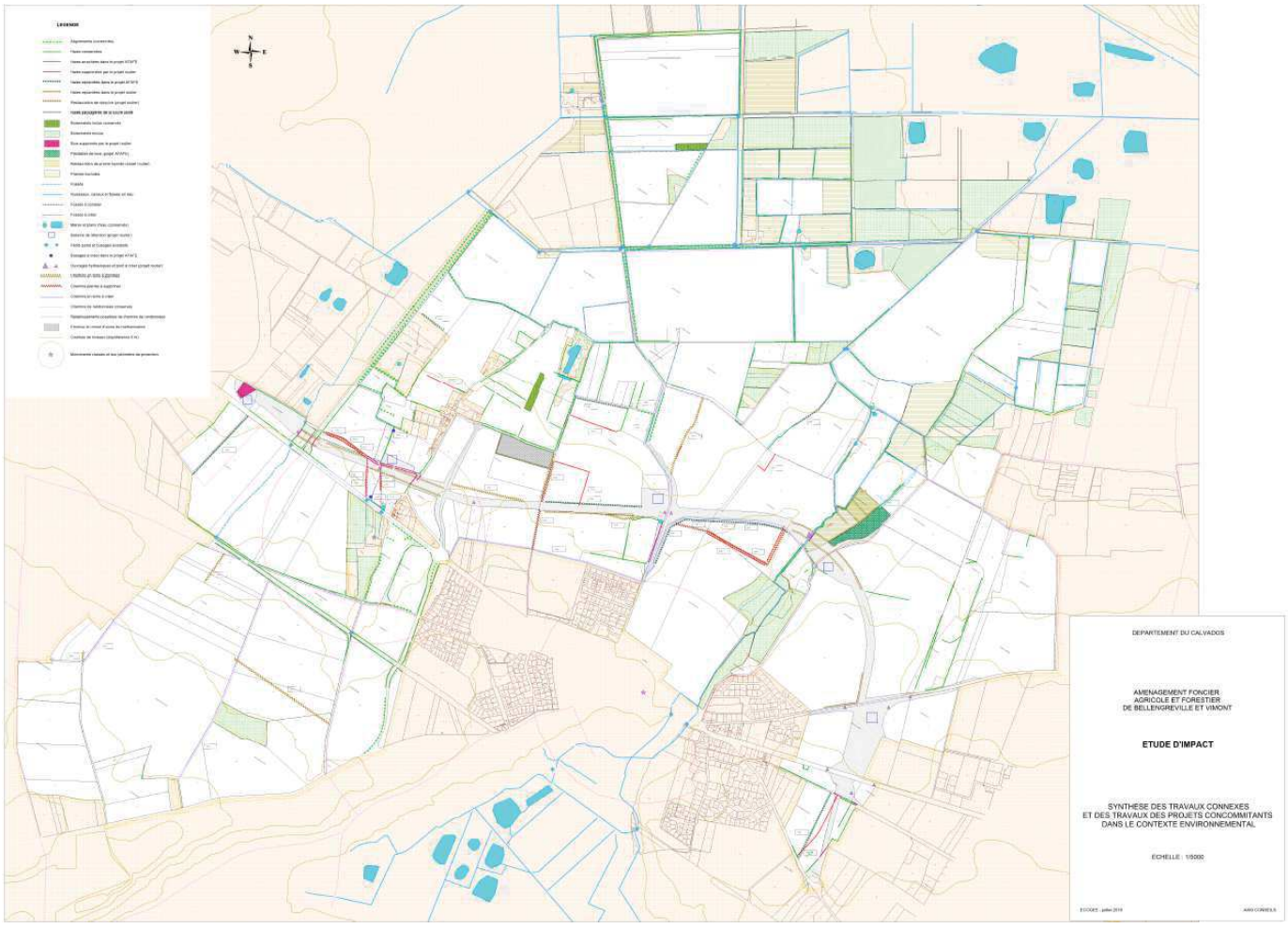
Le projet de déviation prévoit des travaux hydrauliques limités. Toutefois le comblement de deux fossés sur un linéaire de 302 mètres et deux busages ponctuels sont compensés fonctionnellement par un fossé créé sur une longueur de 202 mètres. Les mares et ruisseaux sont conservés en l'état. Aucun drainage n'est prévu. L'incidence de ce comblement est analysée dans l'étude d'impact en lien avec l'arrachage d'une haie proche dans le secteur de marais.

Cette incidence est jugée faible sur le fonctionnement hydraulique du secteur. Les travaux hydrauliques étant mineurs, les incidences directes en matière de ruissellement et d'alimentation de la nappe semblent en effet limitées. Cependant, l'augmentation de la taille des parcelles agricoles peut avoir des effets en termes d'augmentation de ruissellement. Concernant la qualité des eaux souterraines, l'incidence est qualifiée de quasiment nulle, voire positive en raison de la plantation d'un boisement de 1,79 ha n'induisant pas de traitements phytosanitaires. La déviation traverse le périmètre de protection des captages du marais de Vimont, il est donc important que les travaux n'entraînent pas de dégradation de la qualité de l'aquifère du Dogger. Des précautions sont prévues en phase de travaux afin de limiter tout risque de pollution accidentelle.

5.2 - Impact de l'aménagement sur les milieux naturels et la biodiversité

Des haies sont présentes et relativement nombreuses dans la moitié nord du périmètre d'aménagement (31,30 km de linéaire). Comme évoqué plus haut, les différents milieux (friches, prairies, ruisseaux, mares, bois) accueillent diverses espèces faunistiques dont certaines protégées, menacées ou patrimoniales. Le périmètre d'aménagement est concerné directement par une Znieff de type II au niveau des marais. Trois Znieff de type I sont situées à proximité et un site Natura 2000, le marais de Chicheboville et Bellengreville, est proche. La préservation des habitats naturels et du réseau de haies est bien identifiée comme un enjeu fort dans l'état initial de l'environnement.

Le projet d'aménagement prévoit la suppression de 2 305 mètres linéaires de haies, la destruction de 34 ares de prairies humides par remblaiement et la suppression d'une peupleraie. Il impacte également une autre zone humide. La surface sous emprise routière (38 ha) engendre un effet de coupure pour la faune. Les deux petits bois inclus dans le périmètre sont conservés. En mesure de compensation, le projet prévoit de planter 2 640 mètres linéaires de haies et 1ha 79 de bois, de réaliser un passage à faune sous la déviation au niveau du cours du Sémillon, d'aménager une zone humide de 3ha et de créer des murs verts, ripisylves et merlons.



L'étude d'impact signale bien la perturbation apportée sur les espèces notamment patrimoniales en lien avec l'arrachage des haies mais la juge temporaire et modérée du fait des replantations prévues. Elle considère que les mesures proposées en vue de réduire les impacts, entre autre l'évitement de travaux en phase de nidification, sont de nature à garantir ce caractère transitoire. Le choix des espèces à planter et les conseils apportés dans l'étude pour la plantation des nouvelles haies apparaissent adaptés et opportuns. Toutefois, sur les 2640 mètres linéaires prévus, l'étude signale que 1000 seront prévus le long de la déviation et présentent un avantage plus paysager qu'écologique. L'effet attendu du reste des plantations apparaît plus bénéfique au plan écologique permettant de maintenir une cohérence de la maille bocagère. L'impact attendu par la plantation du bois est jugé lui aussi positif. L'ensemble de ces compensations vise le maintien et le renforcement des corridors écologiques.

5.3 - Impact de l'aménagement sur le paysage, le patrimoine et sur la santé humaine

Dans la description de l'état initial de l'environnement, l'étude d'impact identifie la présence de trois principaux types de paysages sur le périmètre de l'aménagement : un paysage ouvert avec de grandes cultures et deux paysages semi-ouverts à fermer proches des zones urbanisées et au niveau du marais de Vimont. Quelques arbres, monuments et gisements archéologiques sont repérés comme remarquables. Deux châteaux sont inscrits à l'inventaire des monuments historiques. De nombreux chemins sillonnent le secteur sur un linéaire de 27 km, dont 12 sont inscrits au plan départemental des itinéraires de promenades et randonnées (PDIPR). Ces derniers ont vocation à être préservés en application de l'arrêté préfectoral du 25 janvier 2018.
Le projet d'aménagement prévoit la suppression de 3 km de chemins sur la totalité des 27. Certains de ces chemins sont des chemins creux ou ombragés par des haies doubles ou sur talus. Une partie de ces suppressions est directement liée aux travaux routiers. Pour compenser cette perte, l'aménagement foncier prévoit de créer 3551 mètres linéaires de nouveaux chemins répartis le long des cultures, en lisière de lotissements, de bois ou en plein champs.

L'étude d'impact qualifie de non négligeables les impacts sur le paysage, notamment dans le périmètre du manoir de la Perquette, inscrit à l'inventaire des monuments historiques. Elle évoque les éventuels impacts sur les gisements archéologiques et les altérations du réseau des chemins de randonnées. Concernant le bruit et les émissions de poussières lors des travaux de réaménagements, elle parle d'impacts négligeables et limités dans le temps. Concernant les nouveaux chemins à créer, l'évaluation environnementale n'apporte pas d'assurance sur leurs caractéristiques (entourés de haies, préservés du vent…) qui ne semblent pas compenser la qualité de ceux supprimés. L'étude d'impact ne pointe pas cet aspect.

L'étude d'impact n'aborde pas précisément les problèmes liés au bruit et à la qualité de l'air. Même si ces impacts sont plus directement liés au projet routier et non à l'aménagement foncier, ils ont une incidence réelle sur la biodiversité et sur les activités humaines, notamment ici, la randonnée.

L'autorité environnementale recommande de préciser la qualité des chemins à recréer et recommande de compléter l'étude par des préconisations précises sur ce point.

5.4 - Impact de l'aménagement sur le sol et le sous-sol

Le projet routier impacte fortement le parcellaire. La surface de 38 ha sous emprise routière, pour laquelle un stock foncier de 44 ha a été mobilisé, impacte des parcelles labourables et occasionne ainsi des prélèvements directs de terres aux exploitations agricoles concernées. Plus largement, l'aménagement foncier se traduit par la restructuration du parcellaire et la réorganisation de la desserte sur l'ensemble du périmètre perturbé de 848 ha avec pour objet d'optimiser l'exploitation et la gestion des sols agricoles. Le projet regroupe les propriétés dispersées et propose la création d'îlots d'exploitation plus grands. Le nombre de parcelles passe de 424 à 274 et leur surface moyenne augmente de 2ha à 3,09 ha. L'aménagement intègre aussi des projets communaux, tel celui de la commune de Bellengreville de créer un chemin de ceinture au nord de son bourg.

L'étude d'impact n'explicite pas les choix de restructuration du parcellaire et des réorganisations des dessertes, elle n'apporte aucun élément assurant que ce réaménagement a été pensé dans un souci de réduire la consommation de l'espace, en particulier des espaces naturels ou cultivés et de tenir compte de la valeur agronomique des sols. Ceci permettrait notamment d'éviter la création de routes de desserte sur des sols riches.

L'autorité environnementale recommande de compléter l'étude d'impact en analysant plus précisément les surfaces consommées, notamment en voiries et chemins de desserte avec un souci d'économie du foncier et de préservation de la valeur des sols.

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
Liberté
Égalité
Fraternité

MRAe
Mission régionale d'autorité environnementale
NORMANDIE

Conseil général de l'environnement
et du développement durable

Avis délibéré
Création d'une centrale photovoltaïque, située au chemin du Saunier, sur la commune de Touffréville (14)

N° MRAe 2022-4409

PRÉAMBULE

Par courrier reçu le 15 mars 2022 par la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal) de Normandie, l'autorité environnementale a été saisie par la direction départementale des territoires et de la mer (DDTM) du Calvados sur le dossier de projet solaire photovoltaïque au sol situé Chemin du Saunier sur la commune de Touffréville (Calvados) pour avis sur l'évaluation environnementale et la prise en compte de l'environnement et de la santé humaine par le projet, au titre des articles L. 122-1 et suivants du code de l'environnement.

Le présent avis contient l'analyse, les observations et recommandations que la mission régionale d'autorité environnementale (MRAe) de Normandie, réunie le 12 mai 2022 par téléconférence, formule sur le dossier en sa qualité d'autorité environnementale, sur la base des travaux préparatoires produits par la Dreal de Normandie.

Cet avis est émis collégialement par l'ensemble des membres délibérants présents :
Denis BAVARD, Marie-Claire BOZONNET, Noël JOUTEUR et Olivier MAQUAIRE.

En application du préambule du règlement intérieur de la MRAe, adopté collégialement le 3 septembre 2020[1], chacun des membres cités ci-dessus atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans le présent avis.

Après en avoir délibéré, la MRAe rend l'avis qui suit, dans lequel les recommandations sont portées en italique gras pour en faciliter la lecture.

Il est rappelé que pour tous les projets soumis à évaluation environnementale, une autorité environnementale désignée par la réglementation doit donner son avis et le mettre à disposition du maître d'ouvrage et du public.

Cet avis ne porte pas sur l'opportunité du projet mais sur la qualité de l'évaluation environnementale présentée par le maître d'ouvrage et sur la prise en compte de l'environnement par le projet. Il n'est donc ni favorable, ni défavorable. Il vise à améliorer la conception du projet et à permettre la participation du public à l'élaboration des décisions qui le concernent.

Ce présent avis est publié sur le site internet des MRAe (rubrique MRAe Normandie). Cet avis est un avis simple qui est joint au dossier de consultation du public.

1 Consultable sur le site internet des MRAe (rubrique MRAe Normandie) : http://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/textes-officiels-de-la-mrae-normandie-r457.html

SYNTHÈSE

L'autorité environnementale a été saisie le 15 mars 2022 pour avis sur le projet solaire photovoltaïque au sol situé chemin du Saunier sur la commune de Touffréville (Calvados) et porté par la société JP Energie Environnement (JPEE).

Il consiste à créer une centrale solaire photovoltaïque dont la puissance théorique installée sera de 15,25 MWc (mégawatt crête) et la production annuelle d'électricité attendue de 16,5 GWh (gigawatt-heure).

Le projet s'inscrit sur un terrain de 15,4 hectares (ha), les modules photovoltaïques de type « cristallin ou couches minces » couvrant une surface au sol de 74 175 m². Il comprend principalement la pose de panneaux solaires situés à environ 80 centimètres du sol et orientés au sud, sur des structures métalliques fixes ancrées dans le sol par des pieux en acier battus. Il comprend également un poste de livraison, six postes de transformation, une citerne incendie, une voirie lourde et des aires de déchargement, la clôture du site et le raccordement au réseau électrique.

Il se situe dans la plaine céréalière à l'est de Caen sur une ancienne carrière de calcaire progressivement remblayée par des déchets inertes. Le site est ceinturé de merlons de plus de trois mètres de haut au nord, à l'est et à l'ouest et bordé au sud par un alignement d'arbres le long de la RD 226.

Les habitations les plus proches (commune de Cuverville) sont éloignées de plus de 800 mètres.

L'autorité environnementale recommande principalement :

- de compléter l'état des lieux pour les composantes « sols » et « eau » et de détailler la méthodologie et la présentation des résultats des inventaires faune-flore ;
- de présenter les solutions de substitution examinées lors de la conception du projet ainsi qu'un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet ;
- d'étudier les risques de cheminement préférentiel des eaux pluviales dans le stockage de déchets puis vers les eaux souterraines, dus notamment à la mise en place des pieux des tables et des câbles de liaisons électriques à l'intérieur du site, afin de prendre en compte dans l'évaluation des impacts du projet les périmètres de protection éloignée des captages d'eau potable ;
- de renforcer les mesures d'évitement et de réduction afin de limiter au maximum les impacts du projet sur les amphibiens et de compenser ces impacts si le risque de mortalité persiste ;
- d'étayer l'analyse concluant à l'absence d'impacts potentiels des panneaux photovoltaïques sur l'avifaune et sur les chiroptères (collisions, comportements d'évitement induisant une perte de zones de chasse et de nidification) et de présenter les mesures permettant de préserver les pratiques de nidification des oiseaux nichant au sol sur le site ;
- d'analyser les impacts de la baisse de l'ensoleillement et de la modification des écoulements d'eau pluviale sur la flore du site ;
- d'analyser les impacts de l'écopâturage ovin envisagé sur la flore du site et de préciser les mesures permettant de préserver la mare temporaire, le Polypogon de Montpellier et la flore patrimoniale situé sur les substrats calcaires au sud du site, tout au long de l'exploitation de la centrale ;
- d'étendre le suivi faune-flore au-delà des six premières années d'exploitation jusqu'à la fin de celle-ci afin de mesurer le gain ou la perte de biodiversité à l'issue de l'exploitation de la centrale ;
- de compléter le dossier par une présentation de l'origine et des modalités d'extraction des principaux matériaux constituant la centrale solaire.

L'ensemble des observations et recommandations de l'autorité environnementale sont présentées dans l'avis détaillé.

AVIS

1. Présentation du projet et de son contexte

1.1 Présentation du projet

Le projet est porté par la société JP Energie Environnement (JPEE) pour le compte de la SAS Soleia Tff, maître d'ouvrage et futur exploitant de l'installation. Il consiste à créer, sur la commune de Touffréville (Calvados), une centrale solaire photovoltaïque dont la puissance théorique installée sera de 15,25 MWc (mégawatt crête) et la production annuelle d'électricité attendue de 16,5 GWh (gigawattheure).

Le projet s'inscrit sur un terrain de 15,4 ha, les modules photovoltaïques couvrant une surface au sol de 74 175 m². Il comprend principalement la pose de panneaux solaires inclinés de 15° à 25° par rapport au sol et orientés au sud, sur des structures métalliques fixes ancrées dans le sol par des pieux en acier battus. Un autre type de fondation pourra cependant être retenu selon les résultats de l'étude géotechnique. Les panneaux seront situés à environ 80 centimètres au-dessus du sol. Les rangées de modules seront espacées de 2,75 mètres et les modules seront espacés de deux centimètres les uns par rapport aux autres.

La technologie retenue pour les panneaux photovoltaïques n'est pas arrêtée à ce stade puisque le maître d'ouvrage indique à la page 86 que « *Les modules photovoltaïques seront de type cristallin ou couches minces* ».

Le projet comprend également un poste de livraison, six locaux techniques « onduleurs/transformateurs », une citerne incendie, 2 800 m² de piste lourde permettant de circuler depuis les postes de transformation jusqu'au poste de livraison et à la citerne incendie, 910 m² d'aires de déchargement pour le montage et la maintenance des locaux techniques ainsi que la clôture du site. Le maître d'ouvrage précise que ni la voirie créée ni les aires de déchargement ne seront imperméabilisées car réalisées à partir de grave non traitée compactée (p. 99). Cependant, il considère que les sols de la carrière formés de remblais compactés sont quant à eux peu perméables, ce qui n'est pas cohérent avec l'affirmation du caractère perméable des voiries.

Le point de raccordement au réseau ne sera déterminé définitivement qu'après obtention du permis de construire, mais la solution envisagée consiste à raccorder le projet via un câble enterré au poste source de Ranville, situé à environ 7,5 kilomètres. L'étude de raccordement sera réalisée par le gestionnaire du réseau.

La durée du chantier est estimée entre quatre et neuf mois.

L'utilisation de « *produits phytopharmaceutiques* » sera proscrite pendant la phase d'exploitation et le maître d'ouvrage envisage de recourir à l'écopâturage ovin pour l'entretien du site.

La durée de vie de la centrale est *a minima* de 30 ans. À l'issue de ce délai, les installations seront démantelées et le site remis en état.

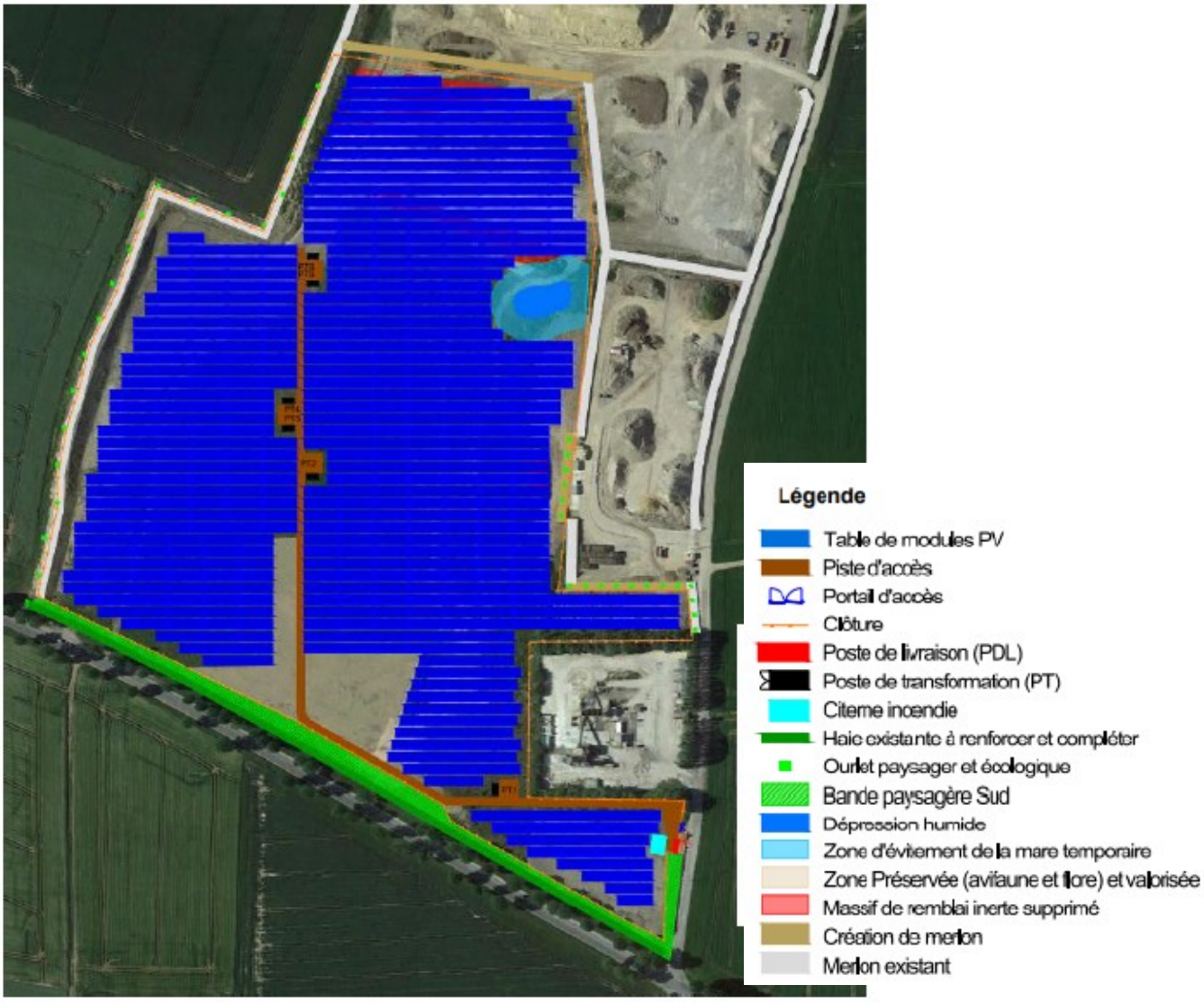


Figure 1: Présentation du projet de centrale photovoltaïque (source : p. 90 de l'étude d'impact)

1.2 Présentation du cadre réglementaire

Procédures d'autorisation

La construction d'ouvrages de production d'énergie, lorsque cette énergie n'est pas destinée principalement à une utilisation directe par le demandeur, est soumise à permis de construire délivré par le préfet de département en vertu du b) de l'article R. 422-2 du code de l'urbanisme.

Le zonage du plan local d'urbanisme (PLU) de la commune de Touffréville ne permet pas actuellement le projet de création d'un parc photovoltaïque. Le site est en effet localisé en zone agricole, pouvant accueillir des équipements publics ou d'intérêt général sous conditions, et en zone 2AUx destinée à l'accueil d'une activité économique, après modification du PLU pour ouvrir ce secteur à l'urbanisation. Le maître d'ouvrage indique que « *depuis le 7 septembre 2021, une déclaration de projet emportant la mise en compatibilité du PLU est initiée par la commune* » (p. 118) « *afin de modifier le classement de ces secteurs par une zone cohérente Npv (avec un règlement adapté), avec une instruction conjointe de la demande de permis de construire de la centrale photovoltaïque* » (p. 77).

Évaluation environnementale

Les centrales solaires photovoltaïques au sol de puissance égale ou supérieure à 250 kilowatts-crête[2] sont considérées comme des installations industrielles et sont soumises à évaluation environnementale systématique au titre de la rubrique 30 « Ouvrages de production d'électricité à partir de l'énergie solaire » de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement.

Au sens de l'article L. 122-1 (III) du code de l'environnement, l'évaluation environnementale est un processus qui permet de décrire et d'apprécier de manière appropriée, en fonction de chaque cas particulier, les incidences notables directes et indirectes d'un projet sur l'environnement et la santé humaine. Il est constitué de l'élaboration, par le maître d'ouvrage, d'un rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement, dénommé « étude d'impact », de la réalisation des consultations de l'autorité environnementale, des collectivités territoriales et de leurs groupements intéressés par le projet, ainsi que de l'examen, par l'autorité compétente pour autoriser le projet, de l'ensemble des informations présentées dans l'étude d'impact et reçues dans le cadre des consultations effectuées.

Conformément aux dispositions du code de l'urbanisme, c'est le préfet de département, autorité compétente, par le biais de la direction départementale des territoires, qui saisit pour avis l'autorité environnementale (article R. 423-55 du code de l'urbanisme) et consulte les personnes publiques, services ou commissions intéressés (articles R. 423-50 à R. 423-54).

L'autorité environnementale ainsi que les collectivités et groupements sollicités disposent de deux mois suivant la date de réception du dossier pour émettre un avis (article R. 122-7.II du code de l'environnement). Si l'étude d'impact devait être actualisée (lors de la définition du projet de raccordement de la centrale solaire au poste source par exemple), il conviendrait de solliciter de nouveau l'avis de ces autorités.

Contrairement à ce qu'indique le dossier, l'autorité environnementale est la mission régionale d'autorité environnementale de Normandie et non le préfet du Calvados.

L'avis de l'autorité environnementale porte sur la qualité de l'évaluation environnementale et sur la prise en compte de l'environnement et de la santé humaine par le projet. Il est élaboré avec l'appui des services de la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal) et en connaissance des contributions prévues par l'article R. 122-7 (III) du code de l'environnement. Il n'est pas conclusif, ne préjuge pas des avis techniques qui pourront être rendus ultérieurement et il est distinct de la décision d'autorisation. Il vise à améliorer la compréhension par le public du projet et de ses éventuelles incidences et à lui permettre le cas échéant de contribuer à son amélioration.

Conformément à l'article R. 122-9 du code de l'environnement, l'étude d'impact ainsi que la réponse du maître d'ouvrage à l'avis de l'autorité environnementale et les avis mentionnés à l'article R. 122-7 sont insérés dans les dossiers soumis à la consultation du public.

La décision de l'autorité compétente qui, selon les termes du paragraphe I-3° de l'article L. 122-1 du code de l'environnement, « ouvre le droit au maître d'ouvrage de réaliser le projet », sera le permis de construire. Délivré dans les conditions prévues par l'article L. 424-4 du code de l'urbanisme, il définit les prescriptions que devra respecter le maître d'ouvrage ainsi que les mesures et caractéristiques du projet destinées à éviter les incidences négatives notables, réduire celles qui ne peuvent être évitées et compenser celles qui ne peuvent être évitées ni réduites (dites mesures ERC). La décision doit également préciser les modalités du suivi des incidences du projet sur l'environnement et la santé humaine.

Comme le prévoit l'article R. 431-16 (a et b) du code de l'urbanisme, l'étude d'impact (éventuellement actualisée), est un élément constitutif du dossier à joindre à la demande de permis de construire. S'agissant d'un projet devant comporter une évaluation environnementale de manière systématique, la délivrance de l'autorisation d'urbanisme par le préfet doit être précédée d'une enquête publique en application des dispositions des articles L. 123-1 et suivants, et R. 123-1 et suivants du code de l'environnement.

2 Un Watt-crête est l'unité de mesure de la puissance maximale produite par un panneau photovoltaïque avec un ensoleillement maximal standard de 1 000 watts/m² à 25 °C.

Par ailleurs, le projet faisant l'objet d'une évaluation environnementale, une évaluation de ses éventuelles incidences sur les sites Natura 2000 susceptibles d'être impactés est également requise en application des dispositions prévues au 3° du R. 414-19.I du code de l'environnement.

1.3 Contexte environnemental du projet

Dans la plaine céréalière à l'est de Caen, à égale distance de Touffréville à l'est et de Cuverville à l'ouest, le projet de parc photovoltaïque se situe sur une ancienne carrière de calcaire utilisée entre 1972 et 1980 pour la construction de l'autoroute A 13, puis est resté en friche pendant une dizaine d'années et a été progressivement remblayé par des déchets inertes jusqu'en 2012. Ponctuellement, des activités se sont développées en frange est du site : centrale à béton depuis 1992 et stockage et valorisation de déchets inertes et de terres végétales pour le transit. Le maître d'ouvrage indique que « *la partie centrale est restée en friche jusqu'en 2017, puis ponctuellement, des travaux de nivellement topographique et de dressage des merlons périphériques ont été engagés et se sont poursuivis jusqu'en 2021. Au droit du projet, le site est donc sans activité et en friche, depuis 2012* » (p. 37 du dossier de demande de permis de construire).

Le site est ceinturé de merlons de plus de trois mètres de haut au nord, à l'est et à l'ouest et bordé au sud par un alignement d'arbres le long de la RD 226.

Les habitations les plus proches (Cuverville) sont éloignées de plus de 800 mètres.

Les zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (Znieff[3]) de type I les plus proches se trouvent à environ trois kilomètres au nord-est (« *Bois de Bavent* », 250008456 et « *Bois de Breville-les-Monts* », 250020032) et à un peu plus de quatre kilomètres au sud-est (« *Marais de Vimont* », 250020005 et « *Marais du grand canal* », 250013238). La Znieff de type II la plus proche (« *Marais de la Dives et ses affluents* », 250008455) se situe quant à elle à environ 3,5 kilomètres au sud-est.

Enfin, le site Natura 2000 le plus proche, la zone de protection spéciale « *Estuaire de l'Orne* » (FR2510059), est situé à un peu plus de sept kilomètres au nord du site.

Le site du projet est localisé dans l'emprise du périmètre de protection éloignée du forage d'eau potable du Château d'eau sur la commune de Sannerville et du futur forage FR5 de Lirose, et au-dessus de la nappe phréatique du Bathonien, sans que la profondeur de la nappe au droit du site n'ait été déterminée par le maître d'ouvrage. Plusieurs zones humides de taille restreinte dont une mare temporaire sont localisées sur le site, le maître d'ouvrage expliquant leur formation par la nature peu perméable des remblais et non par une remontée de nappe, cette possibilité n'étant pour autant pas totalement écartée. Aucun ruisseau ne passe à moins d'un kilomètre du site.

Compte tenu de la nature et des dimensions du projet, ainsi que des sensibilités environnementales du site retenu pour sa réalisation, les enjeux environnementaux principaux identifiés par l'autorité environnementale sont :

- le climat ;
- l'eau ;
- la biodiversité ;
- le paysage ;
- les sous-sols.

3 Znieff : zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique. Lancé en 1982 à l'initiative du ministère chargé de l'environnement, l'inventaire des zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique (Znieff) a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. On distingue deux types de Znieff : les Znieff de type I : secteurs de grand intérêt biologique ou écologique ; les Znieff de type II : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

2. Qualité de la démarche d'évaluation environnementale et de la manière dont elle est retranscrite

2.1 Contenu du dossier

Le dossier transmis pour avis à l'autorité environnementale comprend le dossier de demande de permis de construire accompagné de l'étude d'impact sur l'environnement et la santé humaine, ainsi que son résumé non technique.

L'article R. 122-5 du code de l'environnement précise que le contenu de l'étude d'impact doit être proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine.

De manière générale, le dossier est bien illustré mais manque de précisions, en particulier sur l'état initial pour les composantes « sols » et « eau » (par exemple, la composition définitive des différentes couches de remblais n'est pas indiquée et le niveau maximum du toit de la nappe n'est pas déterminé), ainsi que sur la méthodologie et la restitution des résultats des inventaires faune-flore. Il gagnerait également à être mieux étayé sur l'analyse des différents impacts du projet. Des explications générales sur le déroulé et les principales notions de la démarche d'évaluation environnementale éclaireraient enfin de manière utile le public.

L'autorité environnementale recommande de compléter l'état initial de l'environnement pour les composantes « sols » et « eau » et de détailler la méthodologie et la présentation des résultats des inventaires faune-flore. Elle recommande également de développer l'analyse des incidences du projet sur l'environnement et la santé humaine, en se basant sur la bibliographie existante afin d'étayer les affirmations du maître d'ouvrage.

En ce qui concerne le résumé non technique de l'étude d'impact, celui-ci reflète correctement le contenu de l'étude d'impact et se conclut par un tableau de synthèse récapitulant les impacts bruts et résiduels du projet ainsi que les mesures d'évitement, de réduction, de compensation et de suivi associées.

En application de l'article R. 414-19 du code de l'environnement, le projet doit également faire l'objet d'une évaluation des incidences Natura 2000. L'étude d'impact tient lieu d'évaluation des incidences Natura 2000 si elle contient les éléments exigés par l'article R. 414-23 du même code. Cette évaluation est correctement menée et présentée à la page 100.

2.2 Justification du projet et solutions de substitution

L'article L. 122-3 du code de l'environnement précise qu'une étude d'impact doit comprendre « une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, eu égard aux incidences du projet sur l'environnement ».

Le maître d'ouvrage expose les principes de composition communs aux trois variantes d'aménagement envisagées (p. 82) basées sur une surface totale d'implantation des panneaux et un espace entre rangées différents. Cependant, aucune solution de substitution au projet n'est présentée (technologie retenue pour les modules, projet en toiture plutôt qu'au sol, autres sites d'implantation, etc.).

L'autorité environnementale recommande de justifier les choix retenus en présentant les solutions de substitution examinées par le maître d'ouvrage, notamment les différentes technologies et les zones d'implantation envisagées lors de la conception du projet.

2.3 Évolution probable de l'environnement sans mise en œuvre du projet

En plus de la description des aspects pertinents de l'état initial de l'environnement et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet, l'article R. 122-5 du code de l'environnement demande que l'étude d'impact intègre également « un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport à l'état initial de l'environnement peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ». Le résultat de cet exercice n'est pas présenté dans l'étude d'impact du présent projet de parc photovoltaïque.

L'autorité environnementale recommande de présenter un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet afin de permettre au public de mieux comprendre les incidences du projet sur l'environnement et la santé humaine.

2.4 Aires d'études

Le maître d'ouvrage définit trois aires d'étude (p. 33) : un périmètre immédiat qui correspond à l'emprise du site, un périmètre intermédiaire basé sur un rayon de 200 mètres autour du site et un périmètre éloigné basé sur un rayon de deux kilomètres autour du site. Aucune justification du choix de ces aires d'étude n'est donnée. Pour rappel, chaque aire d'étude doit prendre en compte les enjeux écologiques du territoire au travers des différentes unités écologiques fonctionnelles[4].

L'autorité environnementale recommande de présenter les raisons ayant conduit à la définition des différentes aires d'étude pour chaque composante de l'environnement, celles-ci devant correspondre aux zones susceptibles d'être impactées par le projet.

2.5 Analyse des effets cumulés avec les autres projets

Concernant l'appréciation des effets cumulés du projet avec d'autres projets, le maître d'ouvrage réduit la liste des projets concernés à ceux qui « ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique » ou qui « ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement a été rendu public » en 2021 et en 2022 (p. 111). Or, l'article R. 122-5 du code de l'environnement inclut l'ensemble des projets existants et approuvés (lors du dépôt du dossier de demande comprenant l'étude d'impact) dans la liste des projets dont les effets cumulés doivent être appréciés.

L'autorité environnementale recommande d'intégrer dans l'analyse des effets cumulés l'ensemble des projets existants et approuvés, à l'origine de potentiels impacts cumulés avec le projet, sans se limiter aux seuls projets ayant fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale.

2.6 Concertation préalable et information du public en amont du dépôt de la demande d'autorisation

Aucune concertation préalable volontaire associant le public à l'élaboration du projet (possibilité donnée par l'article L. 121-16 du code de l'environnement) n'a été mise en place et seule une « rencontre avec les riverains pour la gestion des merlons et leur entretien futur » a été organisée en octobre 2021 (p. 15).

4 Pour la composante « biodiversité », il est possible de se référer par exemple au guide « *Prise en compte de la biodiversité dans les projets terrestres normands - livret 1 : l'état initial* » établi par la Dreal Normandie et disponible sur : https://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/prise-en-compte-de-la-biodiversite-dans-les-a4190.html

3. Analyse de la prise en compte de l'environnement et de la santé humaine par le projet

Les observations qui suivent ne prétendent pas à l'exhaustivité mais portent sur les thématiques identifiées comme à enjeu par l'autorité environnementale, telles que précisées au paragraphe 1.3 du présent avis.

3.1 Le climat

L'atténuation du changement climatique consiste, d'une part, à limiter les rejets de gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère, et d'autre part, à restaurer ou à maintenir les possibilités de captation du carbone par les écosystèmes (notion de « puits de carbone »). Il s'agit d'une préoccupation planétaire qui doit être examinée de façon globale, mais dans laquelle chaque projet peut de façon individuelle concourir, à son échelle, à la non-aggravation voire à la réduction des impacts du phénomène. Cette lutte contre le changement climatique nécessite des mutations économiques importantes.

Instituée par la loi de transition énergétique pour la croissance verte de 2015, la stratégie nationale bas-carbone (SNBC) constitue la feuille de route de la France pour mener sa politique d'atténuation du changement climatique et respecter ses objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre de court, moyen et long termes. La SNBC, révisée en 2018-2019 et adoptée par décret du 21 avril 2020, vise notamment à atteindre la neutralité carbone dès 2050. Les émissions nationales de gaz à effet de serre devront ainsi être inférieures ou égales aux quantités de gaz à effet de serre absorbées sur le territoire français par les écosystèmes et par certains procédés industriels. Pour y parvenir, l'un des objectifs est de développer l'électricité décarbonée. L'énergie solaire, qu'elle soit thermique ou photovoltaïque, est une filière dont le développement est privilégié pour atteindre cet objectif. L'énergie solaire constitue une énergie renouvelable dont le potentiel terrestre va bien au-delà des besoins de l'humanité. Le gisement solaire constitue ainsi une énergie abondante, durable et prévisible.

Le maître d'ouvrage donne une estimation de l'énergie nécessaire aux principales étapes de la vie d'un parc photovoltaïque ainsi qu'une estimation des émissions de CO_2 pour la fabrication des modules photovoltaïques (données de la commission de régulation de l'énergie du 4 juillet 2019). Une estimation de l'empreinte carbone du transport et de chaque élément nécessaire au fonctionnement d'un parc photovoltaïque est également fournie (analyse du cycle de vie réalisée par l'ADEME en 2008[5]). Une présentation des émissions par étape du cycle de vie du parc (avec la même unité de calcul) plutôt que par constituant aurait utilement permis de connaître la part de chaque étape en termes d'émissions de gaz à effet de serre.

Le maître d'ouvrage cite ensuite plusieurs études plus récentes estimant les émissions de CO_2 sur l'ensemble du cycle de vie pour chaque kilowattheure d'énergie produit par un parc photovoltaïque. Le porteur de projet conclut que le parc photovoltaïque devrait permettre d'éviter entre 643 tonnes de CO_2 par an et 4 450 tonnes de CO_2 par an[6] selon l'échelle de comparaison (mix énergétique français ou européen, p. 97), mais il ne mentionne pas le poids carbone par kilowattheure produit retenu pour le calcul.

Par ailleurs, bien que le sol soit de faible qualité (remblais calcaire et argileux) et que le projet ne couvre qu'une partie du couvert végétal actuel, le calcul ne tient pas compte de la réduction des capacités de l'ensemble sol-végétation à stocker le carbone par rapport à l'évolution naturelle du site sans le projet.

L'autorité environnementale recommande de détailler le calcul des émissions de gaz à effet de serre (GES) évitées par le projet de parc photovoltaïque sur son cycle de vie complet, en précisant notamment l'empreinte carbone retenue pour la production d'un kilowattheure d'électricité. Elle recommande également d'intégrer dans le calcul des gains d'émission des gaz à effet de serre la réduction des capacités de l'ensemble sol – végétation, actuel et futur sans projet, à stocker le carbone.

5 Résultats disponibles sur : https://www.photovoltaique.info/fr/info-ou-intox/les-enjeux-environnementaux/analyse-du-cycle-de-vie/#acv_d_un_systeme_photovoltaique

6 A titre de comparaison, un Français émet en moyenne environ 11 tonnes équivalent CO2 par an.

Le dossier indique que la consommation d'énergie nécessaire à la réalisation d'un projet de parc photovoltaïque est compensée par la production d'énergie « *dans un délai d'un à trois ans, selon l'ensoleillement du site* » (p. 97).

3.2 L'eau

Un sondage géotechnique réalisé en juillet 1996 après remblai du site a localisé le toit de la nappe à six mètres de profondeur par rapport au terrain naturel du site à l'époque. Le maître d'ouvrage rappelle que « *la nappe du Bathonien présente de fortes fluctuations saisonnières avec un possible affleurement de la nappe en période hivernale* » (p. 40). Il conclut cependant après analyse de la piézométrie relevée en 1974 dans un puits de surface à environ un kilomètre au sud du site du projet et d'une coupe lithologique de novembre 1970 à moins de 300 mètres au nord du site qu'« *Il semblerait que la nappe ne puisse être considérée comme affleurante sur le périmètre immédiat.* […] *La présence de zones humides est probablement plus à associer aux stockages des précipitations en surface, en lien avec un remblai imperméable, plutôt que dépendante de la nappe et de son remplissage hivernal et printanier.* » (p. 40). Aucun sondage piézométrique n'ayant été réalisé récemment en période hivernale (lorsque le remplissage de la nappe est maximal) sur le site, cette hypothèse est difficilement vérifiable.

Au contraire de ce que le dossier indique à la page 107 au paragraphe « Impacts sur la santé et la sécurité », le site du projet est localisé dans l'emprise du périmètre de protection éloignée du forage d'eau potable du Château d'eau sur la commune de Sannerville et du futur forage FR5 de Lirose.
Le terrain d'implantation du projet de parc photovoltaïque a été exploité en carrière de calcaire, puis en décharge de déchets inertes. Il est précisé à la page 110 qu'aucune donnée historique sur la nature des remblais n'est disponible ni aucune donnée concernant un éventuel risque sanitaire sur le site.
Les conditions de réaménagement final du site ne sont pas connues, mais le dossier indique que cette décharge est considérée comme « mise en sécurité » (p. 9).
Dans le cadre de l'étude faune-flore, une tarière manuelle a été employée pour réaliser des sondages dans le sol mais la compacité du sol n'a pas permis d'enfoncer la tarière à plus de quelques décimètres (p.52). Cependant, aucune autre méthode n'a été testée afin de pallier le manque de connaissances sur la composition du sol au droit du site.

L'analyse des impacts de la mise en place de ce parc photovoltaïque doit être complétée vis-à-vis des risques éventuels pour la protection des captages d'eau potable.
Les risques de cheminement préférentiel des eaux pluviales dans le stockage de déchets puis vers les eaux souterraines (dus notamment à la mise en place des pieux des tables et des câbles de liaisons électriques à l'intérieur du site) doivent être étudiés, en lien avec le type de déchets stockés et les conditions de réaménagement final du site de décharge de déchets inertes.
De plus, l'existence de ces périmètres de protection de captages d'eau potable n'est pas prise en compte pour le stockage des engins en phase chantier.

L'autorité environnementale recommande de réaliser une étude de sols permettant de confirmer la nature inerte des déchets constituant le remblaiement de l'ancienne carrière et l'absence de tout risque de contamination des sols et des eaux à l'occasion de l'implantation du projet.

Elle recommande également d'étudier les risques de cheminement préférentiel des eaux pluviales dans le stockage de déchets puis vers les eaux souterraines, dus notamment à la mise en place des pieux des tables et des câbles de liaisons électriques à l'intérieur du site, afin de prendre en compte dans l'évaluation des impacts du projet les périmètres de protection éloignée des captages d'eau potable du Château d'eau sur la commune de Sannerville et du futur forage FR5 de Lirose. Elle recommande également d'adopter des mesures d'évitement et de réduction adaptées en conséquence, en particulier en phase chantier.

Par ailleurs, le tracé et les caractéristiques des travaux de raccordement souterrain au poste électrique de Ranville, distant d'environ 7,5 kilomètres (hypothèse évoquée à la page 110, ce choix ne devenant définitif qu'après l'obtention du permis de construire) ne sont à ce stade pas connus. L'étude d'impact devra tenir compte, lors de son actualisation, de l'existence de périmètres de protection des captages d'eau potable le long du tracé retenu afin de prendre des mesures permettant d'éviter une infiltration d'eaux susceptibles d'être polluées, dans les tranchées.

L'autorité environnementale recommande de prendre en compte l'existence de périmètres de protection de captages d'eau potable dans l'actualisation de l'étude d'impact lorsque le tracé et les caractéristiques des travaux de raccordement souterrain au poste source seront connus.

3.3 La biodiversité

État des lieux

Huit passages sur site ont été effectués pour les prospections faune-flore, entre avril et juillet sur l'année 2020 et en avril et septembre sur l'année 2021. La recherche de gîtes d'estivage ou d'hivernage pour les chiroptères a été effectuée par le maître d'ouvrage mais la saison d'hivernage des oiseaux n'a pas fait l'objet de prospections particulières. Par ailleurs, les conditions météorologiques rencontrées lors des prospections en journée ont été renseignées mais ne sont pas précisées pour les écoutes chiroptérologiques.

De plus, la description des méthodes et protocoles d'inventaire retenus n'est pas détaillée dans le dossier ce qui ne permet pas de s'assurer de la bonne représentativité des inventaires réalisés. Le maître d'ouvrage explique ainsi notamment pour les chiroptères que l'écoute active « *a débuté dans les 4 heures après le coucher du soleil* » sans préciser la durée des enregistrements obtenus et sans démontrer que ceux-ci sont suffisants malgré une absence d'enregistrement dès le crépuscule.
Par ailleurs, pour l'avifaune, on constate une incohérence dans la description de la méthodologie puisqu'il est écrit à la page 60 que « *le site a été prospecté sans points d'écoutes fixes, mais de façon à prospecter les différents milieux sur et à proximité de l'étude immédiate* » (p. 60) alors que la carte de localisation des points d'inventaire fournie à la page 46 localise sept points d'écoute spécifiques à l'avifaune.

L'autorité environnementale recommande de compléter le dossier avec la description des méthodes et des protocoles d'inventaire faune-flore retenus et de préciser les conditions météorologiques des nuits d'écoute des chiroptères. Elle recommande également de justifier l'absence d'inventaire faune-flore durant la période hivernale.

Bien que le site se trouve au sein de la plaine céréalière à l'est de Caen et soit une ancienne carrière de calcaire utilisée par la suite pour le stockage de déchets inertes, il constitue un espace refuge pour la faune et présente une flore particulière, caractéristique des remblais apportés.
Deux secteurs de sensibilité maximale ont été définis sur le site :

- une mare temporaire au nord-est du site dans laquelle au moins trois espèces protégées (respectivement deux amphibiens et une espèce floristique) sont recensées : la Rainette verte, le Pélodyte ponctué mais également en période d'exondation le Polypogon de Montpellier, de protection régionale ;
- une seconde station de Polypogon de Montpellier plus au sud.

Quatre secteurs sont considérés comme enjeu fort avec :

- le « cantonnement » du Traquet motteux sur le secteur nord-ouest du site ;
- le « cantonnement » de l'Alouette des champs sur le secteur nord-est ;
- un secteur tampon autour de la mare sur un rayon de 100 mètres « *illustrant l'habitat terrestre minimal du Pélodyte ponctué* » (p. 63) ;
- la bande boisée, située le long de la route départementale RD 226 et son ourlet piqueté d'arbustes, pour son rôle pour l'activité chiroptérologique (corridor de déplacement) et l'habitat qu'elle représente pour les passereaux communs des friches piquetées.

Enfin, considéré comme de sensibilité modérée, mais abritant notamment un reliquat plus ou moins remblayé de prairies calcaires, un large secteur sud correspond d'après le maître d'ouvrage « *à l'entité historique du site la moins chahutée, même si son état de conservation reste limité avec bon nombre d'invasives. Il cumule néanmoins, un intérêt ornithologique et chiroptérologique grâce au maillage piqueté arbustif de ce secteur.* » (p. 63).

Plusieurs zones humides basées sur un critère floristique et présentant des fonctionnalités limitées existent également sur le site.

Concernant les résultats des inventaires, les critères de définition des niveaux de patrimonialité ne sont pas clairement exposés. Par exemple, dans le paragraphe « patrimonialité et état de conservation » dédié aux amphibiens à la page 59, seule la présence du Pélodyte ponctué est abordée alors que la Rainette verte, qui est une espèce protégée inscrite à l'annexe 4 de la directive 92/43/CEE dite « Habitats », est également présente sur le site.

L'autorité environnementale recommande d'exposer les critères de patrimonialité utilisés pour la définition des enjeux du site en termes de biodiversité.

Par ailleurs, les espèces végétales identifiées sont données en lien avec l'identification des habitats présents sur le site mais un tableau récapitulatif de l'ensemble des espèces observées aurait permis de mieux les visualiser et de rappeler les statuts de protection et le degré de menace associés à chaque espèce.

Concernant l'avifaune, le maître d'ouvrage a choisi de réaliser des inventaires qualitatifs plutôt que des inventaires semi-quantitatifs « *le but de cette manipulation n'étant pas d'attribuer un indice d'abondance traduisant le nombre de contacts enregistrés entre l'observateur et chaque espèce, mais bien d'observer le maximum d'espèces présentes sur le site afin d'avoir une liste d'espèces la plus complète possible* » (p. 60). La période d'observation de chaque espèce aurait pu être utilement indiquée dans le tableau listant les oiseaux recensés et une carte illustrant les observations réalisées permettrait de mieux visualiser les zones de fréquentation préférentielles de chaque espèce. Par ailleurs, une photographie prise sur site en avril 2020 présente un Tarier pâtre alors que la liste des oiseaux recensés sur site fait état de la présence du Tarier des prés mais pas du Tarier pâtre. De plus, la définition des secteurs à enjeu fort prend en compte la présence du Traquet motteux et de l'Alouette des champs mais pas du Tarier pâtre ou du Tarier des prés qui présentent des statuts de conservation défavorables et nichent pourtant également au sol.

Concernant les amphibiens, le Crapaud épineux n'apparaît pas dans la liste des amphibiens potentiels et avérés sur site alors que des photographies de cadavre et de têtards de Crapaud épineux prises sur le site en avril 2020 sont présentées à la page 58.

L'autorité environnementale recommande de confirmer la présence ou l'absence du Crapaud épineux, du Tarier pâtre et du Tarier des prés sur le site et, en cas de présence sur le site, d'intégrer ces observations à l'état initial et à l'analyse des impacts potentiels du projet sur la biodiversité.
Elle recommande également, pour plus de clarté, d'ajouter un tableau récapitulatif de l'ensemble des espèces floristiques observées, avec les statuts de protection et le degré de menace associés ; de préciser les périodes d'observation des différentes espèces d'oiseaux et d'ajouter une carte illustrant les observations réalisées afin de mieux visualiser les zones de fréquentation préférentielles de chaque espèce.

Enfin, concernant les reptiles, malgré les fortes potentialités d'accueil du site, aucun individu n'a été recensé. D'après le guide « Prise en compte de la biodiversité dans les projets terrestres normands – livret 1 : l'état initial » établi par la Dreal Normandie, les périodes autour de 15 °C à 25 °C sans vent fort où se succèdent nuages (sans fortes pluies) et éclaircies, sont propices à la recherche d'individus, de même que les premiers jours ensoleillés après une période de mauvais temps. Deux des six passages sur site durant lesquels le groupe des reptiles a été prospecté correspondent à ces conditions d'observation favorables. Des plaques refuges ont été posées mais leur pose tardive, simultanément au démarrage des inventaires (10 avril 2020), n'a probablement pas permis d'augmenter efficacement les chances d'observation de reptiles durant l'une des périodes les plus favorables (avril à juin).

Impacts du projet et mesures d'évitement, de réduction et de suivi associées

Le site sera entièrement clôturé, limitant de fait son accès aux grands mammifères, mais des dispositifs de passage pour la petite faune sont prévus le long de la clôture (p. 89).

Des mesures d'évitement des secteurs à enjeux identifiés sur le site sont proposées :
- positionnement de la piste lourde pour la circulation des véhicules en dehors des zones humides, et en particulier des stations où a été observé le Polypogon de Montpellier ;
- conservation de la mare et instauration d'une « bande tampon de 15-20 m » (p. 103) ;
- conservation de substrats calcaires sur une partie au sud du site : aucun panneau photovoltaïque ne sera installé sur une surface d'environ un hectare, mais la piste de circulation des véhicules lourds traversera ce secteur.

Le maître d'ouvrage estime la durée des travaux entre quatre et neuf mois (p. 108) alors qu'il prévoit un calendrier s'étalant de mi-juillet à fin février afin d'éviter la période de reproduction des oiseaux et de la Rainette verte : un dépassement en dehors de cette période est donc possible et il pourrait alors y avoir des impacts sur la biodiversité en période de reproduction. De plus, la période de reproduction du Pélodyte ponctué ne semble pas avoir été totalement prise en compte puisqu'il se reproduit entre la fin février et le début du mois d'avril. Le maître d'ouvrage précise que « *si la période de travaux devait pour raisons exceptionnelles s'étaler, sur la période de reproduction, il serait alors demandé l'installation d'une barrière anti-retour autour de la mare en période hivernale (entre décembre et février)* » (p. 103) afin de cantonner les amphibiens autour de la mare le temps du chantier. Il précise cependant que cette mesure ne sera pas efficace pour la Rainette verte qui est capable de grimper.

L'autorité environnementale recommande de prendre en compte la période de reproduction du Pélodyte ponctué dans la définition du calendrier des travaux et de confirmer que la réalisation des travaux se fera également en dehors de la période de reproduction de l'avifaune et de la Rainette verte. À défaut, l'autorité environnementale recommande de présenter, pour l'ensemble des groupes taxonomiques, les mesures de réduction, voire de compensation, envisagées afin de limiter au maximum les impacts de la phase chantier. Enfin, elle recommande également de prendre en compte l'aptitude de la Rainette verte à grimper, dans la définition de mesures de réduction efficaces des impacts du projet sur les amphibiens pendant la phase chantier.

De plus, le maître d'ouvrage conclut que « *le risque de mortalité directe du groupe des amphibiens reste inévitable pour leur phase du cycle terrestre* » (p. 112) mais estime que les moyens mis en œuvre pour limiter les risques de mortalité en période de travaux suffisent pour ne pas rentrer dans le champ de la procédure de demande de dérogation au titre de la réglementation des espèces protégées. L'absence d'impacts résiduels sur les amphibiens (en particulier la Rainette verte et le Pélodyte ponctué qui sont des espèces protégées) n'est pas démontrée.

L'autorité environnementale recommande de renforcer les mesures d'évitement et de réduction afin de limiter au maximum les impacts du projet sur les amphibiens et de compenser ces impacts si le risque de mortalité persiste.

Concernant la conservation de la mare, le choix de largeur de la bande tampon n'est pas expliqué et ne correspond pas au secteur à enjeux forts défini dans l'état initial sur la base d'un rayon de 100 mètres autour de la mare, le maître d'ouvrage précisant de plus à la page 63 que le Pélodyte ponctué peut se déplacer sur plus d'un kilomètre.

L'autorité environnementale recommande de présenter les raisons ayant conduit au choix de la largeur de la bande tampon autour de la mare à préserver pendant la phase d'exploitation.

Des noues seront renforcées et créées au bas des merlons afin de recueillir les eaux pluviales et pourront constituer de nouvelles zones de reproduction pour les amphibiens. Ces travaux d'aménagement pourraient également permettre de pérenniser l'alimentation en eau de la mare temporaire en reliant les noues à la mare mais cette possibilité n'est pas évoquée par le maître d'ouvrage.

La plantation de 38 bosquets sur les merlons ceinturant le site et le confortement de la haie au sud le long de la RD 226 et de l'amorce du chemin du Saunier sont également prévus et « *semble*[nt] *pouvoir apporter manne trophique*[7]*, reposoirs et site de nidification pour les passereaux typiques recensés* » (p. 89).

Cependant, l'absence d'impacts potentiels des panneaux photovoltaïques sur l'avifaune et sur les chiroptères (collisions, comportements d'évitement induisant une perte de zones de chasse et de nidification) n'est pas assez développée et mériterait d'être étayée par des références bibliographiques. En particulier, il n'est pas indiqué si l'avifaune qui niche actuellement au sol sur le site continuera à utiliser ce site ou bien si une perte d'espace de nidification peut être attendue. Il est ainsi indiqué à la page 90 que « *la mise en place d'une fauche tardive peut être faite de novembre à mars (inclus)* », ce qui pourrait être préjudiciable pour l'avifaune nichant au sol en cas de fauche au début de la saison de reproduction.

L'autorité environnementale recommande d'étayer l'analyse concluant à l'absence d'impacts potentiels des panneaux photovoltaïques sur l'avifaune et sur les chiroptères (collisions, comportements d'évitement induisant une perte de zones de chasse et de nidification) et de présenter les mesures permettant de préserver les pratiques de nidification des oiseaux nichant au sol sur le site.

De plus, le maître d'ouvrage ne caractérise pas les impacts de la baisse de l'ensoleillement et de la modification des écoulements d'eau pluviale sur la flore du site, et en particulier sur la flore des zones humides dont le Polypogon de Montpellier et le fonctionnement épuratoire de ces zones. Il cite seulement une étude qui vise à caractériser l'effet de la présence des panneaux photovoltaïques sur la ressource fourragère des prairies (p. 91) sans détailler les évolutions de cortèges floristiques associées à la présence de panneaux photovoltaïques.

L'autorité environnementale recommande d'analyser les impacts de la baisse de l'ensoleillement et de la modification des écoulements d'eau pluviale sur la flore du site, et en particulier sur la flore des zones humides dont le Polypogon de Montpellier et le fonctionnement épuratoire de ces zones.

Concernant la phase exploitation, il n'est pas indiqué si des mesures de protection de la flore et des zones humides seront prises (circulation sur le site entre les rangées de panneaux, entretien du site). Pour l'entretien du site, le maître d'ouvrage privilégie le recours à de l'écopâturage ovin mais précise que « *les prairies pourront également être entretenues par fauche tardive (gyrobroyage).* » (p. 90). Il s'engage également à n'utiliser aucun produit phytosanitaire (p. 91). L'impact de l'écopâturage sur la flore (piétinement et consommation des plantes) n'est pas analysé.

7 Lieu de nourrissage propice aux insectes notamment, ce qui est susceptible d'attirer oiseaux et chauves-souris.

En particulier, il est indiqué que « *des points d'eau seront mis en place, ainsi que des grillages amovibles pour la gestion du pâturage et du troupeau* » mais il n'est pas précisé si la mare temporaire, le Polypogon de Montpellier et la flore patrimoniale située sur les substrats calcaires au sud du site seront préservés. Enfin, le maître d'ouvrage ne précise pas quelles modalités d'entretien des haies ont été retenues, ce qui ne permet notamment pas de s'assurer d'un impact minimal sur la faune (avifaune et amphibiens principalement) selon la période choisie pour l'entretien.

L'autorité environnementale recommande de décrire les modalités de l'écopâturage ovin (nombre d'animaux, période de pâturage, abreuvement, etc.), d'en analyser les impacts envisagés sur la flore et la faune du site et de préciser les mesures permettant de préserver la mare temporaire, le Polypogon de Montpellier et la flore patrimoniale située sur les substrats calcaires au sud du site, tout au long de l'exploitation de la centrale. Elle recommande également de préciser les modalités d'entretien des haies, y compris le calendrier, afin d'assurer un impact minimal sur la faune lors de l'entretien.

Une visite mensuelle d'un écologue est prévue pendant les six mois de travaux ainsi qu'un suivi post-chantier dans l'année qui marque la fin des travaux (N+1) puis l'année suivante (N+2) puis deux ans (N+4) et quatre ans après (N+6), avec cinq passages entre mars et septembre pour chaque année de suivi. La centrale photovoltaïque étant exploitée pendant au moins 30 ans, l'autorité environnementale estime que le suivi faune-flore doit être prolongé au-delà des six premières années afin de pouvoir mesurer le gain ou la perte de biodiversité à l'issue de l'exploitation de la centrale. Ce suivi doit notamment permettre d'une part de confirmer ou non les impacts prévisionnels sur la flore liés à la baisse d'ensoleillement et à la modification des écoulements d'eau pluviale, et d'autre part, d'assurer la pérennité et les fonctionnalités de la mare temporaire tout au long de l'exploitation de la centrale. Comme pour la réalisation de l'étude d'impact, aucun suivi faune-flore n'est prévu sur la période hivernale sans qu'une explication ne soit donnée.

L'autorité environnementale recommande d'étendre le suivi faune-flore au-delà des six premières années d'exploitation jusqu'à la fin de celle-ci afin de mesurer le gain ou la perte de biodiversité à l'issue de l'exploitation de la centrale.

Enfin, des mesures doivent être proposées pour éviter la propagation des espèces exotiques envahissantes (en partie listées à la page 54), notamment pendant la phase chantier.

L'autorité environnementale recommande de proposer des mesures d'évitement et de réduction permettant d'éviter la propagation des espèces exotiques envahissantes, en particulier pendant la phase chantier.

3.4 Le paysage

Le projet de parc photovoltaïque se situe dans la plaine céréalière sur une ancienne carrière comblée et ceinturée de merlons de plus de trois mètres de haut au nord, à l'est et à l'ouest et bordée au sud par un alignement d'arbres et quelques arbustes le long de la RD 226. Les panneaux photovoltaïques d'une hauteur de 3,3 mètres ne devraient être visibles que depuis la RD 226 à travers l'alignement de peupliers et depuis les reliefs à plus d'1,5 kilomètre à l'est du site (notamment depuis le camping « Bois et Marais »).

Par ailleurs, concernant les impacts cumulés, les projets recensés par le maître d'ouvrage dans un rayon de deux kilomètres correspondent à des lotissements, qui « *ajoutent à la fragmentation du paysage et des fonctions écologiques associées* » et pour lesquels le maître d'ouvrage analyse les potentielles covisibilités (p. 111).

Afin de réduire la visibilité du site, le maître d'ouvrage prévoit de planter des arbustes[8] sur l'ensemble du linéaire en contact de la RD 226 et sur l'amorce du chemin du Saunier au sud du site (550 mètres linéaires au total) pour renforcer la haie existante et la prolonger. 38 bosquets (un bosquet de deux mètres tous les 25 mètres) seront également plantés sur les merlons au nord, à l'est et à l'ouest du site.

3.5 Les sous-sols

À l'issue de la durée de vie de la centrale, estimée à au moins 30 ans, celle-ci sera démantelée. Le maître d'ouvrage indique que « *90 à 97 % des constituants des panneaux peuvent être recyclés, suivant les technologies utilisées* » (p. 93). Le graphique présentant la part des différents composants d'un panneau (p. 93) fait pourtant état de 6 % de « refus de traitement /rebuts » et de 9 % de composites plastiques qui sont transformés en combustible solide de récupération afin d'être valorisé énergétiquement. L'article L. 541-1-1 du code de l'environnement définit le recyclage de la manière suivante : « *toute opération de valorisation par laquelle les déchets, y compris les déchets organiques, sont retraités en substances, matières ou produits aux fins de leur fonction initiale ou à d'autres fins. Les opérations de valorisation énergétique des déchets, celles relatives à la conversion des déchets en combustible et les opérations de remblayage ne peuvent pas être qualifiées d'opérations de recyclage* ». L'inclusion par le maître d'ouvrage de la part de matériaux valorisée énergétiquement dans la part recyclée induit donc le public en erreur. De plus, le devenir en fin de vie des composants du parc autres que les panneaux photovoltaïques (locaux techniques électriques principalement) n'est pas mentionné.

L'autorité environnementale recommande de distinguer la part de matériaux valorisés énergétiquement de la part de matériaux recyclés et de préciser le devenir en fin de vie des composants du parc autres que les panneaux photovoltaïques.

Par ailleurs, le dossier ne dit rien des matériaux d'origine de la centrale solaire et des modalités de leur fabrication, ainsi que de leurs impacts potentiels sur l'environnement et la santé humaine.

L'autorité environnementale recommande de compléter le dossier par une présentation de l'origine et des modalités d'extraction des principaux matériaux constituant la centrale solaire, ainsi que par une évaluation de leurs impacts.

8 D'après la page 90, la palette végétale envisagée est constituée notamment des espèces suivantes : Sureau noir, Noisetier commun, Houx commun, Pommier sauvage, Saule roux, Viorne aubier, Prunellier, Aubépine, Troène et Fusain d'Europe.

Maîtrise d'ouvrage

GRAND PARIS AMENAGEMENT
Direction de l'aménagement et du développement
Tour Gamma Entrée A
195 rue de Bercy
75582 PARIS Cédex12
Tél : 01 40 04 66 00

Commune

BRUYERES LE CHATEL (91)

Opération

ZAC de la croix de l'orme

Emetteur

Atelier LD

Equipe conception

Atelier LD
Le Blanc Logis
216, route de Neufchâtel
76420 BIHOREL
Tél : 02 35 60 58 77 Fax : 02 35 60 59 62
Mail: contact.rouen@atelierld.com Site: www.atelierld.com

Phase N° de pièce

DCE 4

Document

PIÈCES ANNEXES

CHARTE CHANTIER VERT

Date / Echelle

Octobre 2016 A4

Modification

Date	Indice	CP	Objet
../../..	_	_	_

GRAND PARIS AMENAGEMENT

BRUYERES LE CHATEL

ZAC DE LA CROIX DE L'ORME

CHARTE CHANTIER VERT
PHASE DCE

Juin 2016

atelier LD
Paysage, Urbanisme et Techniques Environnementales

SOMMAIRE

Sommaire 2
Préambule 3
Article 1 : Définition des objectifs 3
Article 2 : Modalités de mise en place et de signature 3
Article 2.1 : Modalités de mise en place 3
Article 2.2: Signature de la charte « Chantier Vert » 3
Article 3 : Respect de la réglementation 3
Article 4 : Organisation du chantier 3
Article 4.1 : Propreté du chantier 3
Article 4.2 : Stationnement des véhicules du personnel de chantier 4
Article 4.3 : Accès des véhicules de livraison 4
Article 4.4 : Installation de chantier 4
Article 5 : Contrôle et suivi de la démarche 5
Article 6 : Information des riverains 5
Article 7 : Information du personnel de chantier 5
Article 8 : Limitation des nuisances causées aux riverains 6
Article 8.1 : Niveau acoustique en limite de chantier 6
Article 8.2 : Limitation des émissions de poussières et de boues 6
Article 9 : Limitation des risques sur la santé du personnel 6
Article 9.1 : Niveaux sonores des outils et des engins 6
Article 9.2 : Risques sur la santé liés aux produits et matériaux 6
Article 10 : Limitation des pollutions de proximité 6
Article 10.1 : Eaux de lavage 6
Article 10.2 : Huiles de décoffrage 6
Article 11 : Gestion et collecte sélective des déchets de chantier 7
Article 11.1 : Limitation des volumes et quantités de déchets 7
Article 11.2 : Récupération des déchets solides et liquides 7
Article 11.3 : Traitement et valorisation des déchets collectés 7
Article 12 : Respect de la Charte 7

PREAMBULE

La ZAC de la Croix de l'Orme représente environ 16 ha. La démarche environnementale a été intégrée dès les premières phases de conception. Le plan d'aménagement a été adapté afin de limiter l'impact du projet sur l'environnement.
Dans cette même optique, le chantier de la ZAC de la Croix de l'Orme se doit de respecter un certain nombre de bonnes pratiques, qui sont reprises dans cette charte de « Chantier Vert ».

ARTICLE 1 : DEFINITION DES OBJECTIFS

Un chantier respectueux de l'environnement est le prolongement naturel des efforts de qualité environnementale mis en place lors de la conception d'un bâtiment. Tout chantier de construction génère des nuisances sur l'environnement proche, l'enjeu d'un « Chantier Vert » est de limiter ces nuisances au bénéfice des riverains, des ouvriers et de l'environnement.
Tout en restant compatibles avec les exigences liées aux pratiques professionnelles du BTP, les objectifs d'un « Chantier Vert » sont de :

- limiter les risques et les nuisances causées aux riverains du chantier
- limiter les risques sur la santé des ouvriers
- limiter les pollutions de proximité lors du chantier
- limiter la quantité de déchets de chantier mis en décharge.

ARTICLE 2 : MODALITES DE MISE EN PLACE ET DE SIGNATURE

ARTICLE 2.1 : MODALITES DE MISE EN PLACE

La charte « Chantier Vert » liste les objectifs de qualité environnementale à atteindre sur le chantier, et constitue un engagement entre les parties.

ARTICLE 2.2: SIGNATURE DE LA CHARTE « CHANTIER VERT »

Le présent document sera signé par toutes les entreprises intervenant sur le chantier.

ARTICLE 3 : RESPECT DE LA REGLEMENTATION

Toutes les entreprises intervenant sur le chantier (sous-traitants, intérimaires etc.) s'engagent à respecter la réglementation en vigueur.

ARTICLE 4 : ORGANISATION DU CHANTIER

Un plan délimitant les différentes zones et précisant les modalités d'organisation est établi et affiché à proximité de l'installation de chantier.

ARTICLE 4.1 : PROPRETE DU CHANTIER

Lors de la préparation du chantier, sont définies et délimitées les différentes zones du chantier :

- Stationnement
- Cantonnement
- Livraison et stockage des approvisionnements
- Fabrication ou livraison du béton
- Aire de manœuvre des grues
- Tri et stockage des déchets. Des moyens sont mis à disposition pour assurer la propreté du chantier (exemple : bacs de rétention, bacs de décantation, protection par filets des bennes pour le tri des déchets…)

Le nettoyage des cantonnements intérieur et extérieur, des accès et des zones de passage, ainsi que des zones de travail, est effectué régulièrement.
Le brulage des déchets sur le chantier est interdit.

« Toutes dispositions seront prises afin que le chantier soit maintenu en parfait état de propreté, à la fois pendant les travaux, et jusqu'à la livraison des ouvrages.
En ce qui concerne les évacuations et apports de terres, l'entrepreneur définit en accord avec les services techniques de la ville de Bruyères-Le-Châtel, et les services chargés de la circulation routière, le rythme et les horaires de mouvements des véhicules et respecte les itinéraires imposés. Ces sujétions sont incluses dans les prix remis. Il met en œuvre tous les moyens nécessaires pour limiter les pertes de terres sur la voie publique. En outre, pendant toute la ou les périodes de transport de terres, une arroseuse balayeuse, ou des dispositions équivalentes, assureront aux frais de l'entrepreneur, la propreté des voies publiques extérieures au chantier, sur les distances jugées nécessaires par les services techniques de la ville de Bruyères-Le-Châtel et les services chargés de la circulation routière.
L'entrepreneur garantit le maître d'ouvrage contre toute contravention ou recours qui pourrait s'exercer contre lui résultant des transports de terres.
Un état des lieux contradictoire des voiries publiques sera fait avant et après la phase des terrassements.
L'entrepreneur est tenu de ramasser ses propres gravois, et ceci au fur et à mesure de l'avancement des travaux.
Il doit en outre procéder au nettoyage, ou à la remise en état des installations qu'il aura sali ou détérioré.
En fin de travaux, et juste avant la date des Opérations Préalables à la Réception, l'entrepreneur procédera à un nettoyage général de l'ensemble du chantier. Il procédera à l'évacuation de l'ensemble des installations de chantier et ouvrages provisoires pour la date des Opérations Préalables à la Réception. »

ARTICLE 4.2 : STATIONNEMENT DES VEHICULES DU PERSONNEL DE CHANTIER

Le stationnement des véhicules du personnel s'effectue sur la zone prévue à cet effet, et en aucun cas sur la voie publique en dehors du chantier, afin de ne produire dans les rues voisines aucune gêne ou nuisance.

ARTICLE 4.3 : ACCES DES VEHICULES DE LIVRAISON

Les entreprises chargées des approvisionnements seront tenues informées de la démarche qualité environnementale du chantier. Les approvisionnements seront planifiés sur la journée afin d'éviter les livraisons aux heures de pointe ou à des heures susceptibles de créer des nuisances au voisinage.

ARTICLE 4.4 : INSTALLATION DE CHANTIER

« Conformément à la législation en vigueur et au Plan Général de Coordination établi par le coordonnateur SPS missionné par le Maître d'ouvrage, l'entrepreneur procédera avant tout début de

travaux à la mise en œuvre des installations de chantier. Il fournira en fonction de la nature ou de l'importance de celui-ci soit un plan de ces installations et une note explicative précisant les mesures qu'il compte prendre.
Les installations de la base vie comprendront les vestiaires, sanitaires, salle de repas, en surface et nombre suffisant pour les effectifs prévisibles sur le chantier. En plus des installations de la base chantier, et en fonction de l'éloignement entre celle-ci et le chantier, l'entreprise devra prévoir une ou plusieurs cabines de WC autonomes et facilement déplaçables, à l'avancement des travaux ; elle aura également à sa charge l'entretien et les vidanges périodiques de ces équipements. Elles pourront comprendre également les espaces dédiés au stockage des matériaux et des véhicules de chantier, ainsi que toutes les installations nécessaires à leur gardiennage et entretien. L'entreprise devra également prévoir un espace dédié à l'entreposage des échantillons et témoins.
Pour la réalisation de son chantier l'entreprise adjudicataire devra :

Un branchement électrique avec comptage, de puissance suffisante pour l'ensemble des interventions, l'alimentation des bungalows, l'éclairage, les balisages d'accès et la signalisation de la clôture

- Le contrôle de l'installation électrique par un bureau de contrôle
- L'installation d'un poste téléphonique relié au réseau urbain dans ses locaux de chantier
- Un branchement d'eau avec comptage
- Le raccordement des installations au réseau d'assainissement départemental »

ARTICLE 5 : CONTROLE ET SUIVI DE LA DEMARCHE

Un responsable « Chantier Vert » identifié au sein de l'équipe des entreprises sera désigné au démarrage du chantier. Il devra assurer une permanence sur le chantier, du démarrage à la livraison.

- Il organisera l'information auprès des riverains de la zone ;
- Il organisera l'accueil des entreprises et notamment :
  - l'information et la sensibilisation du personnel des entreprises
  - la signature de la charte « Chantier Vert » par tous les intervenants
- Il effectuera le contrôle des engagements contenus dans la charte « Chantier Vert » :
  - exécution correcte des procédures de livraison
  - non dépassement des niveaux sonores annoncés dans la charte
  - exécution correcte du tri des déchets sur le chantier.
- Il effectuera le suivi des filières de traitement et des quantités des déchets
- Il participera à l'évaluation des procédures de chantier respectueux de l'environnement à l'occasion de bilans mensuels.

ARTICLE 6 : INFORMATION DES RIVERAINS

Les riverains ont été informés et consultés car ils font partie intégrante du projet d'aménagement.

ARTICLE 7 : INFORMATION DU PERSONNEL DE CHANTIER

La charte de Chantier Vert sera transmise à toutes les personnes travaillant sur le chantier. En parallèle, Maître d'Ouvrage et Maître d'œuvre s'assureront de la transmission des informations aux entreprises.

ARTICLE 8 : LIMITATION DES NUISANCES CAUSEES AUX RIVERAINS

ARTICLE 8.1 : NIVEAU ACOUSTIQUE EN LIMITE DE CHANTIER

Le niveau acoustique maximum en limite de chantier est de 75 dB(A).

ARTICLE 8.2 : LIMITATION DES EMISSIONS DE POUSSIERES ET DE BOUES

Une piste de schistes ou équivalent sera construite si nécessaire pour les accès des véhicules de livraison, afin de limiter les salissures de boue à l'extérieur du chantier.
La propreté des véhicules sera contrôlée avant leur départ du chantier. Le matériel de ponçage utilisé sera muni d'un aspirateur. Le nettoyage de chantier se fera régulièrement. Des arrosages réguliers du sol seront pratiqués afin d'éviter la production de poussières. Si nécessaire, une campagne de nettoyage des voiries limitrophes empruntées par les véhicules liés au chantier sera mise en place (à la fin de chaque semaine pendant la phase terrassement, et une fois par mois ensuite).

ARTICLE 9 : LIMITATION DES RISQUES SUR LA SANTE DU PERSONNEL

ARTICLE 9.1 : NIVEAUX SONORES DES OUTILS ET DES ENGINS

En termes de bruit, les outils et engins utilisé devront être conformes à la règlementation.
Les niveaux sonores (pression acoustique) des engins et outils utilisés sur le chantier seront inférieurs ou égaux à 80 dB(A) à 10 m de l'engin ou de l'outil (ce qui correspond à un niveau de puissance sonore de l'engin à la source de 111 dB(A)).

ARTICLE 9.2 : RISQUES SUR LA SANTE LIES AUX PRODUITS ET MATERIAUX

Pour tout produit ou technique faisant l'objet d'une fiche de données sécurité, celle-ci devra être fournie à l'arrivée sur le chantier et les prescriptions inscrites sur les fiches de données sécurité devront être respectées.
Un tableau implanté sur les lieux de stockage de ces produits présentera l'ensemble des données de sécurité. Ces produits seront stockés sur des rétentions unitaires afin d'éviter tout risque de mélange et d'interaction en cas de fuite ou d'accident.

ARTICLE 10 : LIMITATION DES POLLUTIONS DE PROXIMITE

ARTICLE 10.1 : EAUX DE LAVAGE

Sans objet.

ARTICLE 10.2 : HUILES DE DECOFFRAGE

L'huile végétale sera privilégiée et les quantités mises en œuvre limitées au strict nécessaire.

ARTICLE 11 : GESTION ET COLLECTE SELECTIVE DES DECHETS DE CHANTIER

ARTICLE 11.1 : LIMITATION DES VOLUMES ET QUANTITES DE DECHETS

La production de déchets à la source peut être réduite :

- par le choix de systèmes constructifs (composants préfabriqués, calepinage…) générateurs de moins de déchets.
- en préférant la production de béton hors du site
- en privilégiant la préfabrication en usine des aciers.

Les gravats de béton peuvent être réduits par une bonne préparation du chantier, des plans de réservation et des réunions de synthèse qui évitent les repiquages au marteau-piqueur après coup.
Les déchets de polystyrène peuvent être supprimés par la réalisation des boites de réservation en d'autres matériaux (blocs de béton cellulaire, acier…)
Les chutes de bois sont limitées par la généralisation de coffrages métalliques et par le retour aux fournisseurs des palettes de livraison.
Les emballages sont contrôlés et limités dans leur quantité dès la passation des marchés avec les fournisseurs.
Les pertes et les chutes sont réduites par une optimisation des modes de conditionnement.

ARTICLE 11.2 : RECUPERATION DES DECHETS SOLIDES ET LIQUIDES

Les bennes suivantes seront mises en place :

- bois
- déchets verts
- déchets industriels banaux (DIB)
- bétons broyés à évacuer

Des zones spécifiques de stockage temporaire sont prévues pour les déchets suivants :

- terres polluées
- bétons d'enrochement (bétons de démolition qui seront réutilisés pour les enrochements)

ARTICLE 11.3 : TRAITEMENT ET VALORISATION DES DECHETS COLLECTES

Pour chaque type de déchet, des filières de traitement et de valorisation seront recherchées à l'échelle locale :

- bétons et gravats inertes : concassage, triage, calibrage
- déchets métalliques : ferrailleur
- bois : tri entre bois traités et non traités, recyclage des bois non traités
- déchets verts : compostage
- divers (classé en déchets industriels banals) : compactage et mise en décharge de classe II
- terres polluées : évacuation par filière agréée

Le responsable du chantier devra être en mesure de présenter les Bordereaux de Suivi des Déchets.

ARTICLE 12 : RESPECT DE LA CHARTE

Le Maître d'Ouvrage et les Maîtres d'œuvre sont les garants du respect de la Charte.

Fait à , le

LE MAITRE DE L'OUVRAGE
Grand Paris Aménagement

L'ENTREPRISE

LE MAITRE D'ŒUVRE
Atelier LD