

Diagnostic faune flore



PROJET D'AMENAGEMENT

MARCK (62)

SOMMAIRE

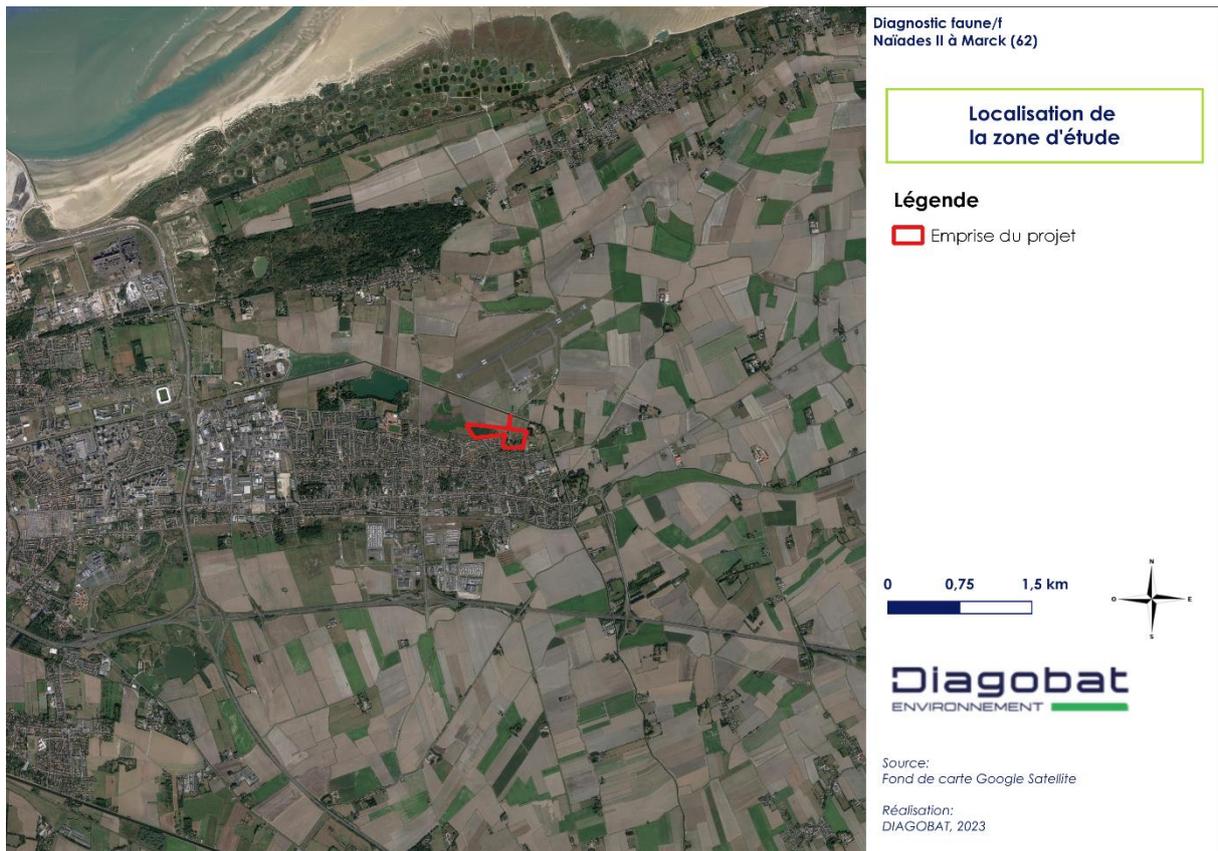
I.	INTRODUCTION – CADRE DE L'ETUDE	3
II.	SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE DU PATRIMOINE NATUREL.....	5
1.	Zones Naturelles d'intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique	5
2.	Réserve Naturelle Régionale (RNR)	7
3.	Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APB)	8
4.	Réserve Naturelle Nationale	9
5.	Conservatoire des Espaces Naturels (CEN)	11
6.	Conservatoire du Littoral	12
7.	Espaces Naturels Sensibles (ENS)	14
8.	Trame Verte et Bleue (TVB)	15
9.	Zones à Dominante Humide	17
1.	Zones Natura 2000.....	18
III.	METHODOLOGIE D'ETUDE	29
1.	Données bibliographiques à l'échelle communale	32
2.	Bio-évaluation des habitats	34
3.	Bio-évaluation de la Flore	36
4.	Bio-évaluation de la Faune.....	40
IV.	ENJEUX ECOLOGIQUES	51
V.	PRECONISATIONS A INTEGRER AU PROJET AU REGARD DES ENJEUX ECOLOGIQUES	53
1.	En phase travaux.....	53
2.	En phase de fonctionnement.....	54
	ANNEXES	57

I. INTRODUCTION – CADRE DE L'ETUDE

Le présent rapport fait suite aux relevés faune flore réalisés dans le cadre d'un projet d'aménagement sur la commune de Marck (62).

Ces missions se composent d'un recensement des habitats naturels et des premiers enjeux floristiques et faunistiques présents sur l'emprise du projet.

La zone d'étude se situe dans le département du Pas-de-Calais, sur la commune de Marck, dans un contexte rural. Elle est entourée principalement de cultures agricoles et de résidences.



La carte ci-après permet de localiser précisément la zone d'étude.



II. SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE DU PATRIMOINE NATUREL

Afin d'étudier les zonages d'inventaire et de protection présents sur et à proximité de la zone d'étude, une zone étendue de 10 km a été définie autour de la zone du projet.

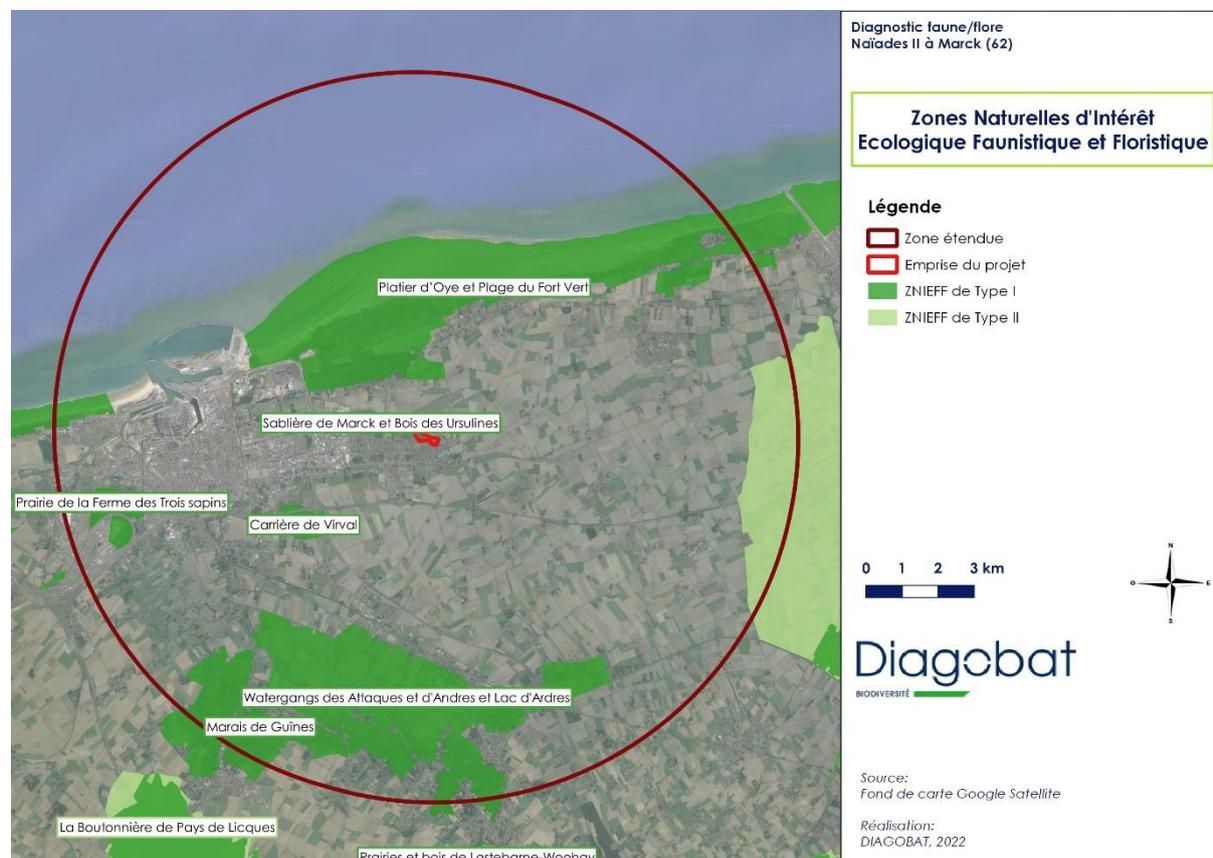
1. Zones Naturelles d'intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

Une ZNIEFF est une zone de superficie variable dont la valeur biologique élevée est due à la présence d'espèces animales ou végétales rares et (ou) à l'existence de groupements végétaux remarquables. Elle peut présenter également un intérêt biologique remarquable d'un point de vue paysager, géologique ou hydrologique.

On distingue deux types de ZNIEFF :

- **Les ZNIEFF de type I** correspondent à des zones d'intérêt biologique remarquable au titre des espèces ou des habitats de grande valeur écologique.
- **Les ZNIEFF de type II** sont constituées de grands ensembles naturels, riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

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



TYPE DE ZONAGE	NOM	DISTANCE DU SITE
ZNIEFF de Type I 310030013	Sablière de Marck et Bois des Ursulines	Environ 428 mètres au Nord-Ouest
ZNIEFF de Type I 310007286	Platier d'Oye et Plage du Fort-Vert	Environ 1,42 km au Nord-Ouest
ZNIEFF de Type I 310030010	Carrière de Virval	Environ 3,24 km au Sud-Ouest
ZNIEFF de Type I 310007255	Watergangs des Attaques et d'Andres et Lac d'Andres	Environ 5,46 km au Sud
ZNIEFF de Type I 310007010	Marais de Guînes	Environ 7,47 km au Sud-Ouest
ZNIEFF de Type I 310030087	Prairie de la Ferme des trois sapins	Environ 7,84 km au Sud-Ouest
ZNIEFF de Type I 310013773	Dunes de Blériot-Plage	Environ 8,29 km à l'Ouest
ZNIEFF de Type II 310014024	Plaine maritime flamande entre Watten, Loon-Plage et Oye-Plage	Environ 8,45 km à l'Est

Aucun zonage d'inventaire ou de mise en valeur n'est présent sur la zone du projet. Cependant, sept ZNIEFF de type I et une ZNIEFF de Type II sont présentes dans la zone étendue, dont une à quelques centaines de mètres de la zone d'étude.

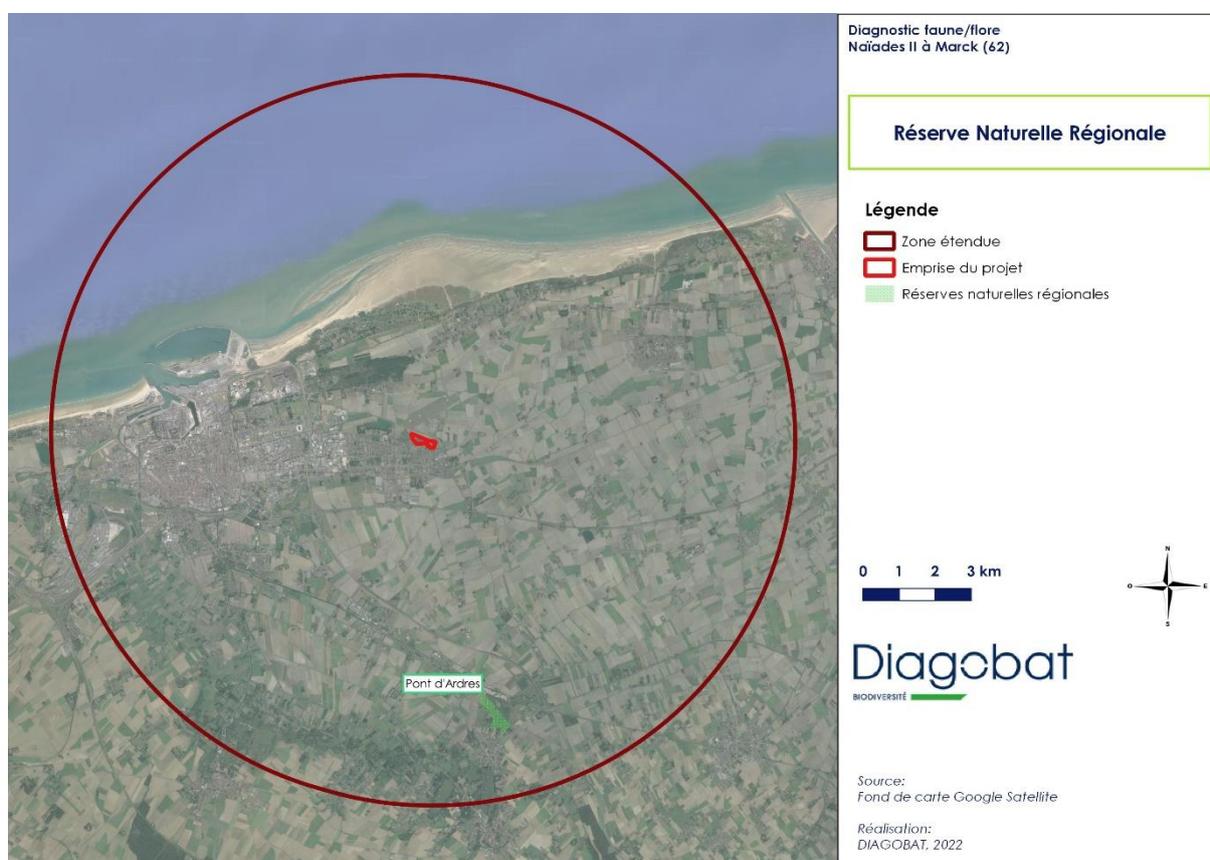
Ces zonages concernent principalement des sites humides ou aquatiques dont une partie sur le littoral. Il s'agit de milieux naturels ou semi-naturels que l'on ne retrouve pas sur le site. Les connexions avec la zone de projet sont donc faibles.

2. Réserve Naturelle Régionale (RNR)

Une **RNR** est une aire protégée qui intègre les réserves naturelles de France. Le statut de cette aire protégée est défini par la loi relative à la démocratie de proximité du 27 février 2002. Elle sert d'outil de protection à long terme pour des espaces, des espèces ou des objets géologiques.

Les **réserves naturelles régionales** présentent les mêmes caractéristiques de gestion que les réserves naturelles nationales, à ceci près qu'elles sont créées par les Régions. Elles constituent aujourd'hui à la fois un vecteur des stratégies régionales en faveur de la biodiversité et un outil de valorisation des territoires.

Elles constituent des pièces maîtresses dans les schémas régionaux de protection de la nature, et feront partie des « réservoirs de biodiversité » de la future trame verte nationale.



TYPE DE ZONAGE	NOM	DISTANCE DU SITE
RNR FR9300098	Pont d'Ardres	Environ 6,22 km au Sud

Aucune RNR n'est présente dans la zone d'étude. Un zonage est cependant inclus dans la zone étendue.

Le site correspond à deux anciens bassins de décantation. Il n'y a donc pas de lien avec les habitats présents sur la zone de projet.

3. Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APB)

Les **Arrêtés de Protection de Biotope** sont des actes réglementaires édictés par le préfet. Ils consistent à réglementer l'exercice des activités humaines sur des périmètres délimités qui peuvent s'étendre à tout ou une partie d'un département soit pour préserver les biotopes nécessaires à la survie d'espèces animales ou végétales protégées et identifiées, soit pour préserver l'équilibre biologique de certains milieux.

Ils se traduisent donc par un nombre restreint d'interdictions destinées à permettre le maintien et à supprimer les perturbations des habitats des espèces qu'ils visent, accompagnés, dans la moitié des cas, de mesures de gestion légères.



TYPE DE ZONAGE	NOM	DISTANCE DU SITE
APB FR3800090	Le Fort Vert	Environ 1,64 km au Nord
APB FR3800092	Marais de Guines et d'Andres	Environ 8,29 km au Sud-Ouest

Aucun APB n'est présent dans la zone d'étude. Cependant, un zonage est en partie inclus dans la zone étendue.

4. Réserve Naturelle Nationale

Une **Réserve Naturelle Nationale (RNN)** est une aire protégée faisant partie des réserves naturelles de France et dont le statut est défini par la loi relative à la démocratie de proximité du 27 février 2002. C'est un outil de protection à long terme d'espaces, d'espèces ou d'objets géologiques.

Une **réserve naturelle nationale** est un outil de protection à long terme d'espaces, d'espèces et d'objets géologiques rares ou caractéristiques, ainsi que de milieux naturels fonctionnels et représentatifs de la diversité biologique en France. Les sites sont gérés par un organisme local en concertation avec les acteurs du territoire.

Classées par décret ministériel ou par décret en Conseil d'État, les réserves naturelles nationales conjuguent protection juridique et gestion locale et concertée. Elles ont pour principal objectif d'assurer la conservation, l'entretien voire la reconstitution du patrimoine naturel, en adéquation avec le plan de gestion de la réserve et en accord avec un comité consultatif.

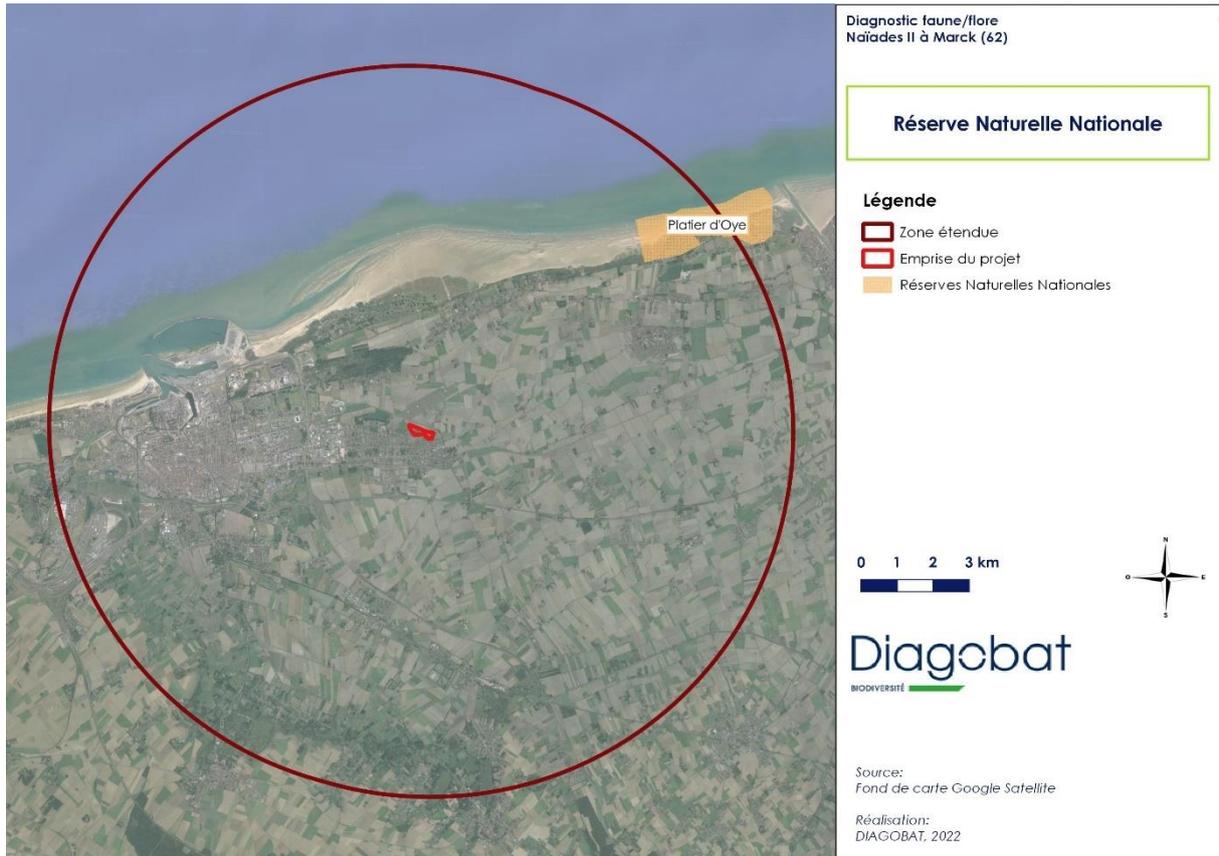
En fonction de la réglementation mise en place, les réserves naturelles nationales peuvent être rattachées à plusieurs catégories de l'UICN :

- Catégorie Ia pour les réserves intégrales, situées généralement dans les milieux forestiers et marins. En métropole, on estimait en 2005 qu'une vingtaine de réserves forestières intégrales était située dans des réserves naturelles nationales sur une superficie de 4 000 hectares ;
- Catégorie III pour les sites abritant des formations géologiques, géomorphologiques ou spéléologiques remarquables et dont la gestion a principalement pour but de préserver ces éléments naturels spécifiques. Ainsi, la RN géologique de Haute-Provence protège entre autres plusieurs sites à ammonites, des sites à empreintes de végétaux, des sites à empreintes et pistes de pas d'oiseaux du Péroùé (Miocène), témoins d'une histoire longue de 300 millions d'années ;
- Catégorie IV pour les sites nécessitant une gestion active pour conserver leur patrimoine naturel, développer leurs missions de recherche, d'éducation et de sensibilisation à l'environnement. Ces réserves participent au développement durable des territoires dans lesquels elles s'insèrent.

Les réserves naturelles nationales ont vocation à intégrer la « trame verte et bleue ».

TYPE DE ZONAGE	NOM	DISTANCE DU SITE
RNN FR3600086	Platier d'Oye	Environ 7,53 km au Nord- Est

Aucune RNN n'est présente dans la zone d'étude. Cependant, un zonage est en partie inclus dans la zone étendue.



5. Conservatoire des Espaces Naturels (CEN)

Les 29 Conservatoires d'espaces naturels sont des associations engagées à but non lucratif. Leur action est fondée sur la maîtrise foncière et d'usage. Leurs interventions s'articulent autour de 4 fondements : la connaissance, la protection, la gestion et la valorisation.

Ils gèrent un réseau cohérent et fonctionnel de 3 249 sites naturels couvrant 160 689 ha en métropole et outre-mer. Ils rassemblent 1 009 salariés, 7 518 bénévoles actifs et 7 371 adhérents.

TYPE DE ZONAGE	NOM	DISTANCE DU SITE
CEN FR1501576	Réserve Naturelle RNR de Pont d'Ardres	Environ 6,22 km au Sud

Aucun site du Conservatoire d'Espaces Naturels n'est présent dans la zone d'étude. Cependant, un zonage est situé dans la zone étendue.



6. Conservatoire du Littoral

Le **Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres** (CELRL) est un établissement public créé en 1975. Il mène une politique foncière visant à la protection définitive des espaces naturels et des paysages sur les rivages maritimes et lacustres.

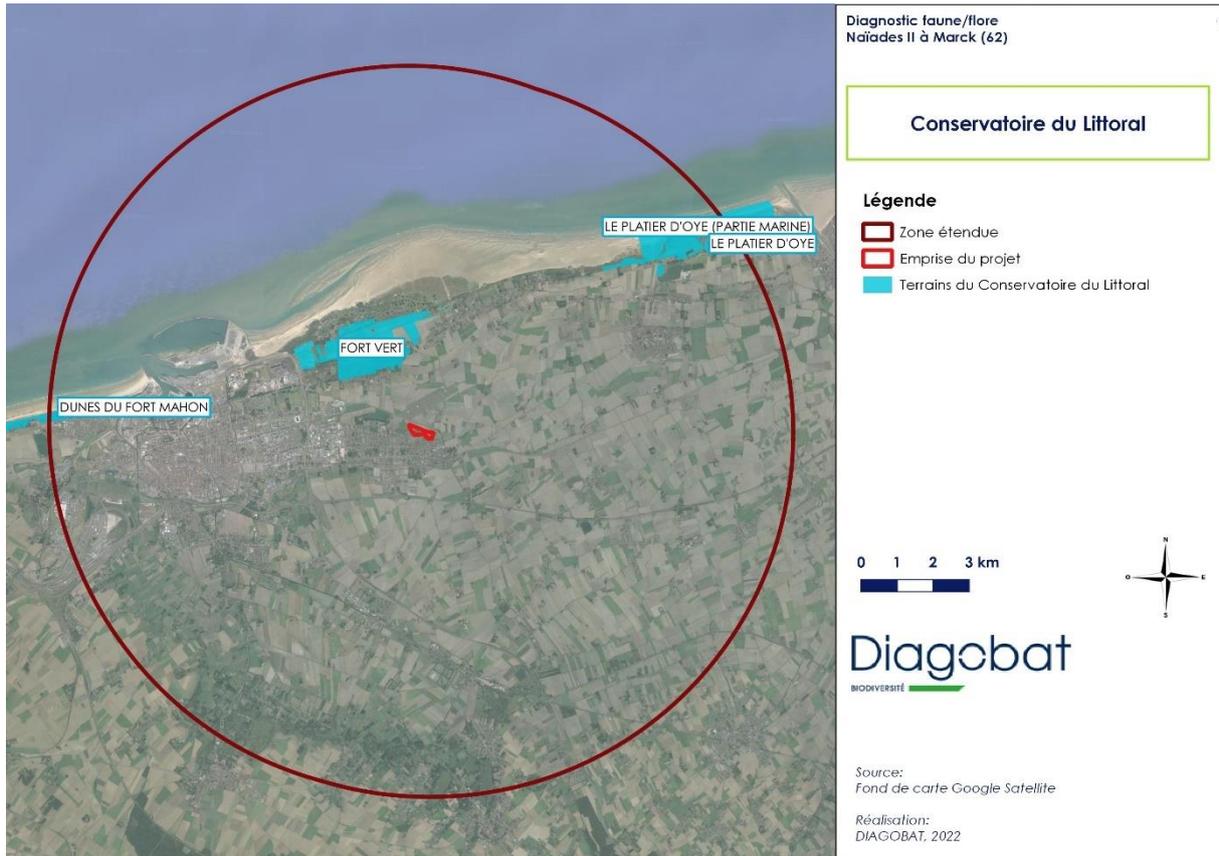
Il acquiert des terrains fragiles ou menacés à l'amiable, par préemption, ou exceptionnellement par expropriation. Des biens peuvent également lui être donnés ou légués.

Après avoir fait les travaux de remise en état nécessaires, il confie la gestion des terrains aux communes, à d'autres collectivités locales et à des associations pour qu'ils en assurent la gestion dans le respect des orientations arrêtées. Avec l'aide de spécialistes, il détermine la manière dont doivent être aménagés et gérés les sites qu'il a acquis pour que la nature y soit aussi belle et riche que possible et définit les utilisations, notamment agricoles et de loisirs compatibles avec ces objectifs.

Le **Conservatoire du littoral** assure à l'heure actuelle la protection de 100 000 hectares sur 400 ensembles naturels, représentant environ 880 km de rivages maritimes.

TYPE DE ZONAGE	NOM	DISTANCE DU SITE
FR1100781	Fort Vert	Environ 1,58 km au Nord-Ouest
FR1100139	Le Platier d'Oye	Environ 6,51 km au Nord-Est
FR1101065	Le Platier d'Oye (Partie marine)	Environ 7,53 km au Nord-Est
FR1100138	Dunes du Fort Mahon	Environ 9,10 km au Nord-Ouest

Aucun site du Conservatoire du Littoral n'est présent dans la zone d'étude. Cependant, quatre zonages sont situés dans la zone étendue dont le plus proche se situe à plus d'un kilomètre. Les interactions avec le site sont limitées, d'une part en raison des habitats présents et d'autre part en raison du contexte dans lequel s'inscrit la zone d'étude.

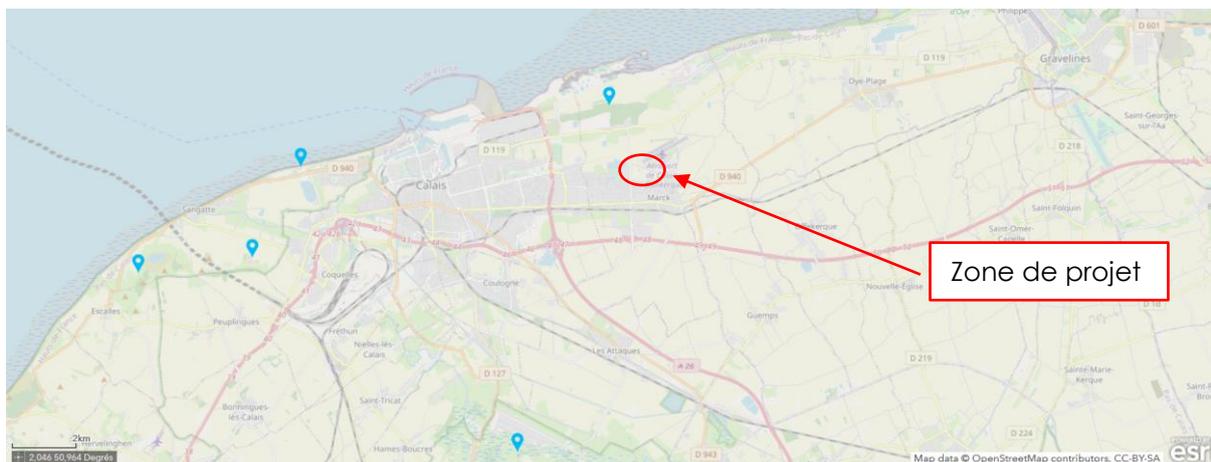


7. Espaces Naturels Sensibles (ENS)

Dunes, falaises, landes, bois, zones humides, terils dessinent le paysage du Département. Autant de milieux propices à l'accueil d'une biodiversité riche et diversifiée. Le département du Pas-de-Calais est l'un des plus urbanisé de France. C'est pourquoi la protection de la nature est un enjeu essentiel.

Depuis la fin des années 1970, les départements sont compétents pour mener une politique en faveur de la protection de la nature. A cet effet le Département du Pas-de-Calais a la possibilité de créer des zones de préemption (L 142-3 du Code de l'urbanisme) et d'acquérir des espaces naturels, via la mise en place d'une Taxe d'Aménagement. Ainsi depuis 1978, le Département du Pas-de-Calais mène une politique Espaces Naturels Sensibles (ENS) en partenariat avec le Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres (CELRL) qui intervient dans les zones littorales et en partie dans le marais audomarois.

Le Département est propriétaire d'un total de 1811 ha.

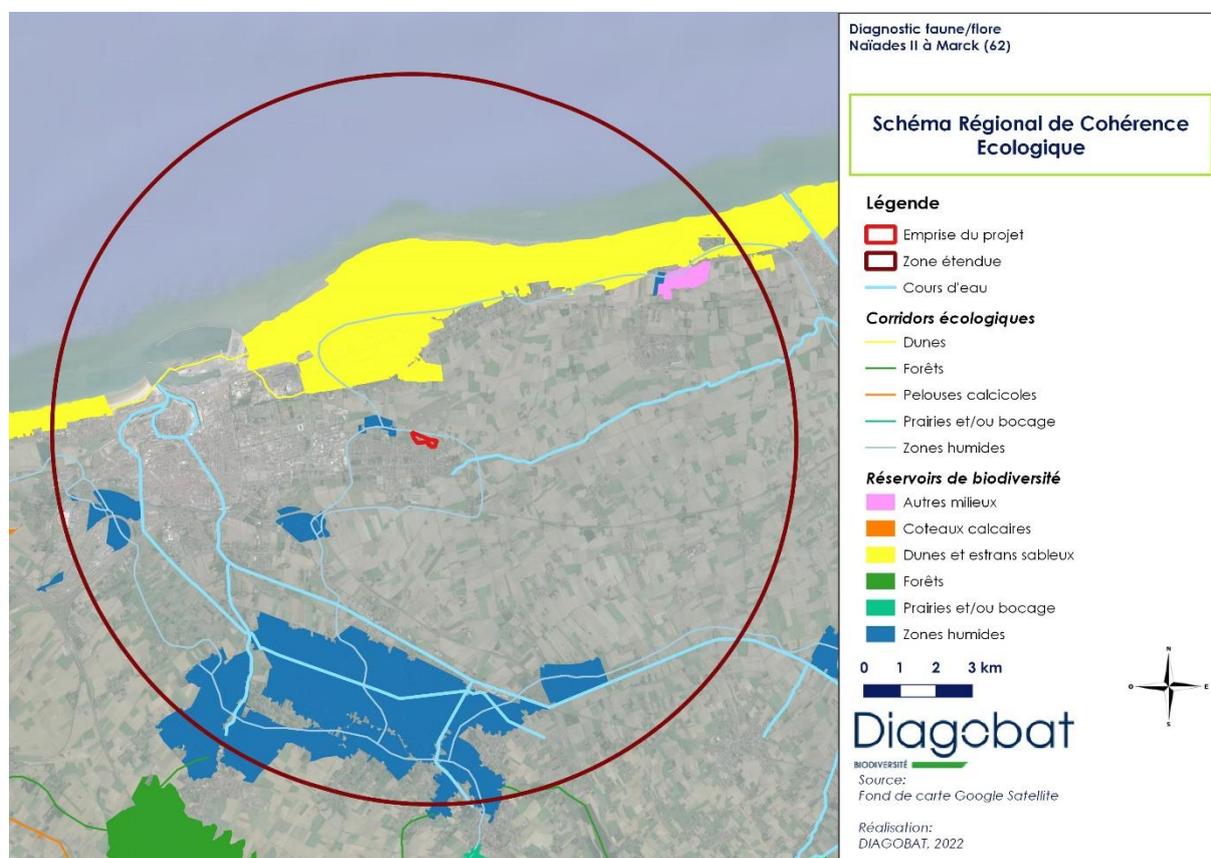


Aucun ENS n'est présent dans la zone d'étude. L'Espace Naturel Sensible le plus proche correspond au site du Fort Vert, situé près du littoral, au Nord de la zone de projet et à l'Est de la ville de Calais. Les interactions avec la zone d'étude sont faibles.

8. Trame Verte et Bleue (TVB)

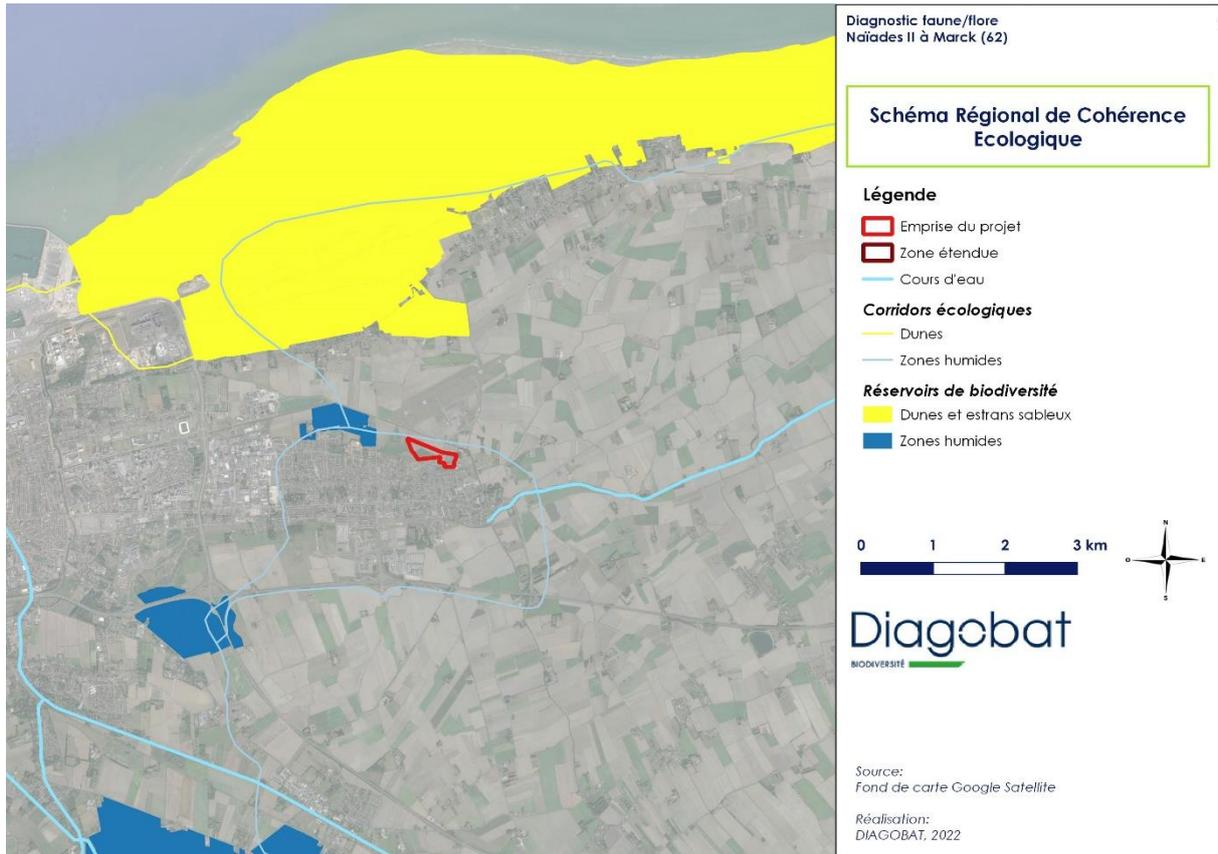
Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) identifie les composantes de la Trame Verte et Bleue à savoir :

- **Des réservoirs de biodiversité** – Espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement en ayant notamment une taille suffisante, qui abritent des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent ou qui sont susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations d'espèces.
- **Des corridors biologiques et des éléments de connexions écologiques** – Ils assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie. Les corridors biologiques et les éléments de connexions écologiques peuvent être linéaires, discontinus ou paysagers.



A une large échelle, le site est localisé à proximité de plusieurs réservoirs de biodiversité associés aux zones humides et plus au Nord, une large bande correspondant au cordon littoral et associé aux milieux des dunes et estrans sableux.

Plusieurs corridors sont également identifiés et concernent principalement les milieux humides.



Dans un contexte plus local, la zone de projet borde un corridor écologique associé aux milieux humides qui traverse actuellement des espaces de cultures intensives.

Le site peut cependant jouer un rôle en intégrant des espaces temporairement humides dans le cadre du projet.

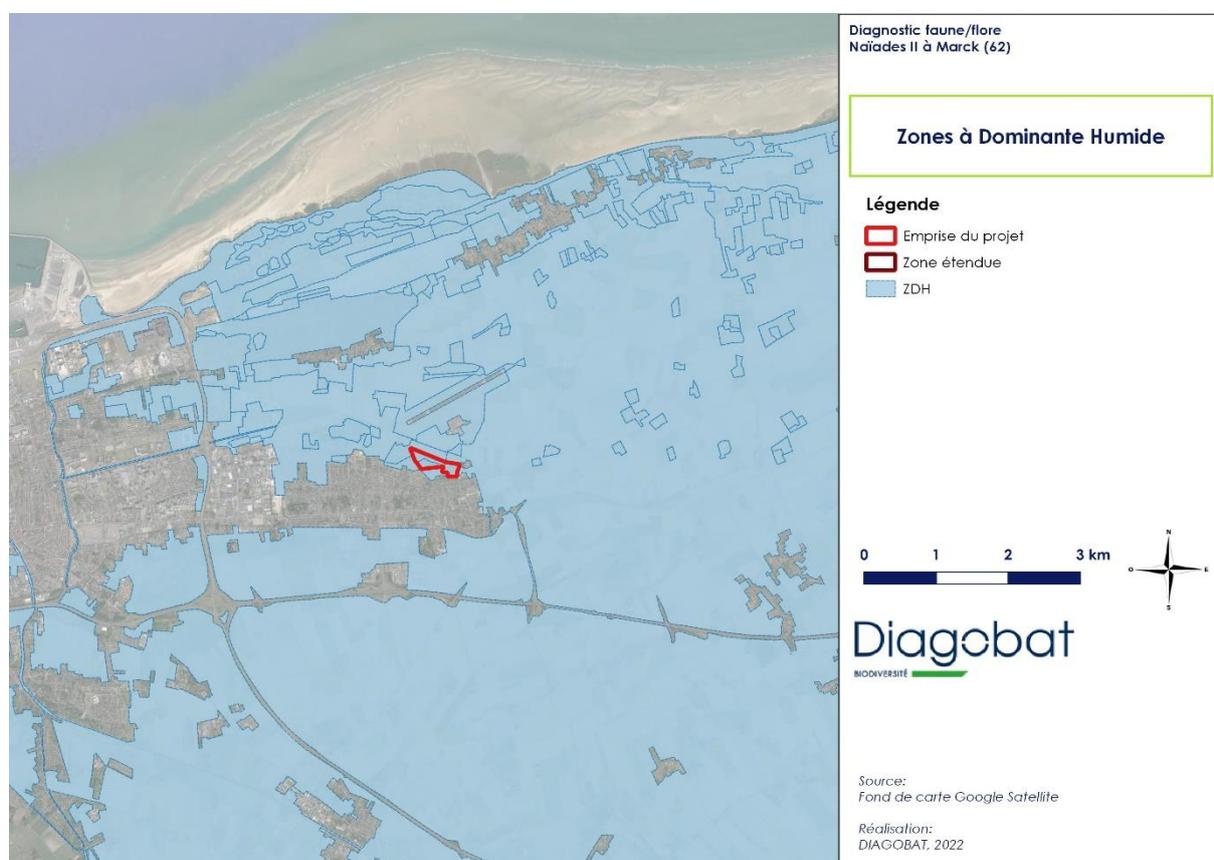
La zone d'étude n'est concernée par aucun réservoir de biodiversité, ni corridor écologique. Elle borde cependant un corridor écologique humide qui actuellement n'est pas fonctionnel mais que le projet peut contribuer à améliorer par la mise en place de quelques aménagements écologiques.

9. Zones à Dominante Humide

Dans le cadre du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Artois – Picardie les zones à dominante humide ont été répertoriées et cartographiées.

Sont appelés « zones humides », les terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre, de façon permanente ou temporaire. La végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année (loi sur l'eau du 3 janvier 1992).

Cette cartographie n'a aucune valeur réglementaire, elle a été mise en place pour signaler aux acteurs locaux, lors du développement d'un projet, la présence de zones humides qu'il convient d'actualiser et de compléter à une échelle adaptée au projet.



La zone d'étude est concerné par les Zones à Dominante Humide.

Cependant, le passage d'un écologue sur le site en période automnale n'a révélé la présence d'aucune zone humide ou d'espace temporairement en eau.

1. Zones Natura 2000

« Natura 2000 » est un programme européen destiné à assurer la sauvegarde et la conservation de la flore, de la faune et des biotopes importants. Il est composé de sites désignés spécialement par chacun des États membres en application des directives européennes dites "Habitats" et "Oiseaux" de 1992 et 2009.

La directive du 30 novembre 2009 dite directive "Oiseaux" prévoit la protection des habitats nécessaires à la reproduction et à la survie d'espèces d'oiseaux considérées comme rares ou menacées à l'échelle de l'Europe. Dans chaque pays de l'Union européenne seront classés en **Zone de Protection Spéciale (ZPS)** les sites les plus adaptés à la conservation des habitats de ces espèces en tenant compte de leur nombre et de leur superficie.

La directive du 21 mai 1992 dite directive "Habitats" promeut la conservation des habitats naturels de la faune et de la flore sauvages. Elle prévoit la création d'un réseau écologique européen de **Zones Spéciales de Conservation (ZSC)**. La France recèle de nombreux milieux naturels et espèces cités par la directive : habitats côtiers et végétation des milieux salés, dunes maritimes et continentales, habitats d'eau douce, landes et fourrés tempérés, maquis, formations herbacées, tourbières, habitats rocheux et grottes, ... Avec leurs plantes et leurs habitants : mammifères, reptiles, amphibiens, poissons, arthropodes, insectes, et autres mollusques, ...



TYPE DE ZONAGE	NOM	DISTANCE DU SITE
ZPS FR3110039	Platier d'Oye	Environ 7,54 km au Nord-Est
ZSC FR3100494	Prairies et marais tourbeux de Guines	Environ 8,39 km au Sud-Ouest

Aucun zonage de protection n'est présent sur la zone du projet. Cependant, deux sites Natura 2000, une ZPS et une ZSC sont localisés dans la zone étendue. Il s'agit de zonages associés aux milieux humides et aquatiques. Le site étant majoritairement occupé par une culture intensive, les connexions potentielles avec les sites Natura 2000 sont nulles.

- **Platier d'Oye (FR3110039) – Site de la Directive Oiseaux (Zone de Protection Spéciale)**

Description du site

Le site du Platier d'Oye représente une surface de 353 hectares sur le littoral qui chevauche les départements du Nord et du Pas-de-Calais.

Le tableau ci-dessous présente les habitats identifiés sur le site Natura 2000 :

Classe d'habitat
N02 : Rivières et Estuaires soumis à la marée, Vasières et bancs de sable, Lagunes (incluant les bassins de production de sel)
N03 : Marais salants, Prés salés, Steppes salées
N04 : Dunes, Plages de sables, Machair
N06 : Eaux douces intérieures (Eaux stagnantes, Eaux courantes)
N09 : Pelouses sèches, Steppes
N24 : Habitats marins et côtiers (en général)
N25 : Prairies et broussailles (en général)

Qualité et importance

La RN est d'une valeur exceptionnelle pour l'avifaune, elle constitue à l'évidence une étape sur la voie principale de migration des oiseaux de l'Europe du Nord-Ouest. Son existence d'à peine 2 ans a permis à de nombreuses espèces de nicher dès le printemps 88. Une liste des

oiseaux de Juin 88 "prouve" la création de la réserve a permis la manifestation d'un potentiel que la pression de chasse ne permettait pas avant. Le site est donc potentiellement riche.

Vulnérabilité

Consensus avec les chasseurs- En peut considérer le de botage de l'observatoire comme un accident. Création d'un port de plaisance à l'Est de la RN risque d'assèchement à faire : une réflexion sur l'invasion des argousiers.

Mesures de conservation

Les projets de creusement de mares ont été réalisés en 87 et 88 -ainsi que l'acquisition l'animaux (vaches écossaises). Un suivi scientifique est en place sur les conséquences de la mise en pâturage et sur l'évolution de la rappe phréatique compte des travaux réalisés. Les aménagements destinés au public sont en grande partie réalisés. Stationnement semblait clôturé. - observatoire et centre pédagogique. - chemin de promenade et de découverte allant à la plage.

Espèces d'oiseaux ayant permis la désignation du site

Code	Nom scientifique	Type	Taille		Unité	Catégorie
			Min	Max		
A191	<i>Sterna sandvicensis</i>	R	370	750	P	P
A193	<i>Sterna hirundo</i>	R	0	2	P	P
A193	<i>Sterna hirundo</i>	C			I	P
A194	<i>Sterna paradisaea</i>	C			I	P
A195	<i>Sterna albifrons</i>	R	0	4	P	P
A196	<i>Chlidonias hybridus</i>	C			I	P
A197	<i>Chlidonias niger</i>	C			I	P
A229	<i>Alcedo atthis</i>	W	2	2	I	P
A246	<i>Lullula arborea</i>	C	3	3	I	P
A001	<i>Gavia stellata</i>	W	1	1	I	P
A008	<i>Podiceps nigricollis</i>	R	6	8	P	P
A008	<i>Podiceps nigricollis</i>	C	3	3	I	P
A021	<i>Botaurus stellaris</i>	W	1	1	I	P
A021	<i>Botaurus stellaris</i>	C			I	P
A026	<i>Egretta garzetta</i>	W	2	4	I	P
A026	<i>Egretta garzetta</i>	C	4	4	I	P
A027	<i>Egretta alba</i>	P			I	P
A027	<i>Egretta alba</i>	C	1	1	I	P
A029	<i>Ardea purpurea</i>	C			I	P

Code	Nom scientifique	Type	Taille		Unité	Catégorie
			Min	Max		
A030	<i>Ciconia nigra</i>	C	1	1	I	P
A031	<i>Ciconia ciconia</i>	C	1	1	I	P
A034	<i>Platalea leucorodia</i>	W	1	1	I	P
A034	<i>Platalea leucorodia</i>	C	14	14	I	P
A037	<i>Cygnus columbianus bewickii</i>	C	1	1	I	P
A041	<i>Anser albifrons</i>	W	1	1	I	P
A045	<i>Branta leucopsis</i>	W	0	4	I	P
A046	<i>Branta bernicla</i>	R				P
A046	<i>Branta bernicla</i>	C	2	30	I	P
A056	<i>Anas clypeata</i>	W	0	89	I	P
A056	<i>Anas clypeata</i>	R	1	4	P	P
A056	<i>Anas clypeata</i>	C			I	P
A059	<i>Aythya ferina</i>	W	0	9	I	P
A059	<i>Aythya ferina</i>	R	0	3	P	P
A061	<i>Aythya fuligula</i>	W			I	P
A061	<i>Aythya fuligula</i>	R	0	3	P	P
A062	<i>Aythya marila</i>	W			I	P
A062	<i>Aythya marila</i>	C			I	P
A067	<i>Bucephala clangula</i>	W	0	3	I	P
A068	<i>Mergus albellus</i>	W	6	6	I	P
A069	<i>Mergus serrator</i>	C	4	4	I	P
A072	<i>Pernis apivorus</i>	C			I	P
A073	<i>Milvus migrans</i>	C	1	1	I	P
A075	<i>Haliaeetus albicilla</i>	C	1	1	I	P
A081	<i>Circus aeruginosus</i>	R	1	1	P	P
A081	<i>Circus aeruginosus</i>	C	3	5	I	P
A082	<i>Circus cyaneus</i>	W	1	1	I	P
A094	<i>Pandion haliaetus</i>	C	3	3	I	P
A098	<i>Falco columbarius</i>	C	1	1	I	P
A103	<i>Falco peregrinus</i>	R			I	P
A103	<i>Falco peregrinus</i>	C	2	2	I	P
A127	<i>Grus grus</i>	C			I	P
A130	<i>Haematopus ostralegus</i>	W	0	12	I	P
A130	<i>Haematopus ostralegus</i>	R	2	3	P	P

Code	Nom scientifique	Type	Taille		Unité	Catégorie
			Min	Max		
A130	<i>Haematopus ostralegus</i>	C			I	P
A131	<i>Himantopus himantopus</i>	R	0	6	P	P
A131	<i>Himantopus himantopus</i>	C	10	10	I	P
A132	<i>Recurvirostra avosetta</i>	R	54	64	P	P
A132	<i>Recurvirostra avosetta</i>	C	200	300	I	P
A136	<i>Charadrius dubius</i>	R	2	6	P	P
A136	<i>Charadrius dubius</i>	C			I	P
A137	<i>Charadrius hiaticula</i>	R	3	5	P	P
A137	<i>Charadrius hiaticula</i>	C	137	137	I	P
A138	<i>Charadrius alexandrinus</i>	W			I	P
A138	<i>Charadrius alexandrinus</i>	R	7	13	P	P
A140	<i>Pluvialis apricaria</i>	C	118	1160	I	P
A141	<i>Pluvialis squatarola</i>	C			I	P
A142	<i>Vanellus vanellus</i>	W	0	1170	I	P
A142	<i>Vanellus vanellus</i>	R	30	85	P	P
A142	<i>Vanellus vanellus</i>	C			I	P
A144	<i>Calidris alba</i>	W	0	64	I	P
A144	<i>Calidris alba</i>	C			I	P
A149	<i>Calidris alpina</i>	W	0	1002	I	P
A149	<i>Calidris alpina</i>	C			I	P
A151	<i>Philomachus pugnax</i>	C	58	58	I	P
A153	<i>Gallinago gallinago</i>	Cw	4	350	I	P
A153	<i>Gallinago gallinago</i>	Cr	0	1	P	P
A153	<i>Gallinago gallinago</i>	C			I	P
A155	<i>Scolopax rusticola</i>	W			I	P
A155	<i>Scolopax rusticola</i>	C			I	P
A156	<i>Limosa limosa</i>	C			I	P
A157	<i>Limosa lapponica</i>	C	175	175	I	P

Code	Nom scientifique	Type	Taille		Unité	Catégorie
			Min	Max		
A158	<i>Numenius phaeopus</i>	W			l	P
A158	<i>Numenius phaeopus</i>	R			l	P
A158	<i>Numenius phaeopus</i>	C	4	5	l	P
A160	<i>Numenius arquata</i>	C			l	P
A161	<i>Tringa erythropus</i>	C	3	5	l	P
A162	<i>Tringa totanus</i>	W	0	8	l	P
A162	<i>Tringa totanus</i>	R	2	3	P	P
A162	<i>Tringa totanus</i>	C			l	P
A164	<i>Tringa nebularia</i>	R			l	P
A164	<i>Tringa nebularia</i>	C			l	P
A165	<i>Tringa ochropus</i>	C			l	P
A166	<i>Tringa glareola</i>	C			l	P
A167	<i>Xenus cinereus</i>	C	1	1	l	P
A168	<i>Actitis hypoleucos</i>	W			l	P
A168	<i>Actitis hypoleucos</i>	R			l	P
A168	<i>Actitis hypoleucos</i>	C			l	P
A170	<i>Phalaropus lobatus</i>	R			l	P
A170	<i>Phalaropus lobatus</i>	C	1	1	l	P
A176	<i>Larus melanocephalus</i>	R	1	130	p	P

Légende :

Type : W = hivernage (migratrice) ; C = concentration (migratrice) ; R = reproduction (migratrice).

Unité : i = individus ; p = couples.

Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.) : P = espèce présente.

Conclusion

Parmi les espèces ayant permis la désignation du site en ZPS (Zone de Protection Spéciale), la plupart sont inféodées aux milieux humides et/ou aquatiques.

Parmi les espèces présentes dans ce site de la Directive Oiseaux, certaines peuvent fréquenter occasionnellement la zone de projet :

- **L'Alouette lulu au niveau des fourrés d'Ajonc, même si aucun individu n'a été observé au cours des prospections en particulier au mois d'Avril, début de la période de reproduction ;**
- **La culture agricole identifié sur une partie du site et les prairies pâturées peuvent servir de site de halte migratoire, de chasse ou d'hivernage pour certaines espèces sans toutefois remettre en cause la présence des espèces sur le territoire car de nombreuses zones cultivées sont présentes aux abords et dans le paysage ;**

- **En période de reproduction, le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin et le Vanneau huppé nichent dans des milieux agricoles. Cependant les prospections dont celle du mois d'Avril n'ont pas permis de les observer dans la zone d'étude ni la zone d'inventaire.**

Les incidences du projet sur les espèces d'oiseaux ayant permis la désignation du site sont évaluées comme faibles.

- **Prairies et marais tourbeux de Guines (FR3100494) – Site de la Directive Habitats (Zone Spéciale de Conservation)**

Description du site

Le site des « Prairies et marais tourbeux de Guines » représente une surface de 139 hectares sur les communes d'Andres, d'Ardres et de Guines qui appartient uniquement au Pas-de-Calais.

Le tableau ci-dessous présente les habitats identifiés sur le site Natura 2000 :

Classe d'habitat	Pourcentage de couverture
N06 : Eaux douces intérieures (Eaux stagnantes, Eaux courantes)	25 %
N07 : Marais (végétation de ceinture), Bas-marais, Tourbières	30 %
N10 : Prairies semi-naturelles humides, Prairies mésophiles améliorées	25 %
N16 : Forêts caducifoliées	20 %

Ensemble de prairies, de marais et d'étangs tourbeux particulièrement remarquables tant par leur origine (dépression de la Plaine maritime flamande alimentée par des sources issues des collines crayeuses, par des débordements occasionnels de la nappe des sables et par les eaux pluviales) que par la nature et la diversité des conditions édaphiques, topographiques et hydrologiques ayant conditionné leur formation.

Qualité et importance

Le site se présente comme une vaste cuvette marécageuse parcourue de multiples chenaux et ponctuée d'anciennes fosses de tourbage converties en mares et étangs de chasse. Le niveau de la nappe phréatique reste en permanence très élevé, baignant des dépôts tourbeux affleurants épais de trois à quatre mètres au centre du marais alors qu'en périphérie ceux-ci sont recouverts par les sables de Dunkerque.

Le Marais de Guînes et d'Andres peut être considéré, à l'échelle régionale voire du Nord-Ouest de la France, comme un des plus remarquables exemples de système turficole alcalin

mésotrophe nord-atlantique, avec celui de la basse Vallée de l'Authie (s'étendant également en Picardie) et, dans une moindre mesure, celui de la basse Canche.

On peut en particulier citer les habitats aquatiques de l'hydro-charition, les roselières et mégaphorbiaies tourbeuses (*Thelypterido palustris-Phragmitetum australis*, *Lathyro palustris-Lysimachietum vulgaris*) et le bas-marais tourbeux alcalin de l'*Hydrocotylo vulgaris-Juncetum subnodulosi* qui présentent ici un développement floristique et spatial optimal et exemplaire et sont tout à fait représentatifs du système auquel ils appartiennent.

Vulnérabilité

L'état de conservation des habitats aquatiques et amphibies des bas-marais, des roselières et des mégaphorbiaies tourbeuses est variable suivant les secteurs avec une tendance générale à l'atterrissement et au développement des fourrés de recolonisation suite aux déséquilibres dynamiques engendrés par l'abandon progressif des pratiques traditionnelles de gestion ; celles-ci favorisent en effet l'exportation de la matière organique et le rajeunissement des différents systèmes (fauche des roseaux pour la litière ou le paillage, coupe des saules pour le chauffage ou la fabrication de piquets, ...).

Ces pratiques devraient être "réhabilitées" et des moyens techniques et financiers débloqués pour pérenniser et/ou restaurer, à des fins conservatoires, les habitats les plus menacés. Ainsi les habitats visés par la Directive nécessiteront-ils, du fait de leur dépendance vis à vis du niveau et de la qualité des eaux, différentes mesures de gestion d'ordre général ou plus spécifique :

- Préservation du fonctionnement hydraulique et hydrologique conditionnant le niveau et la qualité des eaux d'alimentation du marais, tant au niveau de la nappe profonde de la craie que du bassin versant amont ;

- Maintien d'un niveau d'eau moyen élevé limitant l'eutrophisation (par minéralisation de la tourbe) et la dynamique arbustive naturelle de recolonisation des marais qui ne sont plus exploités, avec préservation des fluctuations saisonnières de la nappe favorisant le développement de végétations et d'espèces amphibies remarquables ;

- Maintien voire restauration de pratiques agropastorales extensives de fauche et de pâturage (a contrario, ces pratiques sont défavorables en cas de pratiques intensives) ;

- Curage des mares et étangs avec exportation des vases hors du site et maintien de berges en pente très douce.

Menaces, pressions et activités ayant une incidence sur le site

Il s'agit des principales incidences et activités ayant des répercussions notables sur le site

Incidences négatives				
Importance	Menaces et pressions [code]	Menaces et pressions [libellé]	Pollution [code]	Intérieur / Extérieur [i/o/b]
H	A02	Modification des pratiques cultures (y compris la culture pérenne de produits forestiers non ligneux : oliviers, vergers, vignes)		I
H	A04.03	Abandon de systèmes pastoraux, sous-pâturage		I
H	K02.02	Accumulation de matière organique		I
L	A07	Utilisation de biocides, d'hormones et de produits chimiques		I
L	A11	Autres activités agricoles		I
L	B	Sylviculture et opérations forestières		I
L	E01.04	Autres formes d'habitations		I
L	F02.03	Pêche de loisirs		I
L	G05	Autres intrusions et perturbations humaines		I
L	G05.01	Piétinement, surfréquentation		I
L	J02.12	Endigages, remblais, plages artificielles		I
M	B01.02	Plantation forestière en terrain ouvert (espèces allochtones)		I
M	H01	Pollution des eaux de surfaces (limniques et terrestres, marines et saumâtres)		I
M	H05	Pollution des sols et déchets solides (hors décharges)		I
M	J02.01.03	Comblement des fossés, digues, mares, étangs, marais ou trous		I
M	J02.06	Captage des eaux de surface		I
M	K01.02	Envasement		I
M	K01.03	Assèchement		I
M	K02.03	Eutrophisation (naturelle)		I
Incidences positives				
Importance	Menaces et pressions [code]	Menaces et pressions [libellé]	Pollution [code]	Intérieur / Extérieur [i/o/b]
M	A04	Pâturage		I

Habitats ayant permis la désignation du site

Codes	Forme prioritaire de l'habitat	Superficie (ha) (% de couverture)
3110 – Eaux oligotrophes très peu minéralisées des plaines sablonneuses (<i>Littorelletalia uniflorae</i>)		0,01 (0 %)
3140 – Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à <i>Chara</i> spp.		0,43 (0,33 %)
3150 – Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou de l'Hydrocharition		14,49 (11,23 %)
6430 – Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnards à alpin		14,16 (10,98 %)
6510 – Prairies maigres de fauche de basse altitude (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)		2,48 (1,92 %)
7140 – Tourbières de transition et tremblantes		0,01 (0,01 %)
7230 – Tourbières basses alcalines		30 (21,58 %)
91F0 – Forêts alluviales à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	X	0,57 (0,44 %)

Espèces d'oiseaux ayant permis la désignation du site

Groupe	Code	Nom scientifique	Type	Taille		Unité	Catégorie
				Min	Max		
I	1016	<i>Vertigo moulinsiana</i>	P			i	P
A	1166	<i>Triturus cristatus</i>	P			i	P
M	1304	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	P			i	P
M	1318	<i>Myotis dasycneme</i>	P			i	V
M	13210	<i>Myotis emarginatus</i>	p			i	P

Légende :

Groupe : I = Invertébrés ; A = Amphibiens ; M = Mammifères.

Type : p = espèce résidente (sédentaire).

Unité = i = individus.

Catégorie : P = Espèce présente ; V = Espèce très rare.

Deux espèces n'ont pas la capacité de déplacement permettant de rejoindre la zone de projet depuis le site Natura 2000. Il s'agit de *Vertigo moulinsiana* et *Triturus cristatus* qui sont de plus inféodées aux milieux aquatiques.

Trois espèces de chiroptères sont identifiées sur le site Natura 2000 « Prairies et marais tourbeux de Guines » :

- Le Grand Rhinolophe qui recherche des gîtes anthropiques (cavités pour la période hivernale ; combles, grottes et ouvrages militaires pour la période estivale) et chasse dans les pâtures entourées de haies, les ripisylves et les forêts de feuillus ;
- Le Murin des marais qui comme le Grand Rhinolophe recherche des gîtes anthropiques (milieux souterrains naturels et artificiels en hiver et les bâtiments en été) et chasse sur les milieux humides et aquatiques, les prairies et les lisières forestières ;
- Le Murin de Natterer qui utilise les souterrains naturels et artificiels comme gîtes hivernaux tandis qu'il utilise les bâtiments, les gîtes arboricoles et les ponts pour les gîtes estivaux. Les zones de chasse correspondent à des anciens massifs de feuillus, des lisières, des bocages, des ripisylves, des vergers et des étables.

Conclusion

Les habitats inscrits à l'annexe I de la Directive Habitats ne seront pas impactés par le projet étant donné la distance avec celui-ci d'un peu plus de 8 kilomètres.

Les espèces ayant permis la désignation du site comportent trois chiroptères qui ne sont pas susceptibles de gîter sur la zone d'étude car ces espèces recherchent en particulier les milieux anthropiques souterrains et les bâtiments.

Les zones de chasse fréquentées par ces espèces ne se retrouvent pas sur la zone de projet. Elles privilégient les milieux aquatiques et les milieux boisés ainsi que les espaces semi-ouverts mais cela nécessite la présence d'habitats gérés de manière écologique. La plupart de site est pâturé ou cultivé de manière intensive. Le reste du site peut servir de zone de chasse mais la surface réduite servirait plutôt occasionnellement aux espèces de chauves-souris identifiées.

Les incidences du projet sur les habitats de l'annexe I et les espèces de l'annexe II de la Directive Habitats ayant permis la désignation du site sont évaluées comme faibles.

III. METHODOLOGIE D'ETUDE

Plusieurs prospections écologiques ont été réalisées par les écologues afin d'identifier les enjeux écologiques présents sur le site.

Date	Prospection	Intervenants	Conditions météorologiques	Taxons étudiés
15 Avril 2	Diurne	Charlotte LUPIN Kévin LEVEQUE	Ensoleillé Vent faible 13°C	Arbres et arbustes (évaluation de l'intérêt écologique)
25 Août 2022	Diurne	Charlotte LUPIN Kévin LEVEQUE	Ensoleillé Vent faible 20°C	Habitats, Flore, Avifaune, Entomofaune, Herpétofaune, Mammalofaune
25 Août 2022	Nocturne	Charlotte LUPIN Kévin LEVEQUE	Nuit claire Vent modéré à fort 16°C	Chiroptères et Rapaces nocturnes
27 Septembre 2022	Diurne	Alexandre DOUSSELAERE Simon DEMAN	Couvert Vent fort 13°C	Habitats, Flore, Avifaune, Entomofaune, Herpétofaune, Mammalofaune
21 Octobre 2021	Diurne	Kévin LEVEQUE	Ensoleillé Vent modéré 12°C	Habitats, Flore tardive, Avifaune, Entomofaune tardive, Herpétofaune, Mammalofaune

L'ensemble des prospections a été effectué en binôme par les intervenants suivants :

- - Charlotte LUPIN – Ingénieure écologue, spécialisée en botanique et en phytosociologie ;
- - Alexandre DOUSSELAERE - Ingénieur écologue, spécialisé entre autres en botanique et entomologie ;
- Simon DEMAN – Ingénieur écologue, spécialisé entre autres en avifaune et mammalofaune ;
- Kévin LEVEQUE - Ingénieur écologue, spécialisé entre autres en avifaune et chiroptérofaune.

Méthodologie d'inventaire des habitats et de la flore

Les inventaires floristiques se limitent aux plantes supérieures. Ces inventaires sont réalisés par zones de végétation homogène. Les cortèges floristiques sont décrits (espèces, état de conservation ...) et permettent de caractériser les habitats selon la typologie CORINE Biotopes. Les espèces remarquables (espèce protégée, patrimoniale, menacée, rare, exotique envahissante, ...) sont décrites et cartographiées.



Méthodologie d'inventaire de la faune (espèces et habitats d'espèces) :

L'inventaire faunistique est ciblé sur les taxons présentant des espèces remarquables.

Avifaune (oiseaux)

La méthode consiste à dénombrer et localiser les espèces en parcourant chaque type d'habitat présent sur la zone d'étude. L'inventaire est basé sur l'observation directe et la reconnaissance auditive des oiseaux, et sur la détection d'indices de présence (nids, œufs, plumes, ossements...). Les espèces potentialités nicheuses sont également intégrées dans l'étude.



Herpétofaune

L'identification des reptiles se fait à vue, le long des transects par temps chaud et sec. Les habitats propices aux reptiles sont particulièrement surveillés en période favorable comme les gravats et fissures des murs et des dalles de béton. La présence des reptiles sur un site n'est pas aisée à mettre en évidence, au vu de leur caractère discret.

La méthode d'inventaire pour les amphibiens consiste à échantillonner les adultes par détection visuelle et auditive. Etant donné l'absence de milieux humides sur le site, la recherche cible surtout la phase de migration des amphibiens entre leurs milieux terrestres et aquatiques.

Entomofaune

Les inventaires concernant les insectes sont focalisés sur les groupes présentant des espèces patrimoniales : Odonates, Orthoptères et Lépidoptères Rhopalocères. Aussi, d'autres groupes d'Arthropodes ne faisant pas l'objet de protections particulières pour le moment sont observées et identifiées (Malacostracés, Myriapodes, Arachnides, Hyménoptères, Coléoptères, Diptères, Hémiptères...).

Pour chacun des différents groupes, des méthodes spécifiques de captures sont utilisées :

- Capture au filet pour attraper les insectes volants (papillons, libellules, abeilles solitaires) ;
- Battage de la végétation (orthoptères) suivi d'une identification à l'aide de clés de détermination ;
- Repérage visuel aux jumelles ou à l'œil nu pour les espèces faciles à identifier ;
- Soulèvement de substrat en tout genre pour la faune du sol.

Mammolofaune



L'investigation se fait à l'aide d'observations directes et du relevé d'indices de présence (empreintes, fécès, ...).
Pour les grands mammifères, une attention particulière est portée sur les éventuels axes de déplacements.

Chiroptérofaune (mammifères)

Concernant le cas particulier des chiroptères, une écoute nocturne est réalisée. Elle est complétée par une recherche de gîtes potentiels (cavités naturelles, bâtiments abandonnés), de traces et indices de présence de chauves-souris.



1. Données bibliographiques à l'échelle communale

L'étude bibliographique consiste à étudier deux bases de données qui fournissent des informations scientifiques précises et vérifiées à l'échelle communale.

a) Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN)

Les données issues de cet inventaire national sont présentées sur le site du muséum (<https://inpn.mnhn.fr/accueil/index>).

Elles permettent de synthétiser, au niveau national les informations relatives au patrimoine naturel en France (Espèces végétales, espèces animales, milieux naturels et patrimoine géologique), son évolution récente à partir des données disponibles au Muséum National d'Histoire Naturelle et celles du réseau des organismes partenaires. Les données concernant les espèces présentes à l'échelle communale sont recensées et présentées sous forme de fiche « commune ».

Concernant la faune et la flore, le nombre de taxons répertoriés sur la ville de Marck en date du 14 Janvier 2022 est le suivant :

Règne	Groupe	Nombre de taxons
Animal	Oiseaux	236
	Insectes	101
	Mammifères	21
	Amphibiens	11
	Reptiles	2
	Arachnide	2
	Bivalve	1
	Gastéropodes	31
	Diplopode	1
	Autres	14
Végétal	Plantes	567
Fonges	Champignons	23
TOTAL		1 010

L'INPN recense un total de 242 espèces protégées (40 plantes, 178 oiseaux, 11 amphibiens, 2 reptiles et 11 mammifères dont 1 terrestre) avec une part importante liées au littoral et aux milieux aquatiques. 130 espèces menacées pour la majorité inféodée aux milieux humides ou marins ont également été identifiées sur la commune de Marck. Ces espèces ont peu de chance d'être observées sur la zone d'étude. Seul un secteur arbustif peut potentiellement accueillir quelques espèces d'oiseaux protégées.

b) Conservatoire Botanique National de Bailleul (CBNBL)

Le Conservatoire Botanique National de Bailleul couvre les Hauts-de-France et l'ancienne Haute-Normandie. Ces missions sont diversifiées, et ont pour but l'enrichissement des connaissances des espèces végétales et de leurs associations, ainsi que la préservation de leurs habitats naturels.

La banque d'informations numérique est compilée par les botanistes professionnels et amateurs et est disponible sur le site web (<https://digitale.cbnbl.org>). Une recherche de la flore par localisation est consultable.

Il en résulte alors une liste des espèces végétales sur la commune de Marck, dont le nombre de taxons en fonction de son statut est résumé dans le tableau suivant (examiné en date du 16 Janvier 2022).

Statut de l'espèce	Nombre d'espèces
Protégée	45
Menacée	12
Exotique envahissante	16
Caractéristique de zones humides (dont protégée)	182 (26)
Déterminant ZNIEFF	207
D'intérêt patrimonial	207
Total recensé sur la commune	840

Le nombre total d'espèces recensées reflète une certaine richesse. Une grande partie des espèces patrimoniales et protégées sont liées aux milieux du littoral qui permet des conditions particulières pour l'accueil de ces espèces.

Les potentialités de retrouver ces espèces sur le site sont faibles car le pâturage est intensif ce qui empêche le développement de la végétation. Une fauche est également effectuée dans le secteur arbustif et peut freiner l'apparition d'espèces patrimoniales.

Enfin, plusieurs zones de dépôts sont identifiées ce qui favorise uniquement la présence d'espèces liées aux milieux perturbés.

Le CBNBL recense quarante-cinq espèces protégées et douze menacées sur la commune de Marck. Ces espèces sont particulièrement liées au littoral et les potentialités de les retrouver sur le site sont faibles en raison du pâturage et du fauchage actuellement mis en place.

2. Bio-évaluation des habitats

Huit habitats ont été recensés sur la zone d'étude.

Code couleur	Intitulé retenu	Code EUNIS
	Prairie pâturée	E2.1
	Friche herbacée	I1.52
	Fourrés à <i>Ulex europaeus</i>	F3.15
	Friche arbustive et arborée	F3.11
	Tas de déchets	J6.2
	Culture intensive	I1.11
	Alignement d'arbres	G5.1
	Surfaces minérales	H5.3

La majeure partie du site est occupée par des milieux ouverts (friche et prairie). Une grande partie de la zone d'étude est soumise à un pâturage intensif, le développement de la végétation y est donc limité.

Ces habitats peuvent présenter un intérêt écologique pour certains taxons mais la plupart sont communs et soumis à des actions anthropiques.



Diagnostic faune/flore
Naiades II à Marck (62)

Habitats

Légende

- Emprise du projet
- I1.11 - Culture intensive
- I1.52 - Friche herbacée
- J6.2 - Tas de déchets
- E2.1 - Prairie pâturée
- F3.11 - Friche arbustive et arborée
- F3.15 - Fourrés à Ulex europaeus
- G5.1 - Alignement d'arbres
- H5.3 - Surfaces minérales

0 50 100 150 m



Diagobats
ENVIRONNEMENT

Source:
Fond de carte Google Satellite

Réalisation:
DIAGOBAT, 2023

3. Bio-évaluation de la Flore

Au total, 93 espèces floristiques sont identifiées sur la zone d'étude. Les référentiels taxonomiques et les référentiels des statuts proviennent du jeu de données DIGITALE 3.2 du CBNBL. 78 espèces recensées sont des espèces indigènes sans statut particulier.

L'ensemble de la flore observée est facilement observable dans des milieux prairiaux fauchés et pâturés entrecoupés de haies.

La liste complète de la flore est disponible en Annexe 1.

Les tableaux suivants précisent la répartition des espèces végétales en fonction des statuts de rareté, de menace et de protection régionaux.

Menace régionale / Espèces indigènes (78)			
CR	En danger critique d'extinction	0	0,00 %
EN	En danger	0	0,00 %
VU	Vulnérable	0	0,00 %
NT	Quasi-menacé	0	0,00 %
LC	Préoccupation mineure	73	78,49 %
DD	Données insuffisantes	2	2,15 %
NA	Non applicable	3	3,23 %
Autres espèces (15)			
	Cultivée	7	7,53 %
	Eurynaturalisée	3	3,23 %
	Naturalisée	1	1,07 %
	Présumé indigène	1	1,07 %
	Sans objet	2	2,15 %
	Indéterminé	1	1,07 %
		93	100,00 %

**0,00 %
d'espèces
menacées**

Répartition des espèces par classes de menace

Espèces indigènes (79)			
Très rares (RR)	0	0,00 %	0,00 % d'espèces peu fréquentes
Rares (R)	0	0,00 %	
Assez rares (AR)	0	0,00 %	
Peu communes (PC)	2	2,15 %	
Assez communes (AC)	3	3,23 %	
Communes (C)	12	12,90 %	
Très communes (CC)	59	63,44 %	
Autres espèces (14)			
Cultivée	7	7,53 %	
Eurynaturalisée	3	3,23 %	
Naturalisée	1	1,07 %	
Présumé indigène	1	1,07 %	
Sans objet	2	2,15 %	
Indéterminé	1	1,07 %	
	93	100,00 %	

Répartition des espèces par classes de rareté

Protection/Patrimonial			
Espèces indigènes (78)			
Oui	Espèces protégées / patrimonial régionalement	0	Aucune espèce protégée
Non	Espèces non protégées régionalement	78	
Autres espèces (15)			
	Cultivée	7	
	Eurynaturalisée	3	
	Naturalisée	1	
	Présumé indigène	1	
	Sans objet	2	
	Indéterminé	1	
		93	

Répartition des espèces par statut de protection/intérêt patrimonial

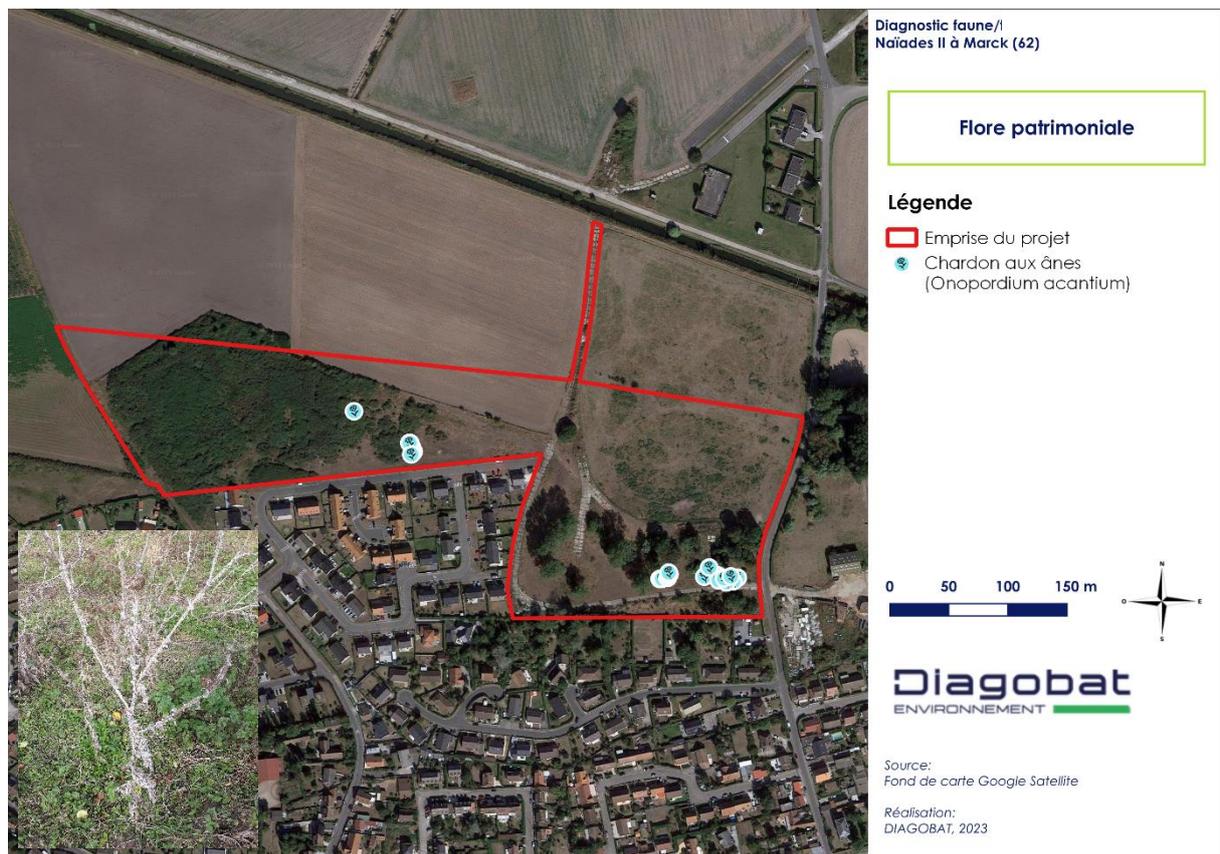
La majorité des espèces végétales observées sont communes, facilement observées dans les prairies pâturées et les milieux en friche.

Une espèce d'intérêt patrimoniale est recensée, le Chardon aux ânes, dont plusieurs pieds sont localisés sur la zone d'étude. Aucune contrainte réglementaire ne s'applique cependant pour cette espèce. Une mesure est proposée afin de contribuer à sa préservation dans le cadre du projet.

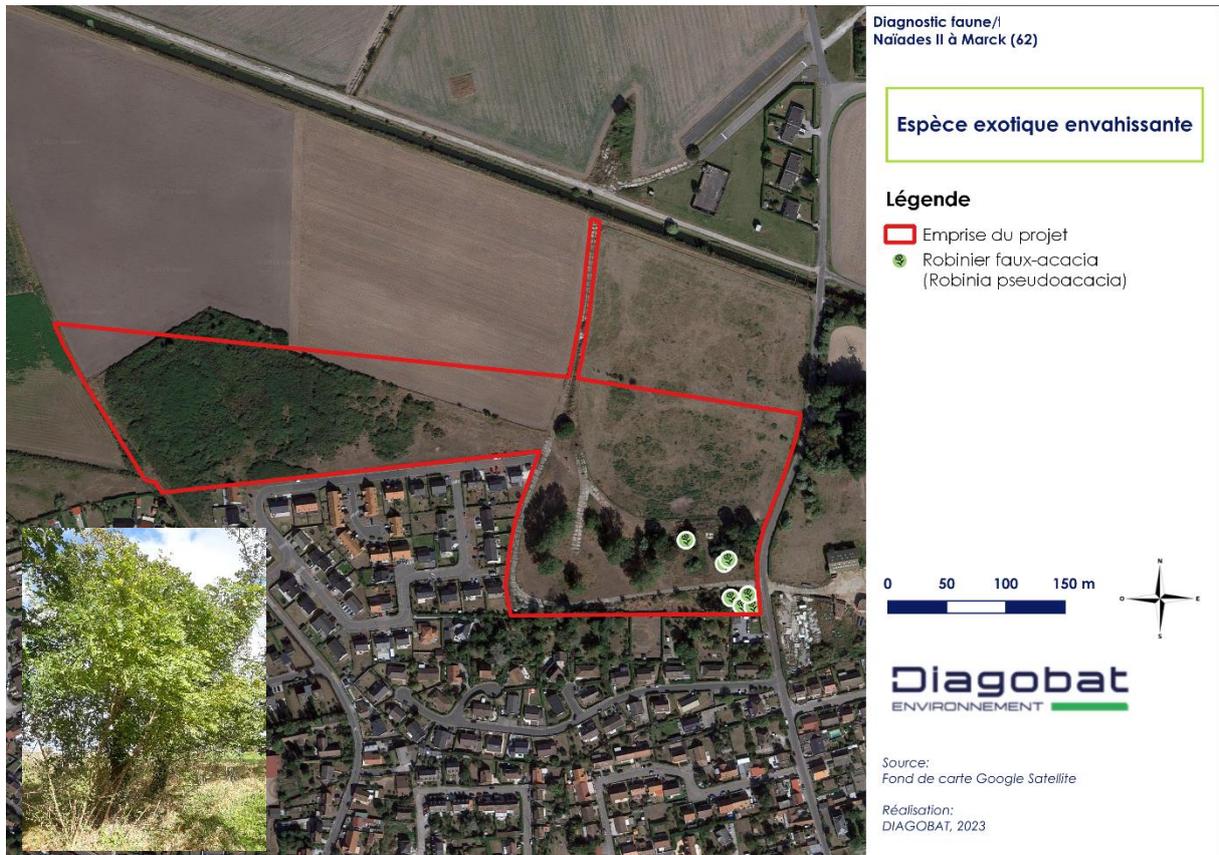
Une espèce exotique envahissante, le Robinier faux-acacia est également présent sur le site avec la présence de quelques jeunes pieds au stade arbustif.

On note tout de même qu'aucune espèce floristique ne porte de statut de menace, de rareté ou de protection particulier.

La carte ci-dessous permet de localiser les pieds de Chardon aux ânes repérés sur le site.



La seconde carte présentée ci-dessous montre la localisation des pieds de Robinier faux-acacia.



4. Bio-évaluation de la Faune

Les référentiels taxonomiques et les référentiels des statuts proviennent, quand ils existent, du jeu de données du Groupe ornithologique et naturaliste du Nord-Pas-de-Calais (GON).

a) Avifaune

Au total, 37 espèces d'oiseaux sont contactées sur et aux abords de la zone d'étude.

La liste des espèces d'oiseaux contactés est disponible en Annexe 2.

- *Espèces patrimoniales*

La majorité des oiseaux rencontrés fréquentent les fourrés d'Ajonc d'Europe et de Rosiers ainsi que les fourrés arbustifs présents sur le site. Les haies et arbres des jardins qui bordent la zone d'étude accueillent également plusieurs espèces notamment liées aux espaces boisés (Pic épeiche, Roitelet huppé).

Parmi toutes les espèces observées et entendues, quatorze d'entre elles sont protégées (Article 3 de l'Arrêté du 29 Octobre 2009).

Certaines espèces observées portent un statut de patrimonial particulier, comme le Pic épeiche, classé « Assez rare » qui peut nicher dans les arbres présents sur ou à proximité du site.

Le Chardonneret élégant, la Linotte mélodieuse et le Faucon crécerelle classés « Vulnérable » fréquente les milieux ouverts pour se nourrir. La Linotte mélodieuse peut utiliser les fourrés présents sur le site notamment au niveau des Ajonc d'Europe, assez denses. Le Faucon crécerelle privilégie les lisières et les bâtiments abandonnés pour nicher, des habitats qui ne sont pas recensés sur le site.





L'Alouette des champs est une espèce également observée sur le site qui ne bénéficie pas d'un statut de protection mais une espèce patrimoniale dont les populations sont en fort déclin sur le territoire national et qui doit donc être prise en compte dans le cadre du projet.



Le Pic épeiche est une espèce patrimoniale et bénéficiant d'un statut de protection qui utilise actuellement les arbres du site et des jardins en bordure pour s'alimenter. Les arbres sur le site ne comportent actuellement d'anfractuosités mais si des branches cassées ou un arbre venait à mourir sur pied, le Pic épeiche pourrait trouver un site favorable pour nicher sur la zone de projet.



D'autres espèces patrimoniales sont observées en période printanière et surtout en période automnale pendant la migration. L'Aigrette garzette et le Héron cendré sont présentes uniquement en vol ou en chasse dans les fossés ou dans les champs pour le Héron cendré. La Mouette rieuse survole le site pour se déplacer entre le dortoir et le site d'alimentation mais la zone d'étude ne présente pas d'intérêt particulier pour cette espèce.

Des espèces du cortège du bâti ne sont pas susceptibles de nicher sur la zone d'étude. L'Etourneau sansonnet et l'Hirondelle rustique sont de passages sur site notamment pour s'alimenter mais pas pour la reproduction et la nidification.

La Bondrée apivore est observée uniquement en période de migration et niche préférentiellement dans les espaces boisés, et cet habitat n'est pas présent sur la zone d'étude.

Le cortège d'espèces observées est principalement de passage en Septembre et Octobre, soit en migration vers des secteurs plus au Sud, soit en transit pour se nourrir. La plupart des espèces sont communes et se retrouvent facilement dans les milieux ruraux et notamment dans les jardins à proximité.

Espèces protégées

Parmi les autres espèces protégées, celles-ci sont toutes communes

La zone d'étude comporte des milieux favorables pour la nidification de l'Accenteur mouchet et du Rougegorge familier qui utilisent les fourrés et les arbustes. Le Troglodyte mignon est une autre espèce capable de nicher dans la partie Sud-Est du site qui comporte des fourrés et des tas de bois plutôt favorable.

De vieux arbres sont présents sur le site certains peuvent accueillir des espèces communes cavernicoles notamment la Mésange bleue et la Mésange charbonnière qui fréquentent également les villages.

D'autres espèces ne sont pas susceptibles de nicher sur la zone de projet mais peuvent utiliser les jardins en bordure du site pour la reproduction et la nidification. Parmi elles, le Pinson des arbres qui niche dans les arbres y compris dans les villes et les villages, le Roitelet huppé qui profite de la présence d'une haie de conifère dans un jardin et le Verdier d'Europe qui privilégie les jardins ainsi que les végétations grimpantes.

L'Epervier d'Europe et l'Hirondelle de fenêtre sont uniquement de passage sur site pour chasser et s'alimenter. L'Epervier profite de la présence de fourrés d'Ajonc d'Europe et des jardins pour chasser les passereaux. Quant à l'Hirondelle de fenêtre, l'espèce niche plutôt dans les villes et les villages et utilise donc les milieux ouverts du site pour chasser près de son site de nidification.

Les autres espèces bénéficiant d'un statut de protection sont inféodées au bâti et leur présence est occasionnelle sur le site, et celui-ci ne présente donc pas un attrait particulier et le projet ne remet pas en cause leur présence dans le secteur.



Exemple de cavités pouvant être utilisées par des espèces d'oiseaux arboricoles

Le site est modérément favorable aux oiseaux. Plusieurs espèces inféodées aux milieux arbustifs (Linotte mélodieuse, Chardonneret élégant, Rougegorge familier, Accenteur mouchet) peuvent potentiellement nicher sur le site.

La présence de grands arbres représente également des potentialités de nidification pour les espèces arboricoles comme les pics même si aucune anfractuosité favorable n'est recensée pour le moment.

Une mesure sera nécessaire afin de prendre en compte ces espèces protégées et leurs habitats dans le cadre du projet.

b) Herpétofaune

Amphibiens

Lors des prospections dans la zone d'inventaire élargie, une mare a pu être localisée et accueillie une population de Grenouille verte. Il s'agit d'un groupe d'espèces protégées qui nécessite donc d'éviter tout impact indirect sur cette espèce.

Nom Scientifique	Nom Vernaculaire	Liste Rouge Nationale	Liste Rouge Régionale	Statut Rareté Régionale	Protection Nationale
Amphibiens					
<i>Pelophylax Fitzinger, 1843</i>	Grenouille verte (groupe)	/N	/N	/N	/N

Aucun amphibien n'est observé sur la zone de projet mais la proximité avec la mare présente dans la zone d'inventaire nécessite de mettre en place une surveillance au cours du chantier afin d'éviter tout impact sur la Grenouille verte.



Mare favorable occupée par la Grenouille verte

Reptiles

Les prospections n'ont pas permis d'observer de reptiles même si des habitats favorables sont identifiés sur le site avec des tas de bois et de débris rocheux ainsi que des espaces leur permettant de transiter (surfaces minérales bétonnées, broussailles, ...).



Milieus de reproduction favorable pour les reptiles



Milieus favorables pour le transit des reptiles

La zone de projet n'a pas permis d'observer d'amphibien ou de reptile au cours des prospections. Une mare présente dans la zone d'inventaire accueille tout de même une population de Grenouille verte.

Aucun reptile n'est observé pourtant les habitats favorables pour le transit et la reproduction sont nombreux au Sud-Est de la zone de projet.

c) Entomofaune

Les prospections écologiques ont permis de recenser 25 espèces d'insectes sur la zone d'inventaire avec une majorité d'Orthoptères et de Rhopalocères.

Nom Vernaculaire	Nom Scientifique	Liste Rouge Nationale	Liste Rouge Régionale	Statut Rareté Régionale	Protection Nationale	Déterminant ZNIEFF
Orthoptères						
Conocéphale commun	<i>Conocephalus fuscus</i> (Fabricius, 1793)	4	/N	C	/N	/N
Criquet des pâtures	<i>Pseudochorthippus parallelus</i> (Zetterstedt, 1821)	4	/N	CC	/N	/N
Criquet duettiste	<i>Chorthippus brunneus brunneus</i> (Thunberg, 1815)	4	/N	AC	/N	/N
Criquet marginé	<i>Chorthippus albomarginatus</i> (De Geer, 1773)	4	/N	PC	/N	Z1
Criquet mélodieux	<i>Gomphocerippus biguttulus</i> (Linnaeus, 1758)	4	/N	C	/N	/N
Decticelle chagrinée	<i>Platycleis albopunctata</i> (Goeze, 1778)	4	/N	AR	/N	Z1
Oedipode turquoise	<i>Oedipoda caerulea caerulea</i> (Linnaeus, 1758)	4	/N	AC	/N	/N
Lépidoptères (Rhopalocères)						
Paon du jour	<i>Aglais io</i> (Linnaeus, 1758)	LC	LC	CC	/N	/N
Fadet commun	<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	LC	LC	C	/N	/N
Cuivré commun	<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1761)	LC	LC	AC	/N	/N
Tircis	<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)	LC	LC	CC	/N	/N
Piérade du chou	<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	LC	LC	CC	/N	/N
Piérade de la rave	<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	LC	LC	CC	/N	/N
Azuré commun	<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	LC	LC	C	/N	/N
Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)	LC	NA	CC	/N	/N

Hyménoptères						
Abeille domestique	<i>Apis mellifera</i> (Linnaeus, 1758)	/N	/N	/N	/N	/N
Bourdon des champs	<i>Bombus pascuorum</i> (Scopoli, 1763)	/N	/N	/N	/N	/N
Odonates						
Aeschne mixte	<i>Aeshna mixta</i> Latreille, 1805	LC	LC	C	/N	/N
Agrion élégant	<i>Ischnura elegans</i> (Vander Linden, 1820)	LC	LC	CC	/N	/N
Leste vert	<i>Chalcolestes viridis</i> (Vander Linden, 1825)	LC	LC	C	/N	/N
Sympétrum fascié	<i>Sympetrum striolatum</i> (Charpentier, 1840)	LC	LC	C	/N	/N
Diptères						
Mouche à damier	<i>Sarcophaga carnaria</i> (Linnaeus, 1758)	/N	/N	/N	/N	/N
Aranéides						
Epeire diadème	<i>Araneus diadematus</i> (Clerck, 1758)	/N	LC	/N	/N	/N
Hémiptères						
Gendarme	<i>Pyrrhocoris apterus</i> (Linnaeus, 1758)	/N	/N	/N	/N	/N
Gastéropodes						
Escargot petit-gris	<i>Cornu aspersum</i> (O.F. Müller, 1774)	LC	/N	/N	/N	/N



Zone d'étude comportant des espaces pâturés intensivement et quelques espaces de friche épars peu favorables aux insectes



Zones de friche et d'interculture dans la zone d'inventaire favorables aux insectes

Parmi les espèces inventoriées, la quasi-totalité est commune sauf pour la Decticelle chagrinée qui est patrimoniale et déterminante ZNIEFF. La potentialité qu'une population se reproduise sur le site est faible car seulement quelques individus ont pu être observés. La zone d'inventaire comporte des milieux favorables avec des friches herbacées tandis que la zone de projet est pâturée intensivement et la végétation herbacée est donc peu favorable pour les insectes.

La plupart des espèces observées sont présentes dans la zone d'inventaire en particulier les espèces liées aux milieux humides.

Des mesures peuvent être intégrées au projet dans le cadre des aménagements écopaysagers afin d'offrir des milieux favorables pour les insectes.

d) Mammalofaune

- *Mammifères terrestres*

Plusieurs mammifères sont observés de manière directe ou indirecte sur la zone d'étude. Aucune d'entre elles ne bénéficie d'un statut de protection même si le Lapin de garenne est classé « Quasi-menacé » à l'échelle nationale car les populations sont très fluctuantes selon les territoires.

Le Sanglier peut se déplacer dans les milieux ouverts et occuper les fourrés d'Ajonc. Aucun terrier n'a pu être détecté sur la zone d'étude concernant la présence du Renard roux. En revanche, des indices de présence ainsi que des terriers susceptibles d'être utilisés par les Lagomorphes sont présents sur le site.

Nom Vernaculaire	Nom Scientifique	Liste Rouge Nationale	Liste Rouge Régionale	Statut Rareté Régionale	Protection Nationale
Mammifères terrestres					
Sanglier	<i>Sus scrofa (Linnaeus, 1758)</i>	LC	/N	C	/N
Lapin de Garenne	<i>Oryctolagus cuniculus (Linnaeus, 1758)</i>	NT	/N	CC	/N
Renard roux	<i>Vulpes vulpes (Linnaeus, 1758)</i>	LC	/N	C? (CC)	/N
Lièvre d'Europe	<i>Lepus europaeus (Pallas, 1778)</i>	LC	I	CC	/N

Aucun mammifère terrestre ne bénéficie de statut de protection et de statut de patrimonialité à l'échelle régionale. Les milieux ouverts sont favorables pour le déplacement de ces espèces et les fourrés peuvent servir de refuges provisoires. Le Lapin de garenne est la seule espèce dont la reproduction sur la zone d'étude est avérée.

- Chiroptères

La prospection nocturne réalisée au mois d'Août correspond à la période d'élevage des jeunes et de la période d'émancipation, ce qui permet de maximiser les contacts et détecter un potentiel gîte sur la zone d'étude ou dans les secteurs environnants.

Trois espèces ont pu être identifiées en particulier au niveau de la zone d'inventaire. La Sérotine commune est présente en bordure de la zone de projet au niveau d'un bosquet, un habitat favorable à cette espèce ainsi que des habitats dont des bâtiments agricoles et des bâtiments en périphérie de la ville qui peuvent servir de gîte.

La Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Nathusius sont deux espèces des milieux ouverts qui chassent occasionnellement et transitent sur la zone d'étude. Les jardins comportent davantage de milieux semi-ouverts et mieux protégés du vent qui offrent des secteurs de chasse plus favorable y compris la ferme à proximité. La Pipistrelle de Nathusius est moins fréquente mais est détectée dans les mêmes endroits que la Pipistrelle commune.

Toutes les espèces de chauves-souris bénéficient d'un statut de protection et sont inscrites à la Directive Habitats. Des mesures doivent donc être prises au cours du chantier et en exploitation pour limiter la pollution lumineuse et l'impact sur les secteurs environnants ainsi que des aménagements écopaysagers offrant des espaces de transit (haies, noues, fossés) et de chasse (fourrés, prairies, ...) pour les chauves-souris.

Nom Vernaculaire	Nom Scientifique	Directive Habitats	Liste Rouge Nationale	Liste Rouge Régionale	Statut Rareté Régionale	Protection Nationale
Chiroptères						
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)	Annexe IV	NT	I	C	Art. 2
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i> (Keyserling & Blasius, 1839)	Annexe IV	NT	I	AC	Art. 2
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774)	Annexe IV	NT	I	AC	Art. 2

La prospection nocturne a révélé la présence de 3 espèces de chauves-souris dont une en bordure du site près d'un bosquet ainsi que deux espèces de Pipistrelles présentes en transit et occasionnellement en chasse sur le site. Les habitats aux alentours semblent plus favorables pour ces espèces protégées. Des mesures doivent être prévus en phase chantier et en phase exploitation pour améliorer l'intérêt écologique du site et limiter l'impact sur les espaces environnants.

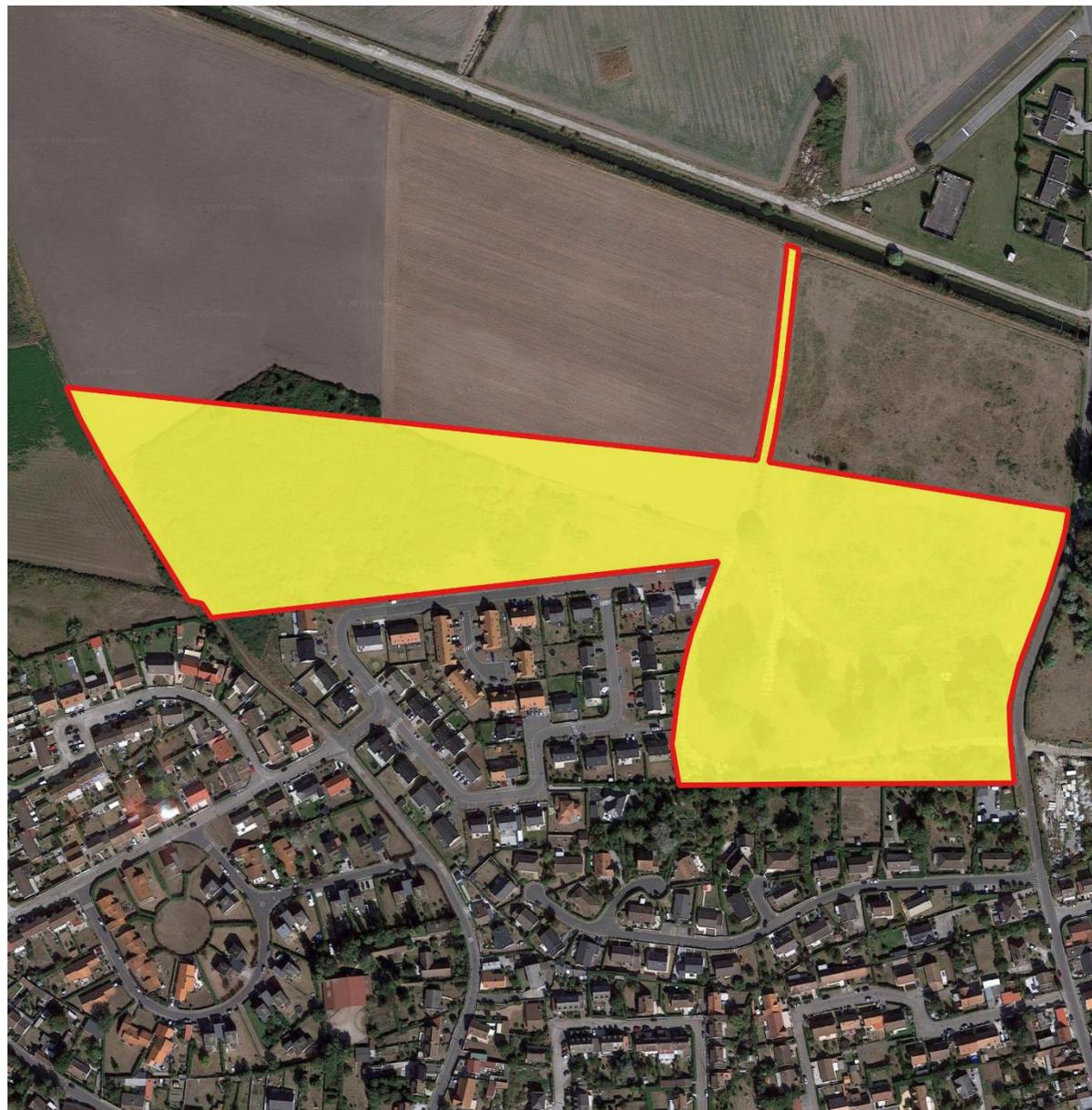
IV. ENJEUX ECOLOGIQUES

Pour rappel, les enjeux écologiques de la zone d'étude concernent trois taxons à savoir :

- La Flore, avec la présence d'une espèce patrimoniale, le Chardon aux ânes présent dans plusieurs secteurs de la zone de projet ainsi qu'une espèce exotique envahissante, le Robinier faux-acacia qui se propage sur le site ;
- L'Avifaune dont plusieurs espèces peuvent potentiellement nicher sur la zone d'étude (fourrés d'Ajonc d'Europe et arbustes, arbre mort comportant des cavités). L'alignement d'arbres ne comporte pas de cavité mais offre des potentialités pour les Pics. Les autres habitats sont favorables pour plusieurs espèces protégées qui viennent chasser et s'alimenter.
- L'Herpétofaune dont une espèce protégée (Grenouille verte) dans la zone d'inventaire qui pourrait se retrouver sur le site ainsi que de nombreux milieux favorables pour la reproduction et le transit ;

Des enjeux écologiques sont également détectés sur la zone d'inventaire, en dehors de la zone de projet avec plusieurs cortèges d'Orthoptères et de Rhopalocères dans les espaces de friche herbacée ainsi que des chiroptères dans les jardins et le bosquet alentours.

La zone de projet représente plutôt une zone fréquentée occasionnellement par les insectes et les chiroptères car le site est trop fréquenté et offre peu de sites favorables.

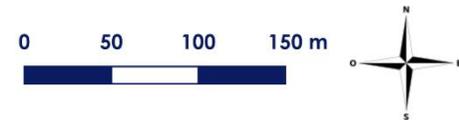


Diagnostic faune/flore
Naiades II à Marck (62)

Enjeu écologique

Légende

- Emprise du projet
- Enjeu faible



Diagobats
ENVIRONNEMENT

Source:
Fond de carte Google Satellite

Réalisation:
DIAGOBAT, 2023

V. PRECONISATIONS A INTEGRER AU PROJET AU REGARD DES ENJEUX ECOLOGIQUES

1. En phase travaux

a) Limiter la coupe des arbres et arbustes

Afin de minimiser l'impact des travaux sur les habitats et la biodiversité locale (notamment l'avifaune), il convient de limiter dans la mesure du possible la coupe des végétaux en place actuellement sur le site. La conservation d'habitats ou de fragments d'habitats permettra l'utilisation plus rapide du site après les travaux par la faune locale.

b) Opérations de débroussaillage

Afin d'éviter toute perturbation sur la population d'oiseaux nicheurs, la coupe d'arbres et d'arbustes et les opérations de débroussaillage sur la haie et les ronciers devront débuter en dehors de la période de reproduction et de nidification des oiseaux (hors Avril à Août inclus).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Période d'intervention	Zone de reproduction et de nidification des oiseaux			Zone de reproduction et de nidification des oiseaux				Zone de reproduction et de nidification des oiseaux				

c) Inspection des tas de bois et de gravats

Afin de limiter l'impact sur la Faune locale, les tas de bois et de gravats devront être inspectés en amont de la phase chantier.

d) Autres mesures

D'autres mesures devront être mises en œuvre afin de limiter l'impact du chantier sur la faune environnante :

- Mise en place d'un protocole spécifique pour procéder à l'élimination de l'espèce exotique envahissante, le Robinier faux-acacia ;
- Gestion de la pollution lumineuse en limitant l'éclairage autour du site et en réduisant la puissance des luminaires afin de ne pas perturber la faune nocturne.

2. En phase de fonctionnement

a) **Plantation de haies arbustives**

Afin de faciliter le transit de la faune locale, des haies arbustives composées d'espèces locales devront être reconstituées. Celles-ci permettront la nidification de l'avifaune, mais également de proposer un refuge naturel pour la faune locale. Les haies sont des continuités vertes qui vont permettre le transit des chiroptères et favoriser les déplacements des mammifères terrestres.



b) **Plantation de fourrés arbustifs**

Les fourrés arbustifs permettent d'offrir à la faune et notamment l'avifaune des zones de refuge et d'alimentation. Ces formations denses uniquement arbustives peuvent être disposées sous forme de patchs et composés d'espèces locales diverses fournissant pollen, graines et fruits pour la faune.



c) Semis de prairies mésophiles

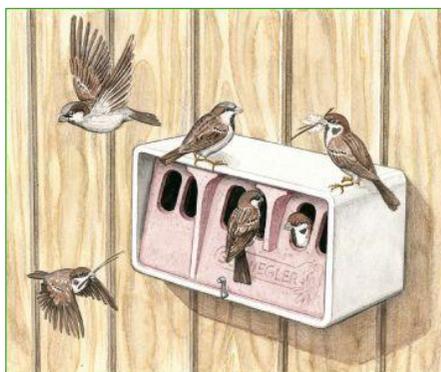
Pour offrir à la faune locale des milieux prairiaux semblables à la prairie actuelle, une prairie mésophile composée d'espèces locales devra être semée à la place des espaces engazonnés ou sur d'autres surfaces des espaces verts. Cette prairie devra être gérée de façon écologique et économique avec une fauche à deux fauches exportatrices par an (Mars et Octobre ou Octobre).



d) Mise en place de refuges pour la faune locale

Des refuges devront être mis en place dans le cadre du projet afin de proposer des sites de nidification et de reproduction complémentaires pour la faune locale.

Les refuges seront composés de nichoirs, de gîtes à chauves-souris, de tas de bois et de gîtes à insectes à installer sur des arbres, près des haies ou dans les espaces de prairies. Etant donné la présence de refuges pour les reptiles, des pierriers et milieux minéralisés devront être installés.



Nichoir destiné au Moineau domestique



Exemple de gîte à insectes



Exemple de refuge (tas de bois écologique)

e) **Maîtrise de la pollution lumineuse**

Outre les obligations réglementaires en matière de pollution lumineuse, il conviendrait de prévoir un éclairage orienté uniquement vers le sol, hors espaces verts.

Aussi, la température de couleur ne devra pas excéder 3000K.



ANNEXES

- **Annexe 1** : Liste floristique
- **Annexe 2** : Liste avifaunistique
- **Annexe 3** : Liste entomologique

Annexe 1 : Liste floristique

Nom scientifique	Nom français	Statut d'indigénat	Statut de rareté	Statut de menace	Protection nationale - Annexe 1	Protection nationale - Annexe 2	Protection régionale	Exotique envahissant	Indicateur Zones Humides	Intérêt patrimonial	Déterminant de ZNIEFF
<i>Achillea millefolium</i> L., 1753	Achillée millefeuille	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Aesculus hippocastanum</i> L., 1753	Marronnier d'Inde	C	AC	NAo	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm., 1814	Cerfeuil des bois (s.l.) ; Cerfeuil sauvage	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Arctium lappa</i> L., 1753	Grande bardane	I	C	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819	Fromental élevé (s.l.)	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	pp	pp
<i>Arrhenatherum elatius</i> subsp. <i>elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819	Fromental élevé	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Artemisia vulgaris</i> L., 1753	Armoise commune ; Herbe à cent goûts	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Atriplex</i> gr. <i>prostrata</i>	Arroche hastée (groupe)	I	C	NAa				N			
<i>Ballota nigra</i> L., 1753	Ballote noire (s.l.)	I	C	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Bellis perennis</i> L., 1753	Pâquerette vivace	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>vulgaris</i> L., 1753	Betteraves cultivées	C	AR?	NAo	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Bromus hordeaceus</i> L., 1753	Brome mou (s.l.)	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	pp	pp

Nom scientifique	Nom français	Statut d'indigénat	Statut de rareté	Statut de menace	Protection nationale - Annexe 1	Protection nationale - Annexe 2	Protection régionale	Exotique envahissant	Indicateur Zones Humides	Intérêt patrimonial	Déterminant de ZNIEFF
<i>Bryonia cretica</i> subsp. <i>dioica</i> (Jacq.) Tutin, 1968	Bryone dioïque ; Bryone	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Centaurea jacea</i> L., 1753	Centaurée jacée (s.l.)	I?;C	RR?	DD	Non	Non	Non	N	Non	pp	pp
<i>Centaurea nigra</i> L., 1753	Centaurée noire	#	#	#	Non	Non	Non	#	Non	#	#
<i>Chenopodium album</i> L., 1753	Chénopode blanc (s.l.)	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten., 1838	Cirse commun (s.l.)	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Convolvulus arvensis</i> L., 1753	Liseron des champs	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Convolvulus sepium</i> L., 1753	Liseron des haies	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Nat	Non	Non
<i>Dactylis glomerata</i> L., 1753	Dactyle aggloméré (s.l.)	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	pp	pp
<i>Daucus carota</i> L., 1753	Carotte sauvage (s.l.)	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Diplotaxis tenuifolia</i> (L.) DC., 1821	Diplotaxis à feuilles ténues ; Roquette jaune	I	AC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski, 1934	Chiendent commun (s.l.)	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Epilobium hirsutum</i> L., 1753	Épilobe hérissé	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Nat	Non	Non
<i>Equisetum arvense</i> L., 1753	Prêle des champs	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non

Nom scientifique	Nom français	Statut d'indigénat	Statut de rareté	Statut de menace	Protection nationale - Annexe 1	Protection nationale - Annexe 2	Protection régionale	Exotique envahissant	Indicateur Zones Humides	Intérêt patrimonial	Déterminant de ZNIEFF
<i>Erigeron canadensis</i> L., 1753	Vergerette du Canada	Z	CC	NAa	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér., 1789	Bec-de-grue à feuilles de ciguë (s.l.)	I	C	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Eupatorium cannabinum</i> L., 1753	Eupatoire chanvrine (s.l.)	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Nat	Non	Non
<i>Festuca gr. rubra</i>	Fétuque rouge (groupe)	I	CC	NAa				N	Natpp		
<i>Festuca rubra</i> subsp. <i>rubra</i> L., 1753	Fétuque rouge	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Ficaria verna</i> Huds., 1762	Ficaire fausse renoncule ; Ficaire	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Galium mollugo</i> L., 1753	Gaillet mollugine ; Caille-lait blanc	I	?	DD	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Galium verum</i> L., 1753	Gaillet jaune (s.l.) ; Caille-lait jaune (s.l.)	I	C	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Geranium molle</i> L., 1753	Géranium mou	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Geranium pratense</i> L., 1753	Géranium des prés	N	AR	NAa	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Geranium robertianum</i> L., 1753	Géranium herbe-à-Robert ; Herbe à Robert	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Glechoma hederacea</i> L., 1753	Lierre terrestre ; Gléchome lierre terrestre	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non

Nom scientifique	Nom français	Statut d'indigénat	Statut de rareté	Statut de menace	Protection nationale - Annexe 1	Protection nationale - Annexe 2	Protection régionale	Exotique envahissant	Indicateur Zones Humides	Intérêt patrimonial	Déterminant de ZNIEFF
<i>Hedera helix</i> L., 1753	Lierre grimpant	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub, 1973	Picride fausse-vipérine	I	C	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Heracleum sphondylium</i> L., 1753	Berce commune (s.l.) ; Berce des prés ; Grande berce	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagr.-Foss., 1847	Roquette bâtarde	Z	AR	NAa	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Holcus lanatus</i> L., 1753	Houlque laineuse (s.l.)	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Hordeum murinum</i> L., 1753	Orge queue-de-rat (s.l.)	I	C	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Hypericum perforatum</i> L., 1753	Millepertuis perforé ; Herbe à mille trous	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Hypochaeris radicata</i> L., 1753	Porcelle enracinée	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Jacobaea vulgaris</i> Gaertn., 1791	Séneçon jacobée (s.l.) ; Jacobée	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Lactuca serriola</i> L., 1756	Laitue scariole	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam., 1779	Grande marguerite (diploïde)	I	?	DD	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Lolium perenne</i> L., 1753	Ray-grass anglais ; Ray-grass commun ; Ivraie vivace	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non

Nom scientifique	Nom français	Statut d'indigénat	Statut de rareté	Statut de menace	Protection nationale - Annexe 1	Protection nationale - Annexe 2	Protection régionale	Exotique envahissant	Indicateur Zones Humides	Intérêt patrimonial	Déterminant de ZNIEFF
<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U.Manns & Anderb., 2009	Mouron rouge (s.l.)	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Malva sylvestris</i> L., 1753	Mauve sauvage	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Medicago lupulina</i> L., 1753	Luzerne lupuline ; Minette ; Mignonnette	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Mercurialis annua</i> L., 1753	Mercuriale annuelle	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Onopordum acanthium</i> L., 1753	Onopordon à feuilles d'acanthé ; Chardon aux ânes	I	PC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Oui	Oui
<i>Papaver rhoeas</i> L., 1753	Grand coquelicot	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Parietaria judaica</i> L., 1756	Pariétaire diffuse ; Pariétaire de Judée	I	AC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Persicaria lapathifolia</i> (L.) Delarbre, 1800	Renouée à feuilles de patience	I	C	LC	Non	Non	Non	N	Nat	Non	Non
<i>Phleum pratense</i> L., 1753	Fléole des prés	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	Roseau commun ; Phragmite	I	C	LC	Non	Non	Non	N	Nat	Non	Non
<i>Picris hieracioides</i> L., 1753	Picride fausse-épervière (s.l.)	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Pilosella</i> Hill, 1756	Piloselle (G)		P								
<i>Plantago lanceolata</i> L., 1753	Plantain lancéolé	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non

Nom scientifique	Nom français	Statut d'indigénat	Statut de rareté	Statut de menace	Protection nationale - Annexe 1	Protection nationale - Annexe 2	Protection régionale	Exotique envahissant	Indicateur Zones Humides	Intérêt patrimonial	Déterminant de ZNIEFF
<i>Plantago major</i> L., 1753	Plantain à larges feuilles (s.l.)	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Natpp	Non	Non
<i>Poa trivialis</i> L., 1753	Pâturin commun (s.l.)	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Polygonum aviculare</i> L., 1753	Renouée des oiseaux (s.l.) ; Traînasse	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Populus nigra</i> L., 1753	Peuplier noir (s.l.)	C	AR?	DD	Non	Non	Non	N	Nat	Oui	Oui
<i>Populus x canescens</i> (Aiton) Sm., 1804	Peuplier grisard	C	C	NAo	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Potentilla reptans</i> L., 1753	Potentille rampante ; Quintefeuille	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753	Prunellier ; Épine noire	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Ranunculus repens</i> L., 1753	Renoncule rampante	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Nat	Non	Non
<i>Reseda lutea</i> L., 1753	Réséda jaune (s.l.)	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Robinia pseudoacacia</i> L., 1753	Robinier faux-acacia	Z;C	C	NAo	Non	Non	Non	A	Non	Non	Non
<i>Rosa canina</i> L., 1753	Rosier des chiens	I	C	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Rubus fruticosus</i> L., 1753	Ronce commune	#	#	#	Non	Non	Non	#	Non	#	#
<i>Rumex acetosella</i> L., 1753	Petite oseille (s.l.)	I	AC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Rumex obtusifolius</i> L., 1753	Patience à feuilles obtuses (s.l.)	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non

Nom scientifique	Nom français	Statut d'indigénat	Statut de rareté	Statut de menace	Protection nationale - Annexe 1	Protection nationale - Annexe 2	Protection régionale	Exotique envahissant	Indicateur Zones Humides	Intérêt patrimonial	Déterminant de ZNIEFF
<i>Salix caprea</i> L., 1753	Saule marsault ; Saule des chèvres	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Sambucus nigra</i> L., 1753	Sureau noir	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Silene latifolia</i> Poir., 1789	Silène à larges feuilles ; Compagnon blanc	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop., 1772	Sisymbre officinal ; Herbe aux chantres	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Tanacetum vulgare</i> L., 1753	Tanaisie commune ; Herbe aux vers	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Taraxacum sect. Ruderalia</i> Kirschner, H. Øllgaard et Štěpánek	Pissenlit (section)	I	CC	NAa				N			
<i>Thuja occidentalis</i> L., 1753	Thuya d'Occident ; Cèdre blanc	C	#	NAo	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop., 1771	Tilleul à larges feuilles	I?	C	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Trifolium pratense</i> L., 1753	Trèfle des prés	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Trifolium repens</i> L., 1753	Trèfle blanc ; Trèfle rampant	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Trigonella alba</i> (Medik.) Coulot & Rabaute, 2013	Mélicot blanc	I	C	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch.Bip., 1844	Matricaire inodore	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Tussilago farfara</i> L., 1753	Tussilage ; Pas-d'âne	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non

Nom scientifique	Nom français	Statut d'indigénat	Statut de rareté	Statut de menace	Protection nationale - Annexe 1	Protection nationale - Annexe 2	Protection régionale	Exotique envahissant	Indicateur Zones Humides	Intérêt patrimonial	Déterminant de ZNIEFF
<i>Typha laxmannii</i> Lepech., 1801	Masette de Laxmann	C	E	NAo	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Ulex europaeus</i> L., 1753	Ajonc d'Europe (s.l.)	I	PC	LC	Non	Non	Non	N	Non	pp	pp
<i>Ulex europaeus</i> subsp. <i>latebracteatus</i> (Mariz) Rothm., 1941	Ajonc à larges bractées	C	E	NAo	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non
<i>Urtica dioica</i> L., 1753	Grande ortie (s.l.) ; Ortie dioïque (s.l.)	I	CC	LC	Non	Non	Non	N	Non	Non	Non

LEGENDE :

Statut d'indigénat : I = Indigène (inclut les archéophytes introduits avant 1500 et les taxons eurasiatiques d'indigénat douteux déjà répandus en 1900 ; I ? = Présumé indigène ; C = Cultivé (Echappé de culture ou se maintenant après l'abandon de l'entretien culturel) ; Z = Historiquement ou actuellement AR dans au moins un district phytogéographique ou ayant colonisé la majeure partie de ses habitats potentiels ; N = 10 ans d'observation des descendants pour les plantes annuelles ou bisannuelles ; /N = Statut indéterminé.

Statut de rareté : CC = Très commun ; C = Commun ; AC = Assez commun ; PC = Peu commun ; AR = Assez rare ; AR ? = Présumé assez rare ; RR ? = Présumé très rare ; E = Exceptionnel ; P = Présent ; # = Absent ; ? = Inévalué ; /N = Statut indéterminé.

Statut de menace : LC = Préoccupation mineure ; DD = Insuffisamment documenté ; NA = Non applicable ; # Sans objet ; /N = Statut indéterminé.

Protection nationale – Annexe 1 : Non = Non protégé ; /N = Statut indéterminé.

Protection nationale – Annexe 2 : Non = Non protégé ; /N = Statut indéterminé.

Protection régionale : Non = Non protégé ; /N = Statut indéterminé.

Exotique envahissante : Non = Non inscrit ; A = Espèce exotique envahissante avérée ; # = Sans objet ; /N = Statut indéterminé.

Indicateur Zones Humides : Non = Non inscrit ; Nat = Inscrit au niveau national ; Natpp = Inscrit au niveau national pour partie ; /N = Statut indéterminé.

Intérêt patrimonial : Non = Pas d'intérêt patrimonial ; Oui = D'intérêt patrimonial ; pp = D'intérêt patrimonial pour partie ; # = Sans objet ; /N = Statut indéterminé.

Déterminant ZNIEFF : Non = Pas déterminant ZNIEFF ; Oui = Déterminant ZNIEFF ; pp = Déterminant ZNIEFF pour partie ; # = Sans objet ; /N = Statut indéterminé.

Annexe 2 : Liste avifaunistique

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Liste rouge nationale (Nicheur)	Liste rouge nationale (Hivernant)	Liste rouge nationale (Migrateur)	Liste rouge régionale (Nicheur)	Statut de rareté régional (Nicheur)	Déterminant ZNIEFF	Patrimonialité	Protection nationale	Convention de Berne	Convention de Bonn	Espèces chassables	Espèces nuisibles
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i> (Linné, 1758)	/N	LC	NAc	/N	LC	C	/N	/N	PIII	Bell	/N	0	0
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i> (Linné, 1766)	DOI	LC	NAc	/N	VU	R	Z1	/N	PIII	Bell	/N	0	0
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i> Linné, 1758	DOII/B	NT	LC	NAd	VU	C	/N	/N	/N	BellI	/N	1	0
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i> Linné, 1758	/N	LC	NAd	/N	NT	AC	/N	/N	PIII	Bell	/N	0	0
Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i> (Linné, 1758)	DOI	LC	/N	LC	VU	PC	Z1	/N	PIII	Bell	Boll	0	0
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i> Linné, 1758	DOII/A DOIII/A	LC	LC	NAd	LC	AC	/N	/N	/N	BellI	Boll	1	0
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i> (Linné, 1758)	/N	VU	NAd	NAd	NT	AC	/N	/N	PIII	Bell	/N	0	0
Choucas des tours	<i>Corvus monedula</i> Linné, 1758	DOII/B	LC	NAd	/N	LC	AC	/N	/N	PIII	/N	/N	0	0
Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i> (Linné, 1758)	/N	LC	NAc	NAd	LC	AC	/N	/N	PIII	Bell	Boll	0	0
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i> Linné, 1758	DOII/B	LC	LC	NAc	VU	AC	/N	/N	/N	/N	/N	1	0
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i> Linné, 1758	DOII/A DOIII/A	LC	/N	/N	LC	AC	/N	/N	/N	BellI	/N	1	0
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i> Linné, 1758	/N	NT	NAd	NAd	VU	C	/N	/N	PIII	Bell	Boll	0	0
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i> Linné, 1758	DOII/A DOIII/B	LC	NAc	NAc	LC	AC	/N	/N	/N	BellI	Boll	1	0

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Liste rouge nationale (Nicheur)	Liste rouge nationale (Hivernant)	Liste rouge nationale (Migrateur)	Liste rouge régionale (Nicheur)	Statut de rareté régional (Nicheur)	Déterminant ZNIEFF	Patrimonialité	Protection nationale	Convention de Berne	Convention de Bonn	Espèces chassables	Espèces nuisibles
Gallinule poule-d'eau	<i>Gallinula chloropus</i> (Linné, 1758)	DOII/B	LC	NAd	NAd	LC	AC	/N	/N	/N	Bell	/N	1	0
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i> (Linné, 1758)	/N	LC	LC	NAd	LC	R	Z1	/N	PIII	Bell	/N	0	0
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i> Brehm, 1831	DOII/B	LC	NAd	NAd	LC	C	/N	/N	/N	Bell	/N	1	0
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i> Linné, 1758	/N	LC	NAd	NAd	LC	PC	/N	/N	PIII	Bell	/N	0	0
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i> (Linné, 1758)	/N	NT	/N	DD	NT	AC	/N	/N	PIII	Bell	/N	0	0
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i> Linné, 1758	/N	NT	/N	DD	VU	AC	/N	/N	PIII	Bell	/N	0	0
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i> (Linné, 1758)	/N	VU	NAd	NAd	VU	AC	/N	/N	PIII	Bell	/N	0	0
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i> Linné, 1758	/N	LC	/N	NAb	LC	C	/N	/N	PIII	Bell	/N	0	0
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i> Linné, 1758	/N	LC	NAb	NAd	LC	C	/N	/N	PIII	Bell	/N	0	0
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i> (Linné, 1758)	/N	LC	/N	NAb	NT	AC	/N	/N	PIII	/N	/N	0	0
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i> (Linné, 1766)	DOII/B	NT	LC	NAd	LC	AR	/N	/N	PIII	Bell	/N	0	0
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i> (Linné, 1758)	DOII/A DOIII/A	LC	/N	/N	NT	AC	/N	/N	/N	Bell	/N	1	0
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i> (Linné, 1758)	/N	LC	NAd	/N	LC	AR	/N	/N	PIII	Bell	/N	0	0
Pic vert	<i>Picus viridis</i> Linné, 1758	/N	LC	/N	/N	LC	C	/N	/N	PIII	Bell	/N	0	0
Pie bavarde	<i>Pica pica</i> (Linné, 1758)	DOII/B	LC	/N	/N	LC	C	/N	/N	/N	/N	/N	1	1

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Liste rouge nationale (Nicheur)	Liste rouge nationale (Hivernant)	Liste rouge nationale (Migrateur)	Liste rouge régionale (Nicheur)	Statut de rareté régional (Nicheur)	Déterminant ZNIEFF	Patrimonialité	Protection nationale	Convention de Berne	Convention de Bonn	Espèces chassables	Espèces nuisibles
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i> Linné, 1758	DOII/A DOIII/A	LC	LC	NAd	LC	C	/N	/N	/N	/N	/N	1	1
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i> Linné, 1758	/N	LC	NAd	NAd	LC	C	/N	/N	PIII	BellI	/N	0	0
Pinson du Nord	<i>Fringilla montifringilla</i> (Linné, 1758)	/N	/N	DD	NAd	/N	/N	/N	/N	PIII	BellI	/N	0	0
Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i> (Linné, 1758)	/N	NT	NAd	NAd	LC	AC	/N	/N	PIII	Bell	/N	0	0
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i> (Linné, 1758)	/N	LC	NAd	NAd	LC	AC	/N	/N	PIII	Bell	/N	0	0
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i> (S. G. Gmelin, 1774)	/N	LC	NAd	NAd	LC	C	/N	/N	PIII	Bell	Boll	0	0
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i> (Frisvaldszky, 1838)	DOII/B	LC	/N	NAd	LC	AC	/N	/N	/N	BellI	/N	1	0
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i> (Linné, 1758)	/N	LC	NAd	/N	LC	C	/N	/N	PIII	Bell	/N	0	0
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i> (Linné, 1758)	/N	VU	NAd	NAd	NT	AC	/N	/N	PIII	Bell	/N	0	0

Légende :

Directive oiseaux : Directive de l'Union européenne "Oiseaux" n°79/409/CEE du 02/04/1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages

DOI : Annexe 1 = Ces espèces font l'objet de mesures de conservation spéciale concernant leur habitat, afin d'assurer leur survie et leur reproduction dans leur aire de distribution.

Les Etats membres classent notamment en zones de protection spéciale les territoires les plus appropriés en nombre et en superficie à la conservation de ces espèces dans la zone géographique maritime et terrestre d'application de la présente directive.

Les Etats membres prennent les mesures nécessaires pour instaurer un régime général de protection de toutes les espèces d'oiseaux visées à l'article 1^{er} et comportant notamment l'interdiction :

- De les tuer ou de les capturer intentionnellement, quelle que soit la méthode employée ;
- De détruire ou d'endommager intentionnellement leurs nids et leurs œufs et d'enlever leurs nids ;

- c) De ramasser leurs œufs dans la nature et de les détenir, même vides ;
- d) De les perturber intentionnellement, notamment durant la période de reproduction et de dépendance, pour autant que la perturbation ait un effet significatif eu égard aux objectifs de la présente directive ;
- e) De détenir les oiseaux des espèces dont la chasse et la capture ne sont pas permises ;
- f) Et la vente, le transport pour la vente, la détention pour la vente, ainsi que la mise en vente des oiseaux vivants et des oiseaux morts ainsi que de toute partie ou de tout produit obtenu à partir de l'oiseau, facilement identifiables.

DOII/A : Annexe 2, Partie A = Espèces pouvant être classées dans la zone géographique maritime et terrestre d'application de la présente directive.

DOII/B : Annexe 2, Partie B = Espèces pouvant être classées seulement dans les Etats membres pour lesquels elles sont mentionnées.

DOIII/A : Annexe 3, Partie A = Espèces dont la vente, le transport pour la vente, la détention pour la vente ainsi que la mise en vente des oiseaux vivants et des oiseaux morts ainsi que de toute partie ou de tout produit obtenu à partir de l'oiseau, facilement identifiables ne sont pas interdites, pour autant que les oiseaux aient été licitement tués ou capturés ou autrement licitement acquis ;

DOIII/B : Annexe 3, Partie B = Espèces dont la vente, le transport pour la vente, la détention pour la vente ainsi que la mise en vente des oiseaux vivants et des oiseaux morts ainsi que de toute partie ou de tout produit obtenu à partir de l'oiseau, facilement identifiables peuvent être autorisés par les Etats membres sur leur territoire et à cet effet prévoir des limitations, pour autant que les oiseaux aient été licitement tués ou capturés ou autrement licitement acquis.

/N = Non inscrit sur la Directive Oiseaux

Liste rouge : **LC** = Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France métropolitaine est faible) ; **NT** = Quasi-menacé (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises) ; **VU** = Vulnérable ; **EN** = En danger ; **DD** = Données insuffisantes (espèce pour laquelle l'évaluation n'a pas pu être réalisée faute de données suffisantes) ; **NA** = Non applicable (espèce non soumise à évaluation car : (c) régulièrement présente en métropole en hivernage ou en passage mais ne remplissant pas les critères d'une présence significative ; (d) régulièrement présente en métropole en hivernage ou en passage mais pour laquelle le manque de données disponibles ne permet pas de confirmer que les critères d'une présence significative sont remplis) ; /N = Statut indéterminé.

Rareté régionale : C = Commun ; AC = Assez commun ; PC = Peu commun ; AR = Assez rare ; R = Rare ; E = Exceptionnel.

Protection nationale : / = espèce non protégée

Art.3 = Article 3

I - Sont interdits sur tout le territoire métropolitain et en tout temps :

- La destruction intentionnelle ou l'enlèvement des œufs et des nids ;
- La destruction, la mutilation intentionnelle, la capture ou l'enlèvement des oiseaux dans le milieu naturel ;
- La perturbation intentionnelle des oiseaux, notamment pendant la période de reproduction et de dépendance, pour autant que la perturbation remette en cause le bon accomplissement des cycles biologiques de l'espèce considérée.

II - Sont interdites sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

III - Sont interdits sur tout le territoire national et en tout temps la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non des spécimens d'oiseaux prélevés :

- dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après la date d'entrée en vigueur de l'interdiction de capture ou d'enlèvement concernant l'espèce à laquelle ils appartiennent ;
- dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur dans ces Etats de la directive du 2 avril 1979 susvisée.

Déterminant ZNIEFF : /N = Non déterminant ZNIEFF ; Z1 = Espèce déterminante ZNIEFF.

Patrimonialité : /N = Espèce non patrimoniale.

Convention de Berne : Espèce inscrite à la Convention de Berne du 19 septembre 1979 relative à la conservation de la faune sauvage et du milieu naturel de l'Europe (JORF du 28/08/1990 et du 20/08/1996). Statut des espèces définit selon le Statut de la faune de France métropolitaine (FIERS & al, 1997).

II = Annexe 2, espèces de la faune strictement protégées ;

III = Annexe 3, espèces de la faune protégées dont l'exploitation est réglementée.

Convention de Bonn : Espèce inscrite à la Convention de Bonn du 23 juin 1979 relative à la protection des espèces migratrices (JORF 30/10/1990). Statut des espèces définit selon le Statut de la faune de France métropolitaine (FIERS & al, 1997).

I = Annexe 1, espèces migratrices menacées, en danger d'extinction, nécessitant une protection immédiate ;

II = Annexe 2, espèces migratrices se trouvant dans un état de conservation défavorable et nécessitant l'adoption de mesures de conservation et de gestion appropriés.

Espèce chassable : Arrêté ministériel (JORF 26 juin 1987) modifié par l'arrêté du 15 février 1995 fixant la liste des espèces que l'on peut chasser sur le territoire européen de la France y compris la zone maritime.

Arrêté du 23 décembre 2011 autorisant la chasse de la Bernache du Canada (*Branta canadensis*) jusqu'au 31 janvier 2016.

1 = Espèce chassable.

0 = Espèce non chassable.

Espèce nuisible : Arrêté ministériel du 2 août 2012 pris pour l'application de l'article R. 427-6 du code de l'environnement et fixant la liste, les périodes et les modalités de destruction des espèces d'animaux classées nuisibles.

Arrêté ministériel du 3 avril 2012 pris pour l'application de l'article R.427-6 du code de l'environnement et fixant la liste, les périodes et les modalités de destruction des animaux d'espèces classées nuisibles sur l'ensemble du territoire métropolitain du 1^{er} juillet 2012 au 30 juin 2013.

Arrêté préfectoral relatif au classement des animaux nuisibles et aux modalités de leur destruction dans le département du Nord pour la période du 1^{er} juillet 2012 au 30 juin 2013.

Arrêté préfectoral fixant la liste des animaux classés nuisibles en application de l'article L. 427-6 du code de l'environnement pour la période du 01 Juillet 2012 au 30 Juin 2013 dans le département du Pas-de-Calais.

1 = Espèce considérée nuisible dans au moins un des quatre arrêtés.

0 = Espèce non nuisible.

Annexe 3 : Liste entomologique

Nom Vernaculaire	Nom Scientifique	Liste Rouge Nationale	Liste Rouge Régionale	Statut Rareté Régionale	Protection Nationale	Déterminant ZNIEFF
Orthoptères						
Conocéphale commun	<i>Conocephalus fuscus</i> (Fabricius, 1793)	4	/N	C	/N	/N
Criquet des pâtures	<i>Pseudochorthippus parallelus</i> (Zetterstedt, 1821)	4	/N	CC	/N	/N
Criquet duettiste	<i>Chorthippus brunneus brunneus</i> (Thunberg, 1815)	4	/N	AC	/N	/N
Criquet marginé	<i>Chorthippus albomarginatus</i> (De Geer, 1773)	4	/N	PC	/N	Z1
Criquet mélodieux	<i>Gomphocerippus biguttulus</i> (Linnaeus, 1758)	4	/N	C	/N	/N
Decticelle chagrinée	<i>Platycleis albopunctata</i> (Goeze, 1778)	4	/N	AR	/N	Z1
Oedipode turquoise	<i>Oedipoda caerulescens caerulescens</i> (Linnaeus, 1758)	4	/N	AC	/N	/N
Lépidoptères						
Paon du jour	<i>Aglais io</i> (Linnaeus, 1758)	LC	LC	CC	/N	/N
Fadet commun	<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	LC	LC	C	/N	/N
Cuivré commun	<i>Lycaena phlaeas</i> (Linnaeus, 1761)	LC	LC	AC	/N	/N
Tircis	<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)	LC	LC	CC	/N	/N
Piérade du chou	<i>Pieris brassicae</i> (Linnaeus, 1758)	LC	LC	CC	/N	/N
Piérade de la rave	<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	LC	LC	CC	/N	/N
Azuré commun	<i>Polyommatus icarus</i> (Rottemburg, 1775)	LC	LC	C	/N	/N
Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i> (Linnaeus, 1758)	LC	NA	CC	/N	/N
Hyménoptères						
Abeille domestique	<i>Apis mellifera</i> (Linnaeus, 1758)	/N	/N	/N	/N	/N

Nom Vernaculaire	Nom Scientifique	Liste Rouge Nationale	Liste Rouge Régionale	Statut Rareté Régionale	Protection Nationale	Déterminant ZNIEFF
Bourdon des champs	<i>Bombus pascuorum</i> (Scopoli, 1763)	/N	/N	/N	/N	/N
Odonates						
Aeshne mixte	<i>Aeshna mixta</i> Latreille, 1805	LC	LC	C	/N	/N
Agrion élégant	<i>Ischnura elegans</i> (Vander Linden, 1820)	LC	LC	CC	/N	/N
Leste vert	<i>Chalcolestes viridis</i> (Vander Linden, 1825)	LC	LC	C	/N	/N
Sympétrum fascié	<i>Sympetrum striolatum</i> (Charpentier, 1840)	LC	LC	C	/N	/N
Diptères						
Mouche à damier	<i>Sarcophaga carnaria</i> (Linnaeus, 1758)	/N	/N	/N	/N	/N
Aranéides						
Epeire diadème	<i>Araneus diadematus</i> (Clerck, 1758)	/N	LC	/N	/N	/N
Hémiptères						
Gendarme	<i>Pyrrhocoris apterus</i> (Linnaeus, 1758)	/N	/N	/N	/N	/N
Gastéropodes						
Escargot petit-gris	<i>Cornu aspersum</i> (O.F. Müller, 1774)	LC	/N	/N	/N	/N

LEGENDE :

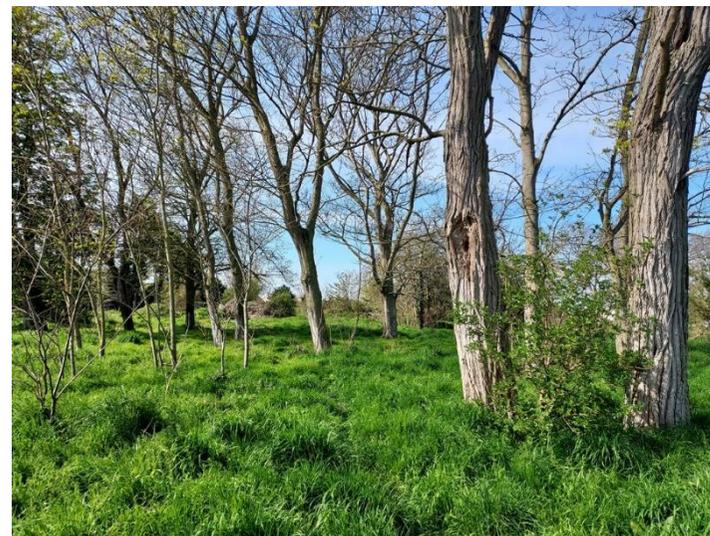
Liste rouge : LC/4 = Préoccupation mineure ; /N = Indéterminé.

Rareté régionale : CC = Très commun ; C = Commun ; AC = Assez commun ; PC = Peu commun ; AR = Assez rare ; /N = Statut indéterminé.

Protection : - /N = Non protégée.

Déterminant ZNIEFF : Z1 = Espèce déterminante ZNIEFF ; /N = Espèce non déterminante ZNIEFF.

**DOMAINE DE LA BLOTTIERE
NAIADES II
à MARCK (62)**

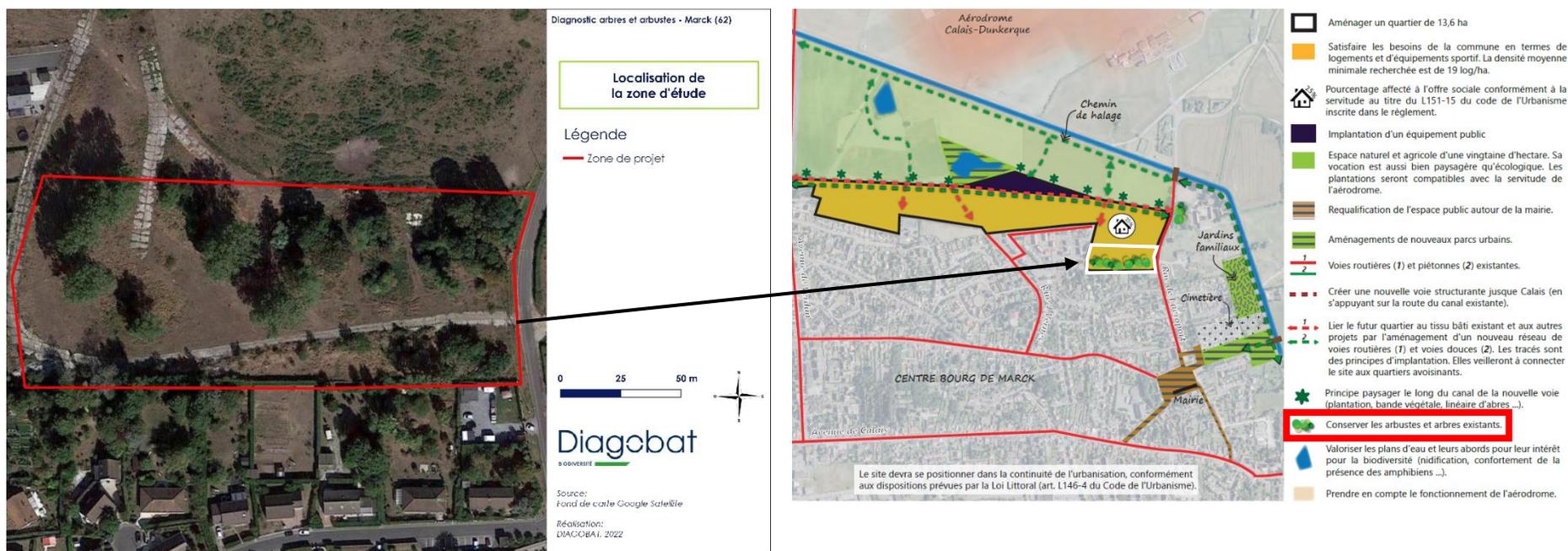


1. CONTEXTE ET LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE

Dans le cadre d'un projet intitulé « NAIADES II » à Marck, FONCIFRANCE a mandaté le bureau d'études DIAGOBAT pour la **réalisation d'un inventaire précis des arbres et arbustes** sur la commune de Marck, située dans le département du Pas-de-Calais (62) dans les Hauts-de-France.

La zone de projet est localisée rue de l'Aéroport, entre des maisons individuelles et une zone naturelle herbacée.

Elle est située dans un secteur classé d'une OAP : « Conserver les arbustes et arbres existants ». Présent au sein des Plans Locaux d'Urbanisme (PLU), une OAP se définit comme les Orientations d'Aménagement et de Programmation. Elles expriment les ambitions d'aménagement d'un territoire. Ainsi, la commune de Marck souhaiterait garder les arbustes et arbres déjà présents sur la zone d'étude, surtout dans la partie Sud.



Le présent rapport se base sur une prospection écologique réalisée en date du 15 avril 2022 par temps ensoleillé, à une température de 13°C et par vent faible.

Elle a été réalisée par :

- Kévin LEVEQUE, ingénieur écologue spécialisé dans l'avifaune et la chiroptérofaune ;
- Charlotte LUPIN, ingénieure écologue spécialisée en botanique et phytosociologie.

L'objectif de ce rapport consiste **à identifier et à caractériser les différents arbres et arbustes**. Chaque arbre et chaque groupe d'arbustes font l'objet d'**un repérage précis. Un reportage photographique** est effectué pour les espèces à enjeu fort et les quelques espèces à enjeu modéré. Les **potentialités d'accueil de la faune** sont estimées.

2. DIAGNOSTIC ARBRES ET ARBUSTES

2.1 METHODOLOGIE

Les enjeux de chaque arbre et arbuste sont calculés. L'enjeu est défini en fonction de la potentialité de nidification et de la présence de cavités utilisables par la faune. Le tableau suivant explique la hiérarchisation des enjeux.

Cavités (seulement pour les arbres)

Non : pas de présence de cavités car arbres trop jeune ou trop petit

Oui mais potentiel limité : présence de cavités mais qui ne sont pas favorables à la faune ou arbre assez vieux qui pourrait accueillir une cavité

Oui : présence de cavités pouvant être utilisées par la faune

Nidification \ Cavités	Cavités		
	Non	Oui mais potentiel limité	Oui
Non			
Potentiel faible			
Potentiel modéré			
Potentielle			

Code couleur des enjeux
Pas d'enjeu (car ces deux critères n'existent pas ensemble)
Enjeu faible
Enjeu modéré
Enjeu fort

Nidification (pour les arbres et arbustes)

Non : pas de nidification avérée ou potentielle car arbre ou surface arbustive trop faible

Potentiel faible : nidification potentielle mais faible (zone perturbée et offrant peu de refuge)

Potentiel modéré / Potentielle : nidification potentielle modérée (zone présentant des refuges suffisants pour servir de sites de nidification aux espèces arbustives et arboricoles)

2.2 ENJEUX EN FONCTION DES CAVITES ET DE LA NIDIFICATION

La carte suivante localise précisément chaque arbre et surface arbustive.



Les tableaux suivants listent les espèces d'arbres et d'arbustes rencontrées sur le site en indiquant leur enjeu. Pour rappel, l'enjeu est défini en fonction de l'observation de cavités avérées ou potentielles et du niveau de potentialité de nidification de l'avifaune.

Le premier tableau liste les espèces comprises dans une surface : arbustes ou petits arbres englobés dans une surface arbustive.

Numéro	Espèce(s)	Enjeu	Cavités	Nidification
SURF1	Majoritairement des jeunes pousses de Robinier faux-acacia, ainsi que des jeunes pousses d'Erable sycomore, du Sureau noir et de l'Aubépine monogyne	Faible	Non	Non
SURF2	Mélange d'Eglantier, de Ronce commune, de jeunes Erable sycomore, de Prunellier, de Groseiller et d'Aubépine monogyne	Modéré	Non	Potentiel modéré
SURF3	Mélange d'Eglantier, de Ronce commune, de jeunes Erable sycomore, de Prunellier, de Groseiller et d'Aubépine monogyne	Modéré	Non	Potentiel modéré
SURF4	Jeunes Peupliers noirs	Faible	Non	Non
SURF5	Jeunes Peupliers noirs	Faible	Non	Non
SURF6	Jeunes Peupliers noirs et du Prunellier	Modéré	Non	Potentiel modéré
SURF7	Mélange de jeunes pousses de Robinier faux-acacia, ainsi que de l'Erable sycomore, du Tilleul à grandes feuilles et du Peuplier noir	Modéré	Non	Potentiel modéré
SURF8	Sureau noir et Prunellier	Modéré	Non	Potentiel modéré
SURF9	Sureau noir et Prunellier	Faible	Non	Potentiel faible
SURF10	Peuplier noir, Aubépine monogyne et Prunellier	Modéré	Oui sur Peuplier noir mais potentiel limité	Potentiel modéré

Le deuxième tableau liste les espèces d'arbres.

Numéro	Espèce(s)	Enjeu	Cavités	Nidification
ARB1	Erable sycomore	Faible	Non	Non
ARB2	Peuplier noir	Faible	Non	Non
ARB3	Peuplier noir	Faible	Non	Potentiel faible
ARB4	Peuplier noir	Faible	Non	Potentiel faible
ARB5	Robinier faux-acacia	Modéré	Non	Potentiel modéré
ARB6	Marronnier d'Inde	Modéré	Non	Potentielle
ARB7	Robinier faux-acacia	Faible	Non	Non
ARB8	Robinier faux-acacia	Faible	Non	Non
ARB9	Robinier faux-acacia	Faible	Oui mais	Non

Numéro	Espèce(s)	Enjeu	Cavités	Nidification
			potentiel limité	
ARB10	Robinier faux-acacia	Faible	Non	Non
ARB11	Robinier faux-acacia	Faible	Non	Non
ARB12	Erable sycomore	Modéré	Non	Potentielle
ARB13	Erable sycomore	Modéré	Non	Potentielle
ARB14	Erable sycomore	Modéré	Non	Potentielle
ARB15	Erable sycomore	Modéré	Non	Potentielle
ARB16	Erable sycomore	Modéré	Oui mais potentiel limité	Potentielle
ARB17	Robinier faux-acacia	Faible	Oui mais potentiel limité	Non
ARB18	Erable sycomore	Modéré	Non	Potentielle
ARB19	Robinier faux-acacia	Faible	Non	Non
ARB20	Erable sycomore	Modéré	Non	Potentielle
ARB21	Erable sycomore	Modéré	Non	Potentielle
ARB22	Erable sycomore	Modéré	Non	Potentielle
ARB23	Erable sycomore	Modéré	Non	Potentielle
ARB24	Robinier faux-acacia	Faible	Non	Non
ARB25	Tilleul à grandes feuilles	Modéré	Non	Potentiel modéré
ARB26	Erable sycomore	Modéré	Oui mais potentiel limité	Potentielle
ARB27	Tilleul à grandes feuilles	Modéré	Non	Potentiel modéré
ARB28	Robinier faux-acacia	Faible	Non	Non
ARB29	Robinier faux-acacia	Faible	Non	Non
ARB30	Robinier faux-acacia	Faible	Non	Non
ARB31	Robinier faux-acacia	Faible	Non	Non
ARB32	Robinier faux-acacia	Faible	Non	Non
ARB33	Robinier faux-acacia	Faible	Non	Non
ARB34	Erable sycomore	Modéré	Non	Potentielle
ARB35	Magnolia	Modéré	Oui mais potentiel limité	Potentielle
ARB36	Magnolia	Modéré	Oui mais potentiel limité	Potentielle

Numéro	Espèce(s)	Enjeu	Cavités	Nidification
ARB37	Erable sycomore	Modéré	Non	Potentielle
ARB38	Erable sycomore	Modéré	Non	Potentielle
ARB39	Erable sycomore	Modéré	Non	Potentielle
ARB40	Peuplier noir	Fort	Oui	Potentiel modéré
ARB41	Peuplier noir	Fort	Oui	Potentiel modéré
ARB42	Peuplier noir	Fort	Oui	Potentiel modéré
ARB43	Peuplier noir	Modéré	Non	Potentiel modéré
ARB44	Peuplier noir	Modéré	Non	Potentiel modéré
ARB45	Peuplier noir	Modéré	Non	Présence d'un nid de Corvidés
ARB46	Robinier faux-acacia	Modéré	Non	Potentiel modéré

Les arbres et arbustes du site possèdent majoritairement un enjeu modéré, au vu de leur potentialité de nidification et/ou de la présence de cavités. Seuls trois arbres sont d'enjeu fort. Ils sont présentés à la page suivante.

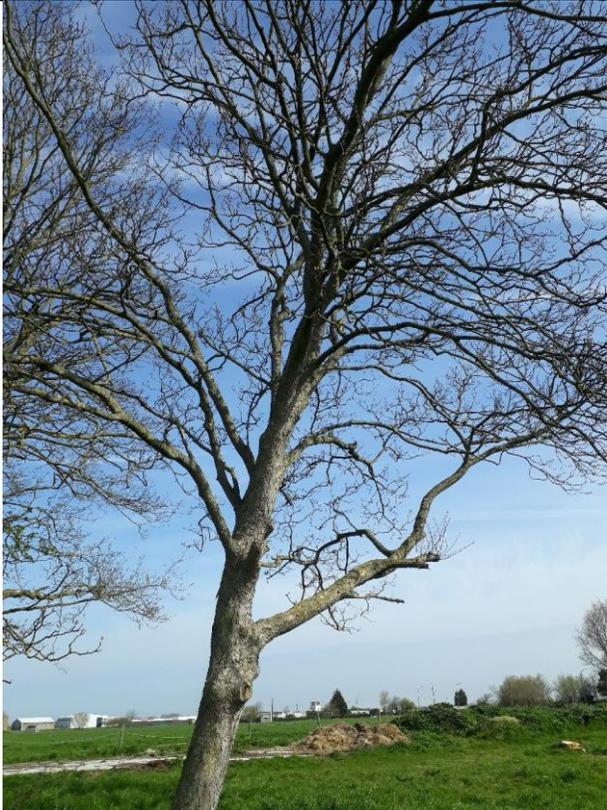
- Arbres à enjeu fort



Peuplier noir (*Populus nigra*)

Numéro : ARB40	Numéro : ARB41	Numéro : ARB42
Enjeu : Fort	Enjeu : Fort	Enjeu : Fort
Cavité : Oui (cercles rouges sur la photographie)	Cavité : Oui	Cavité : Oui
Nidification : Potentiel modéré	Nidification : Potentiel modéré	Nidification : Potentiel modéré

- Arbres et arbustes à enjeu modéré

	
Sureau noir (<i>Sambucus nigra</i>)	Erable sycomore (<i>Acer pseudoplatanus</i>)
Numéro : SURF9	Numéro : ARB34
Enjeu : Modéré	Enjeu : Modéré
Cavité : Non	Cavité : Oui (mais potentiel de colonisation faible)
Nidification : Potentiel modéré (espèces du cortège arbustif)	Nidification : Potentiel faible (convient peu aux cortèges arbustif et arboré)

La carte à la page suivante représente les enjeux des arbres et arbustes du site de Marck.



Diagnostic arbres et arbustes - Marck (62)

Enjeux des arbres et arbustes

Légende

— Zone de projet

Enjeux des arbres isolés

- Faible
- Modéré
- Fort

Enjeux des surfaces arborées et arbustives

- Faible
- Modéré

0 25 50 m



Diagobats
BIODIVERSITÉ

Source:
Fond de carte Google Satellite

Réalisation:
DIAGOBAT, 2022

L'enjeu est défini par la présence de cavités et la potentialité de nidification. Les cartographies suivantes présentent ces deux paramètres. Seuls trois arbres présentent des cavités ayant un potentiel d'accueil pour la faune.



Diagnostic arbres et arbustes - Marck (62)

Présence de cavités dans les arbres

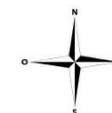
Légende

— Zone de projet

Cavités dans les arbres

- Présence
- Présence mais potentiel limité
- Absence

0 25 50 m



Diagobats
BIODIVERSITÉ

Source:
Fond de carte Google Satellite

Réalisation:
DIAGOBAT, 2022

La grande majorité des arbres et arbustes du site présente une potentialité de nidification modérée. Elle est considérée comme faible pour les jeunes arbres, encore trop petits pour accueillir un nid, ou les surfaces arbustives trop peu conséquentes.



Diagnostic arbres et arbustes - Marck (62)

Potentialité de nidification de l'avifaune

Légende

— Zone de projet

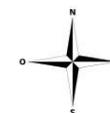
Potentialité de nidification des arbres et arbustes isolés

- Faible
- Modérée
- Avérée mais sans enjeu particulier (nid de Corvidés)

Potentialité de nidification pour les surfaces arborées et arbustives

- Faible
- Modérée

0 25 50 m



Diagobat
BIODIVERSITÉ

Source:
Fond de carte Google Satellite

Réalisation:
DIAGOBAT, 2022



*ETUDE PEDOLOGIQUE
DEFINITION ET DELIMITATION DE ZONES HUMIDES POTENTIELLES*

*« Domaine des Naiades II »
Rue de l'Aéroport
Commune de Marck (62)*

Mai 2017

URBANISME • PAYSAGE • ENVIRONNEMENT

CS 60 200 Flers-en-Escrebieux
59503 DOUAI Cedex
Tél. 03 62 07 80 00 - Fax. 03 62 07 80 01

Sommaire

<i>I. Introduction</i>	3
1. Contexte et objectif de l'étude	3
2. Localisation du site	3
<i>II. Etat initial – données bibliographiques</i>	5
1. Contexte géologique et pédologique	5
2. Cadre Hydrographique et Hydrogéologique	7
3. Les Zones Humides et les Zones à Dominante Humide	9
<i>III. Reconnaissances et délimitation de Zones humides par analyse pédologique</i>	9
1. Méthodologie	9
2. Investigations de terrains	12
<i>IV. Conclusion</i>	18
Annexe 1 : Localisation des sondages	19

I. Introduction

1. *Contexte et objectif de l'étude*

La société Foncifrance a mandaté le bureau d'études URBYCOM pour la réalisation d'une étude de reconnaissance de zone humide sur critères pédologiques. Cette étude est menée dans le cadre du projet d'aménagement d'un lotissement à usage d'habitation dénommé « Domaine des Naïades II » situé à Marck (62730). L'emprise foncière du projet est de 34 460 m².

Dans le cadre des études environnementales préliminaires et compte-tenu des nouvelles orientations du S.D.A.G.E. Artois-Picardie 2016-2021 notamment sur la préservation des zones humides (orientation A.9.3), le pétitionnaire doit confirmer ou infirmer l'existante de zone humide.

Le mode opératoire suivi dans cette étude pédologique respecte le protocole de terrain défini par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009 modifiant l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement.

L'objectif de la mission est de définir l'existence ou non d'une zone humide et la surface concernée si tel est le cas, afin de voir si on se situe au-dessus du seuil des 1000m² ou de 10000 m², se traduisant par un dossier réglementaire relevant de la DECLARATION ou de l'AUTORISATION au titre de la Loi sur l'eau (Rubrique 3.3.1.0).

2. *Localisation du site*

Le site projet est localisé au nord du tissu urbain de la commune de Marck. Il est circonscrit entre l'Avenue de l'Aéroport, l'Allée des Mouettes et le canal de Marck. L'occupation des sols autour du site est le suivant :

- ☞ Au Nord, une prairie pâturée suivie du canal de Marck,
- ☞ A l'Ouest, le tissu urbain pavillonnaire récent de la rue Roger Frison Roche et des terres agricoles,
- ☞ Au sud le tissu urbain pavillonnaire de l'Allée des Mouettes (fonds de jardins),
- ☞ A l'Est, l'emprise de l'Avenue de l'Aéroport suivie d'un centre équestre.

Actuellement, la parcelle du projet (AN483p) est occupée par une prairie pâturée. Notons la présence de micro relief et de voiries bétonnées.

Au droit de la parcelle, le relief est très peu marqué à la cote topographique + 4 m IGN.

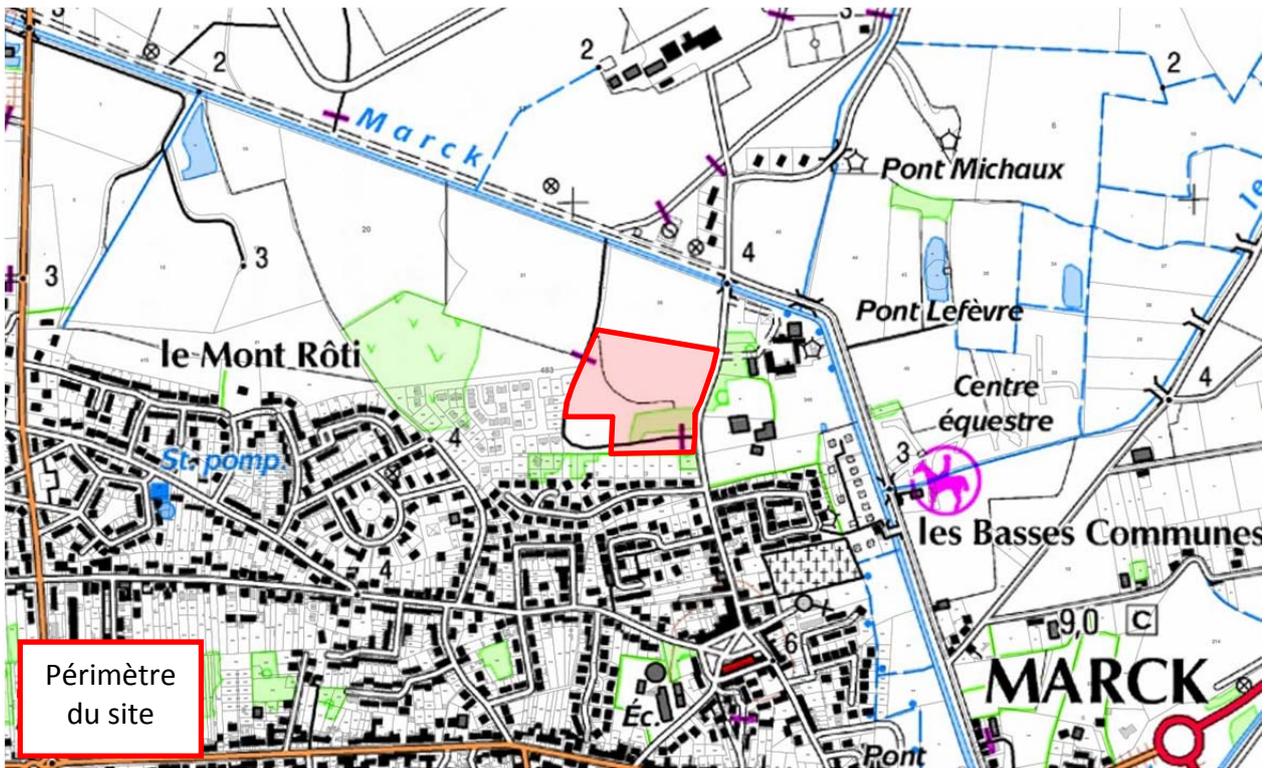


Figure 1 : Localisation et périmètre du site sur fond IGN



Figure 2 : Photographie aérienne du site

II. Etat initial – données bibliographiques

1. *Contexte géologique et pédologique*

Géologie :

La reconnaissance géologique du site étudié repose sur l'analyse de la carte géologique au 1/50.000ème de Calais et sur les différentes informations disponibles au Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM, banque de données du sous-sol).

Un premier aperçu de la carte géologique indique que la zone d'étude est caractérisée par des dépôts sableux récents du Flandrien moyen (Cordons littoraux sableux et Assises de Calais) recouvrant des terrains argileux épais d'âge tertiaires (Argile des Flandres).

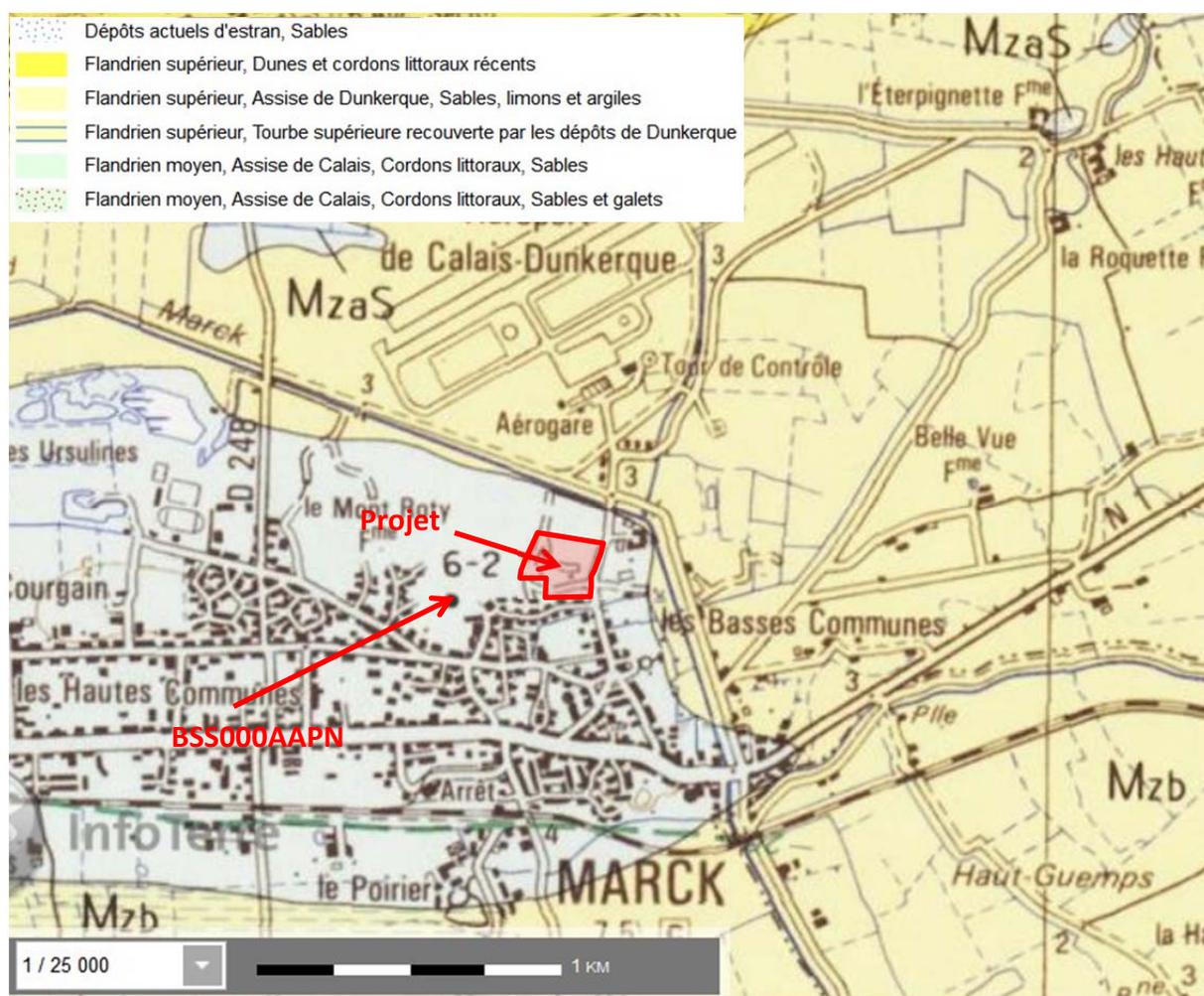


Figure 3 : Extrait de la carte géologique de Calais au 1/50 000 ème (BRGM)

Localisation de la zone d'étude

Le forage d'indice BRGM n°BSS000AAPN, situé à proximité, permet de définir, au voisinage immédiat du projet, le profil lithologique du sous suivant :

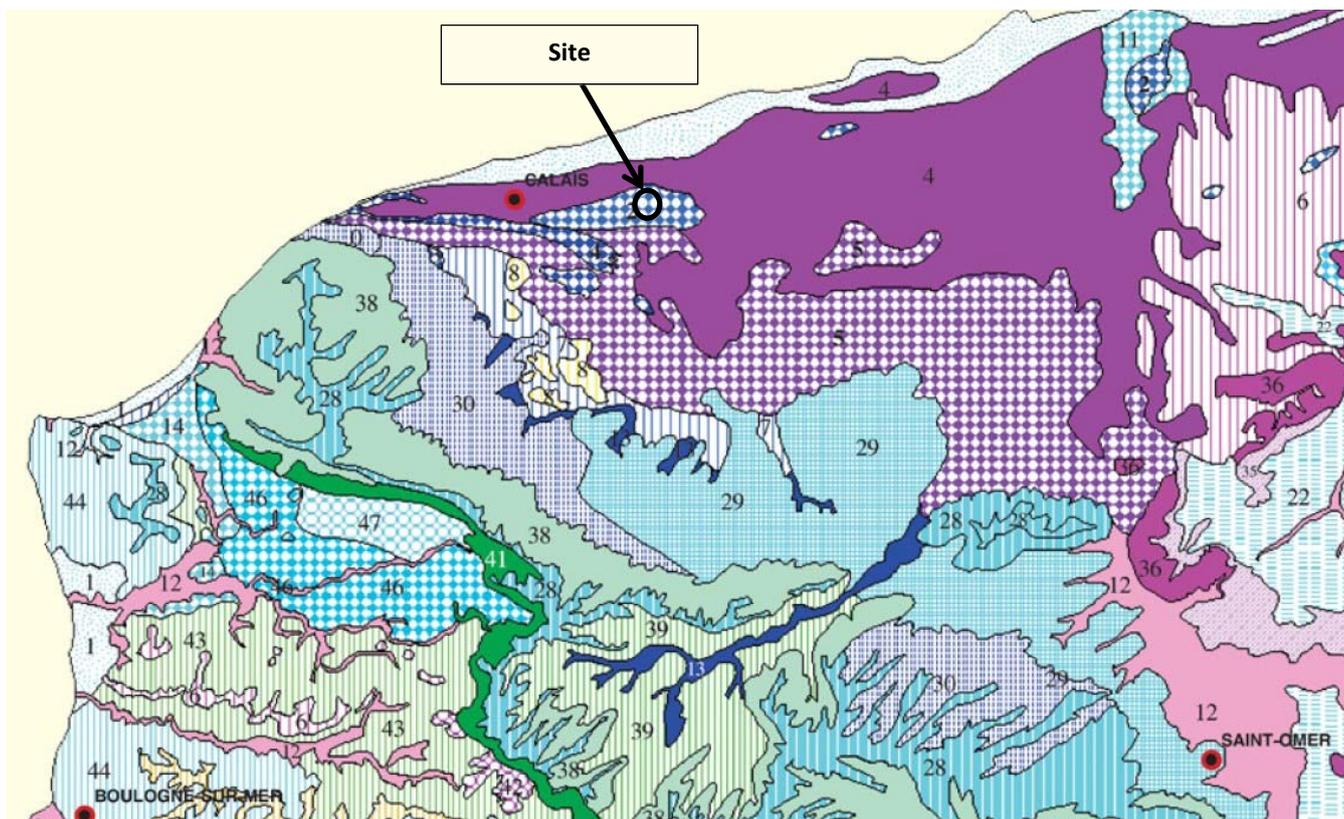
Profondeur	Formation	Lithologie	Lithologie	Stratigraphie	Altitude
26.20			Sable marin (Assise de Calais).	Holocène	-21.75
	Argile des Flandres		Argile grise plastique.	Cuisien	-94.55
99.00	Sables d'Ostricourt		Sable argileux gris-verdâtre glauconieux.	Thanétien	-122.55
127.00	Argile de Louvil		Argile plastique gris-bleu sableuse.		-136.55
141.00				Turonien supérieur à Campanien	
	Craie à silex		Craie blanche à grise à silex.		
300.00	Dièves		Dièves (+Cénomaniens?).	Turonien inférieur à Turonien moyen	-295.55
330.00	Formation de Sainte Godeleine - Fiennes		Psammites jaunes et rougeâtres et quartzite gris-blanc.	Faménnien	-325.55
385.00					-388.55

Figure 4 : Coupe lithologique du forage BSS000AAPN (Infoterre)

Pédologie :

D'après le référentiel régional pédologique (démarche nationale « Inventaire, Gestion et Cartographie des SOLS » cofinancée par le Conseil Régional Nord – Pas de Calais et la Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt permettant la réalisation, selon la méthodologie définie par l'INRA, d'un référentiel régional pédologique à l'échelle du 1:250 000), le site étudié se situe sur un sol de formations marines et plus précisément dans l'unité typologique de sol suivante :

- ⇒ **1A : Dunes et cordons littoraux :** 02 – Sol peu évolués sableux, décarbonatés ou acides, des dunes et cordons littoraux anciens surélevés :
Régosols sableux, acides, de dunes littorales.



1. FORMATIONS MARINES

PLAINE MARITIME, BAS CHAMPS PICARDS et BOULONNAIS (pour partie)

1A. Dunes et cordons littoraux

-  01–Sols peu évolués, sableux, calcaires des dunes récentes
Régosols sableux, calciques, de dunes littorales
-  02–Sols peu évolués sableux, décarbonatés ou acides, des dunes et cordons littoraux anciens surélevés
Régosols sableux, acides, de dunes littorales
-  03–Sols peu évolués et bruns limono-sableux reposant sur cordons de galmets du Flandrie ou du Pléistocène
Régosols et brunisols sableux, calciques, sur galets d'alluvions marines

1B. Plaine maritime

-  04–Sols alluviaux calcaires limono-argileux à argilo-limoneux et sable (aval plaine)
Fluvisols et thalassosols, calcaires, rédosiques d'alluvions marines
-  05–Sols alluviaux calciques limono-argileux à argilo-limoneux avec intercalation sableuse sur tourbe (amont plaine W)
Régosols sableux, calciques, de dunes littorales
-  06–Sols alluviaux calciques limono-argileux à argileux sur sable et tourbe (amont plaine E)
Réductisols et thalassosols, tourbeux et tourbescents, calciques, d'alluvions marines

Figure 5 : Le référentiel régional pédologique : les pédopaysages

2. Cadre Hydrographique et Hydrogéologique

Hydrographie :

Le projet est rattaché à la masse la masse d'eau de surface continentale n°FRAR61 : Delta de l'Aa et plus particulièrement au sous bassin versant du Canal de Marck (situé à 125 mètres au nord de la parcelle)

Aucun cours d'eau ni fossé n'est recensé dans l'emprise du projet et à proximité immédiate.

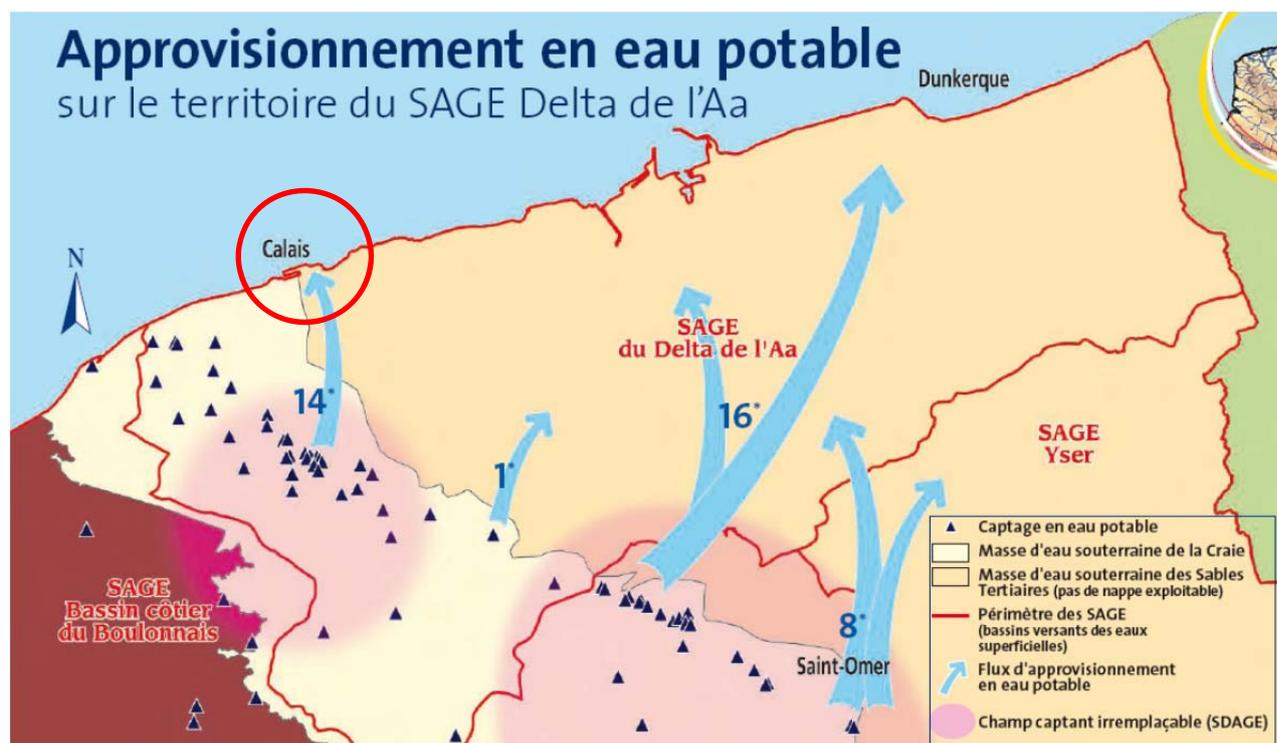
Hydrogéologie :

Le bassin hydrogéologique correspond à la partie souterraine du bassin hydrologique. Calais est rattachée à la masse souterraine **n°1014 : Sables du Landénien des Flandres**.

Au droit du site, on peut mettre en évidence une nappe aquifère principale : La nappe des formations sableuses ou nappe des waterings. Cette nappe a une productivité médiocre et est très vulnérable face aux pollutions de surfaces. Elle reste encore utilisée pour des besoins locaux (puits et forages privés).

⇒ **Exploitation de la ressource - Captages à proximité et périmètres de protection associés**

A l'heure actuelle il n'y a guère de forage en exploitation sur le territoire du Calaisis, l'alimentation en eau de la région calaisienne étant réalisée à partir d'ouvrages exploitant la nappe de la craie situés plus au sud. La nappe de la craie a été exploitée autrefois à Calais, le plus souvent pour des besoins industriels en dépit de sa forte minéralisation et des débits relativement peu élevés que l'on pouvait en tirer.



Carte 4 : Approvisionnement en eau potable (Source SAGE Delta de l'Aa)

L'eau qui alimente la ville provient de captages situés à Guînes (16 forages / capacité de production de 70 000m³/j).

⇒ **Périmètre de protection de captage.**

La commune de Marck n'est pas concernée par la réglementation propre aux périmètres de protection de captage sur son territoire.

3. Les Zones Humides et les Zones à Dominante Humide

Selon les cartographies disponibles (S.D.A.G.E Artois Picardie, S.A.G.E Delta de l'Aa, Association R.P.D.Z.H., Agence de l'Eau Artois Picardie), l'emprise du projet est :

- Inclus dans le périmètre d'une zone à dominante humide « ZDH » du SDAGE Artois Picardie.
- Exclue de tout autre périmètre de zones humides identifiées (SAGE, ...).



III. Reconnaitances et délimitation de Zones humides par analyse pédologique

1. Méthodologie

Outre le critère de définition des zones humides par la végétation, l'arrêté du 1^{er} octobre 2009, donne des critères et une méthodologie pour définir les zones humides à partir de l'étude de ces sols. Il apparaît ainsi qu'un espace peut être considéré comme zone humide, sur le critère pédologique, c'est à-dire suivant la nature du sol des terrains concernés par un projet. Contrairement aux autres critères notamment la flore, le sol garde en « mémoire » les conditions hydriques ou géologiques qui ont prévalu tout au long de son histoire.

Les sols des zones humides correspondent :

1. A tous les HISTOSOLS, car ils connaissent un engorgement permanent en eau qui provoque l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées ; ces sols correspondent aux classes d'hydromorphie H du GEPPA modifié ;
2. A tous les REDUCTISOLS, car ils connaissent un engorgement permanent en eau à faible profondeur se marquant par des traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol ; Ces sols correspondent aux classes VI c et d du GEPPA ;
3. Aux autres sols caractérisés par :
 - des traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur. Ces sols correspondent aux classes V a, b, c et d du GEPPA ;
 - ou des traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur. Ces sols correspondent à la *classe IV d* du GEPPA.

Cas particuliers :

Dans certains contextes particuliers (fluviosols développés dans des matériaux très pauvres en fer, le plus souvent calcaires ou sableux et en présence d'une nappe circulante ou oscillante très oxygénée ; podzosols humiques et humoduriques), l'excès d'eau prolongée ne se traduit pas par les traits d'hydromorphie habituels facilement reconnaissables. Une expertise des conditions hydrogéomorphologiques (en particulier profondeur maximale du toit de la nappe et durée d'engorgement en eau) doit être réalisée pour apprécier la saturation prolongée par l'eau dans les cinquante premiers centimètres de sol.

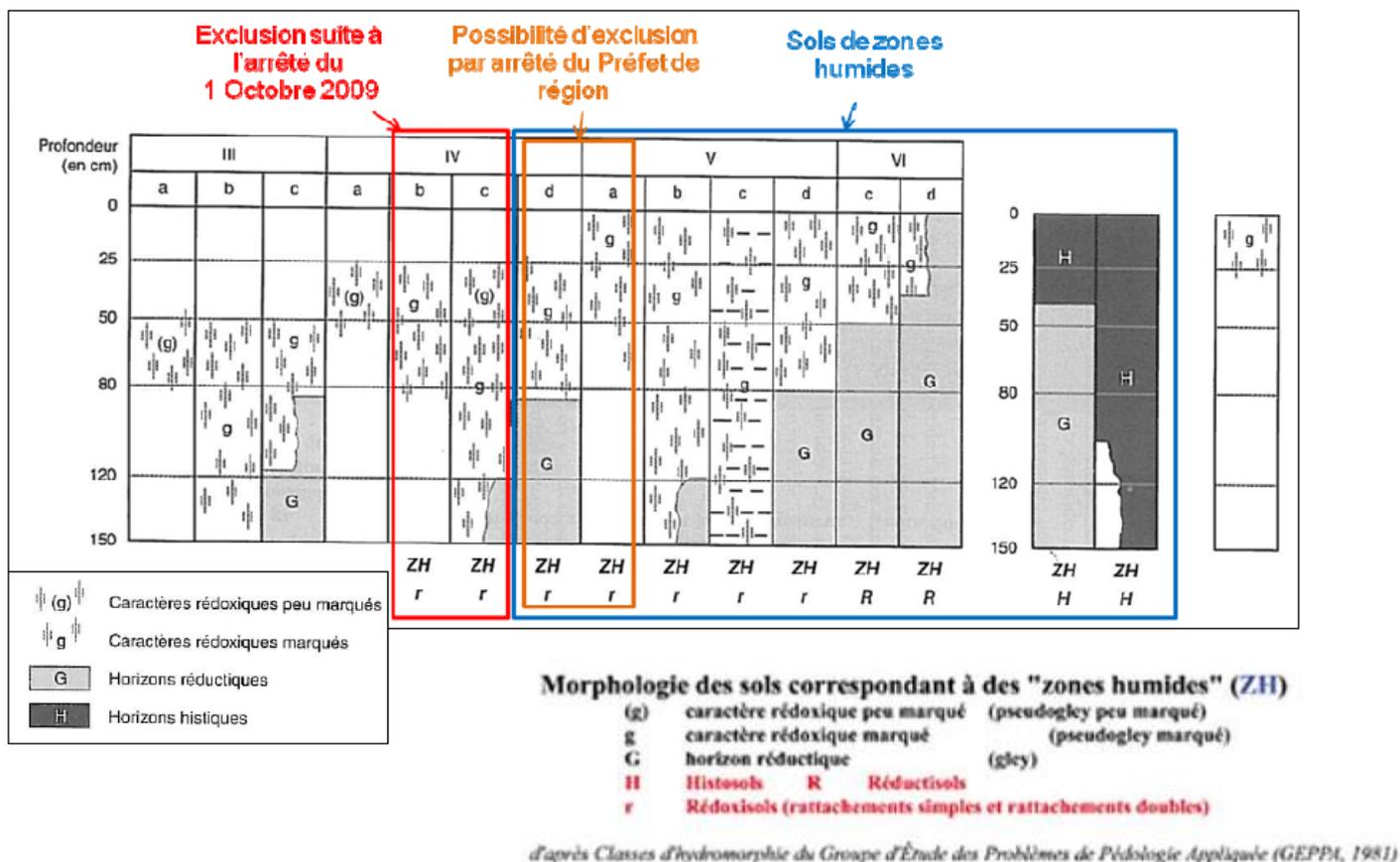


Figure 9 : Classes d'hydromorphie du GEPPA. De 1981

L'examen du sondage pédologique vise à vérifier la présence des critères suivants :

- ☞ **Horizons tourbeux** (matière organique peu ou pas décomposée) débutant à moins de 50 centimètres de profondeur et d'une épaisseur d'au moins 50 centimètres,
- ☞ **Horizons réductiques** débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol. Cela revient à rechercher des couleurs uniformément grisâtre à bleuâtre ou uniformément blanche à noire ou grisâtre, le tout mêlé de tâches de teintes rouille pâle (jaune-rouge, brun-rouge). Dans ces sols l'engorgement en eau est quasi permanent.
- ☞ **Horizons rédoxiques** débutant à moins de 25 centimètres de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur. Cela revient à rechercher des couleurs rouille-orangées, associées plus ou moins à des zones décolorées pâles (grisâtres à blanchâtres) dans une matrice brunâtre. A ces tâches peuvent être mêlés des nodules ou concrétions bruns ou noirs (concrétions ferro-manganiques) ou encore rouge vif (argile de néoformation),
- ☞ **Horizons rédoxiques** débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et d'horizons réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur.

Nota : L'observation des traits d'hydromorphie peut être réalisée toute l'année mais la fin de l'hiver et le début du printemps sont les périodes idéales pour constater sur le terrain la réalité des excès d'eau (période de hautes eaux).

Remarque : Depuis l'arrêté modificatif du 1er octobre 2009 (v. Encadré rouge du tableau figure 9), les classes de sols IVb et IVc sont désormais exclues des sols correspondant à des zones humides. Les sols de classe IVd et Va sont toujours pris en compte, sauf si le préfet de région décide de les exclure pour certaines communes après avis du CSRPN (Arr. 24 juin 2008, mod., art. 1er).

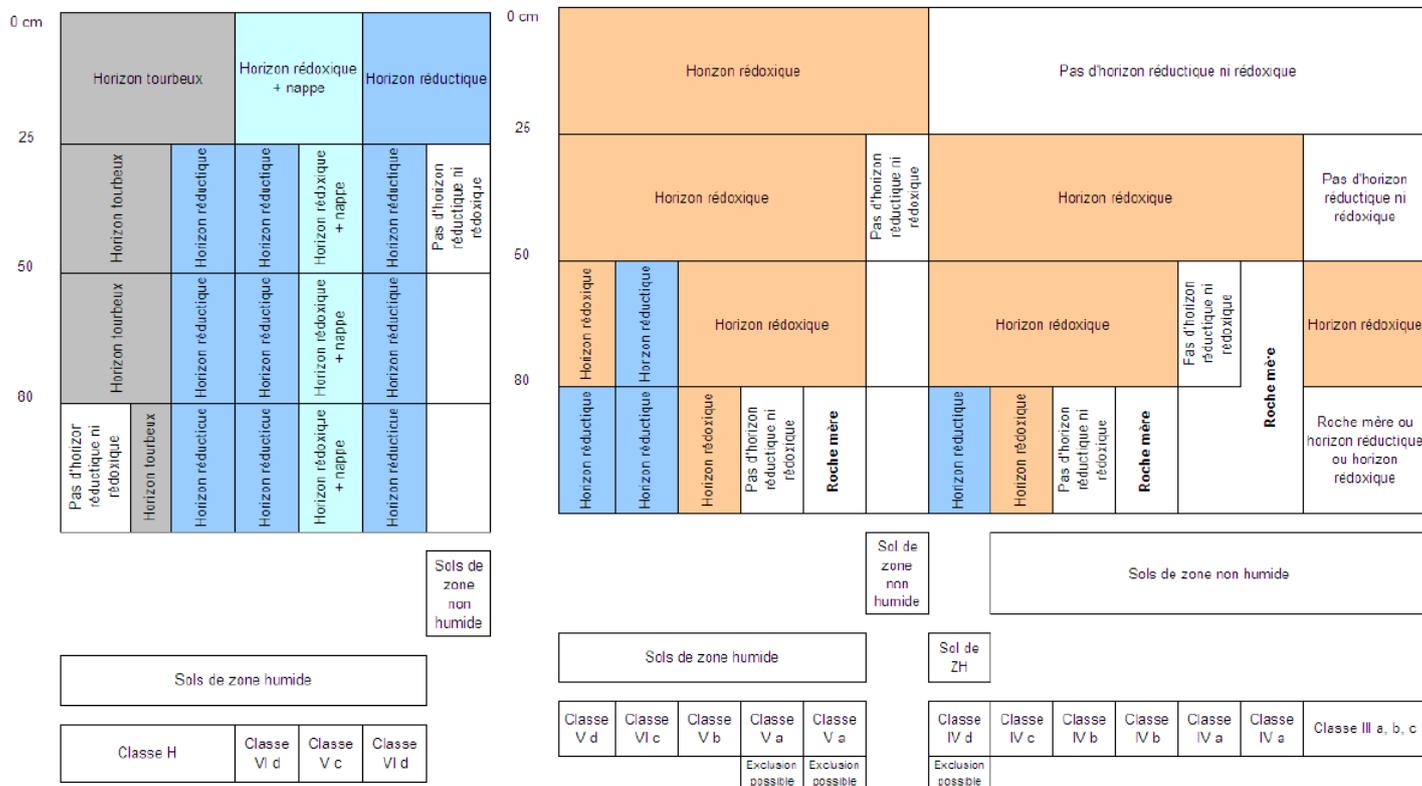


Figure 10 : Clé de détermination des sols de zone humide
cas de la présence d'un horizon tourbeux, réductiques ou d'une nappe (à gauche)
cas de l'absence d'horizon tourbeux, réductiques ou d'une nappe (à droite)

2. Investigations de terrains

Les investigations pédologiques ont consisté en la réalisation de 9 sondages de reconnaissance pédologique à la tarière à main hélicoïdale de Ø 7 cm jusqu'à 1m20 de profondeur (l'arrêté de 2008 modifié prévoit que les sondages doivent porter sur une profondeur de 1,20 mètre si possible).

Les sondages pédologiques ont été répartis de manière homogène sur l'ensemble de la zone d'étude. Aucune microtopographie ou habitats phytosociologiques particuliers n'a orienté plus précisément la localisation des sondages.

Nous avons réalisé toutes ces analyses le 29 mai 2017.

Pour chaque sondage les paramètres suivants ont été recherchés :

- Texture,
- Présence d'éléments figurés,
- Présence de signe d'hydromorphie : traits rédoxiques et réductiques), (manifestation « visuelle » de l'engorgement sous la forme de concrétions, tâches de colorations et de décolorations)
- Couleur,
- Teneur en matière organique (MO).
- Niveau de nappe (horizon engorgé / saturé en eau),

Un horizon de sol est qualifié de rédoxique lorsqu'il est caractérisé par la présence de traits rédoxiques couvrant plus de 5 % de la surface de l'horizon observé sur une coupe verticale. La figure suivante montre que cette présence est bien identifiable et ce, même à faible pourcentage.

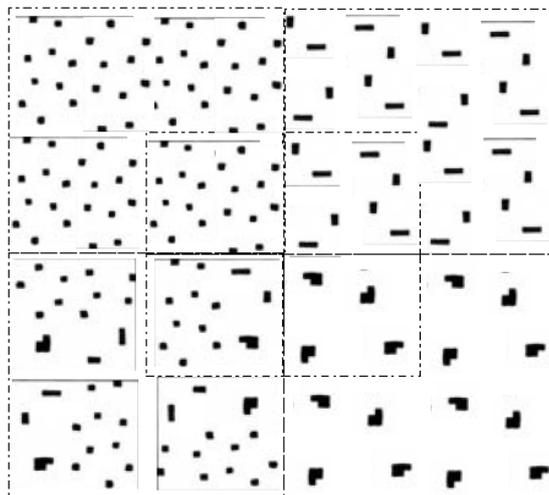


Figure 11 : Représentation de 5% de tâches d'un horizon, en fonction de la taille et de la densité de ces tâches, (code Munsell)

Les profils pédologiques sont repris dans les tableaux pages suivantes.

La profondeur des différentes formations est donnée de haut en bas, par rapport au terrain naturel tel qu'il était au moment de la reconnaissance.

Profil pédologique 1

Friche – zone de remblais divers

Profondeur en cm		Texture / couleur	Tâches d'oxydation réduction	Concrétions Fe-Mn	Classe GEPPA
0	50 50	RS : remblais sableux avec divers débris de construction Refus sur rembli	0	- -	Aucune correspondance



Schématisation du sondage

Hauteur (cm)	Horizon	Type de sol	Conclusion
0-25	-	Aucune correspondance	SOL NON HUMIDE
25-50	-		
50-80	-		
80-120	-		

Les limites des horizons décrits (0-25 ; 25-50 ; 50-80 et 80-120) correspondent aux profondeurs indiquées dans l'arrêté du 1er octobre 2009. Il s'agit des limites décisionnelles permettant le classement d'une zone en zone humide ou pas

Profil pédologique 2

Friche – zone de remblais divers

Profondeur en cm		Texture / couleur	Tâches d'oxydation réduction	Concrétions Fe-Mn	Classe GEPPA
0	50	SI : Sable limoneux brun humifère	0	-	I
50	120	S : sable brun à brun beige	0	-	



Schématisation du sondage

Hauteur (cm)	Horizon	Type de sol	Conclusion
0-25	-	I	SOL NON HUMIDE
25-50	-		
50-80	-		
80-120	-		

Les limites des horizons décrits (0-25 ; 25-50 ; 50-80 et 80-120) correspondent aux profondeurs indiquées dans l'arrêté du 1er octobre 2009. Il s'agit des limites décisionnelles permettant le classement d'une zone en zone humide ou pas

Profil pédologique 3

Prairie avec arbres de hautes tiges

Profondeur en cm		Texture / couleur	Tâches d'oxydation réduction	Concrétions Fe-Mn	Classe GEPPA
0	40	SL : Sable limoneux à limons sableux brun humifère	0	-	I
40	120	S : sable limoneux brun	0	-	



Schématisation du sondage

Hauteur (cm)	Horizon	Type de sol	Conclusion
0-25	-	I	SOL NON HUMIDE
25-50	-		
50-80	-		
80-120	-		

Les limites des horizons décrits (0-25 ; 25-50 ; 50-80 et 80-120) correspondent aux profondeurs indiquées dans l'arrêté du 1er octobre 2009. Il s'agit des limites décisionnelles permettant le classement d'une zone en zone humide ou pas

Profil pédologique 4

Prairie - creux topographique (cuvette)

Profondeur en cm		Texture / couleur	Tâches d'oxydation réduction	Concrétions Fe-Mn	Classe GEPPA
0	40	LS : Limon sableux brun humifère	0	-	I
40	70	S : sable beige	0	-	
70	120	S : Sable beige avec tache d'oxydation peu marquée	2	-	



Schématisation du sondage

Hauteur (cm)	Horizon	Type de sol	Conclusion
0-25	-	I	SOL NON HUMIDE
25-50	-		
50-80	-		
80-120	-		

Les limites des horizons décrits (0-25 ; 25-50 ; 50-80 et 80-120) correspondent aux profondeurs indiquées dans l'arrêté du 1er octobre 2009. Il s'agit des limites décisionnelles permettant le classement d'une zone en zone humide ou pas

Profil pédologique 5 Prairie pâturée

Profondeur en cm		Texture / couleur	Tâches d'oxydation réduction	Concrétions Fe-Mn	Classe GEPPA
0	25	LS : Limon sableux brun humifère	0	-	I
25	60	SL : sable limoneux brun	0	-	
60	110	SL : Sable brun foncé	0	-	
110	120	S : Sable beige faiblement oxydé	2	-	



Schématisation du sondage

Hauteur (cm)	Horizon	Type de sol	Conclusion
0-25	-	I	SOL NON HUMIDE
25-50	-		
50-80	-		
80-120	-		

Les limites des horizons décrits (0-25 ; 25-50 ; 50-80 et 80-120) correspondent aux profondeurs indiquées dans l'arrêté du 1er octobre 2009. Il s'agit des limites décisionnelles permettant le classement d'une zone en zone humide ou pas

Profil pédologique 6 Prairie pâturée

Profondeur en cm		Texture / couleur	Tâches d'oxydation réduction	Concrétions Fe-Mn	Classe GEPPA
0	30	LS : Limon sableux brun humifère	0	-	IIb
30	100	SL : sable limoneux brun – brun beige	0	-	
100	120	A : Argile plastique gris beige oxydée (concrétions et taches jaunâtre)	4	-	



Schématisation du sondage

Hauteur (cm)	Horizon	Type de sol	Conclusion
0-25	-	IIb	SOL NON HUMIDE
25-50	-		
50-80	-		
80-120	-g		

Les limites des horizons décrits (0-25 ; 25-50 ; 50-80 et 80-120) correspondent aux profondeurs indiquées dans l'arrêté du 1er octobre 2009. Il s'agit des limites décisionnelles permettant le classement d'une zone en zone humide ou pas

Profil pédologique 7

Prairie pâturée –

Profondeur en cm		Texture / couleur	Tâches d'oxydation réduction	Concrétions Fe-Mn	Classe GEPPA
0	25	LS : Limon sableux brun humifère	0	-	IIIb
25	60	SL : sable limoneux brun	0	-	
60	100	SL : sable limoneux brun beige oxydé	3	-	
100	120	A : Argile plastique gris beige oxydée	4	-	



Schématisation du sondage

Hauteur (cm)	Horizon	Type de sol	Conclusion
0-25	-	IIIb	SOL NON HUMIDE
25-50	-		
50-80	- g		
80-120	g		

Les limites des horizons décrits (0-25 ; 25-50 ; 50-80 et 80-120) correspondent aux profondeurs indiquées dans l'arrêté du 1er octobre 2009. Il s'agit des limites décisionnelles permettant le classement d'une zone en zone humide ou pas

Profil pédologique 8

Prairie pâturée –

Profondeur en cm		Texture / couleur	Tâches d'oxydation réduction	Concrétions Fe-Mn	Classe GEPPA
0	30	LS : Limon sableux brun humifère	0	-	IIIb
30	70	SL : sable limoneux brun	0	-	
70	100	SL : sable limoneux brun gris oxydé	3	-	
100	120	A : Argile plastique gris beige oxydée	4	-	



Schématisation du sondage

Hauteur (cm)	Horizon	Type de sol	Conclusion
0-25	-	IIIb	SOL NON HUMIDE
25-50	-		
50-80	- g		
80-120	g		

Les limites des horizons décrits (0-25 ; 25-50 ; 50-80 et 80-120) correspondent aux profondeurs indiquées dans l'arrêté du 1er octobre 2009. Il s'agit des limites décisionnelles permettant le classement d'une zone en zone humide ou pas

Profil pédologique 9

Prairie pâturée –

Profondeur en cm		Texture / couleur	Tâches d'oxydation réduction	Concrétions Fe-Mn	Classe GEPPA
0	30	LS : Limon sableux brun humifère	0	-	IIIb
30	70	SL : sable limoneux brun	0	-	
70	100	SL : sable limoneux brun gris oxydé	3	-	
100	120	A : Argile plastique gris beige oxydée	4	-	



Schématisation du sondage

Hauteur (cm)	Horizon	Type de sol	Conclusion
0-25	-	IIIb	SOL NON HUMIDE
25-50	-		
50-80	- g		
80-120	g		

Les limites des horizons décrits (0-25 ; 25-50 ; 50-80 et 80-120) correspondent aux profondeurs indiquées dans l'arrêté du 1^{er} octobre 2009. Il s'agit des limites décisionnelles permettant le classement d'une zone en zone humide ou pas

IV. Conclusion

Les 9 profils de sols ne présentent pas les caractéristiques pédologiques d'une zone humide selon les critères pédologiques donnés dans l'arrêté du 1^{er} octobre 2009.

Le projet n'est pas soumis au régime de la DECLARATION pour la rubrique 3.3.1.0 au sens de l'article R.214-1 du Code de l'Environnement.

Annexes

Annexe 1 : Localisation des sondages

PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

▲ 1

Sondage à la tarière à main (1,20 m)



Périmètre du site

Aucune zone humide identifiée sur critères pédologiques



Notice mobilité



PROJET D'AMENAGEMENT

MARCK (62)

Table des matières

1	ACCESSIBILITE AUTOMOBILE.....	3
1.1	RESEAU ROUTIER.....	3
1.2	CONDITIONS DE CIRCULATION	5
1.3	STATIONNEMENT	6
2	ACCESSIBILITE AUX TRANSPORTS EN COMMUN	7
3	ACCESSIBILITÉ PAR LES MODES ACTIFS.....	8
4	GENERATION DE TRAFIC	10
5	AMENAGEMENT DU SITE	13
6	CONCLUSION.....	14

1 ACCESSIBILITE AUTOMOBILE

1.1 RESEAU ROUTIER

Le projet est situé dans la commune de Marck, ville limitrophe de l'est de Calais. Elle est située à 31 km à l'ouest de Dunkerque et 85 km au nord-ouest de Lille.

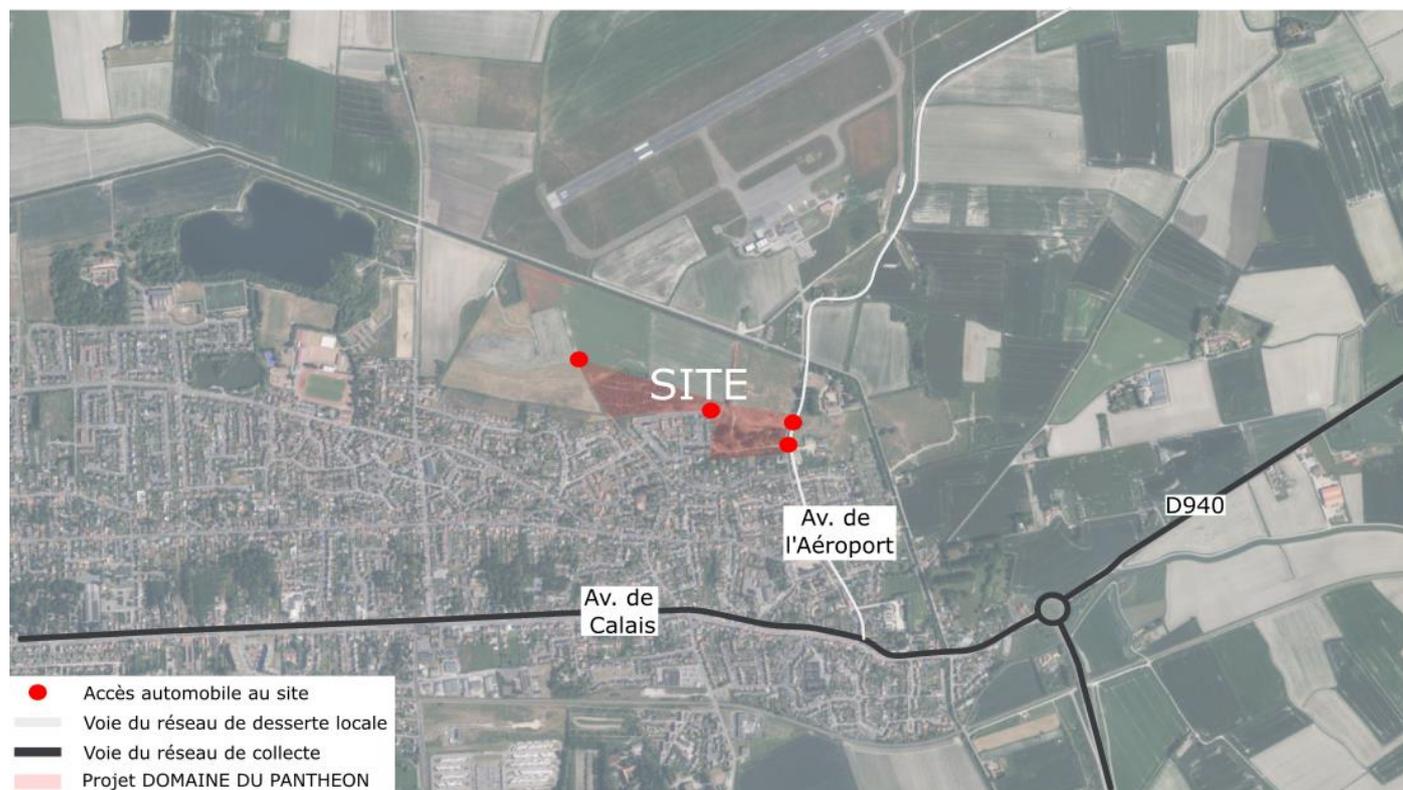


Figure 1 : Hiérarchie du réseau viaire à l'échelle du site

Le site dispose d'accès automobiles depuis les rues suivantes :

- L'av. de l'Aéroport ;
- La rue Jules Verne ;
- La rue Paul-Émile Victor.

Le site est connecté à la voirie du réseau de collecte av. de Calais (au sud) par l'av. de l'Aéroport (à l'est). L'av. de Calais permet de rejoindre la D940 au sud et à l'est.

La D940 permet de rejoindre Gravelines, Dunkerque et Grande-Synthe par l'est. Par le sud elle permet de rejoindre la A16 qui est un itinéraire bis à la D940.



Figure 2 : Connexions au réseau viaire

Le projet prévoit le prolongement de la rue Jules Verne vers le *nord*. Ce prolongement sera connecté à l'av. de l'Aéroport par une nouvelle voirie en bordure de site. Le projet connecte aussi la rue Paul-Émile Victor pour déboucher sur le carrefour rue Jules Verne x rue Paul-Émile Victor à l'*ouest* du site.

1.2 CONDITIONS DE CIRCULATION

Sur base des conditions de circulation disponibles pour le périmètre d'étude à l'heure de pointe du matin (8h-9h) et l'heure de pointe du soir (17h30-18h30) sur internet¹, l'heure de pointe du matin (HPM) présente un secteur hospitalier globalement fluide et sans ralentissement significatif. Seul le centre-ville de Calais présente de légers ralentissements. La situation pour l'heure de pointe du soir (HPS) est similaire à l'HPM.

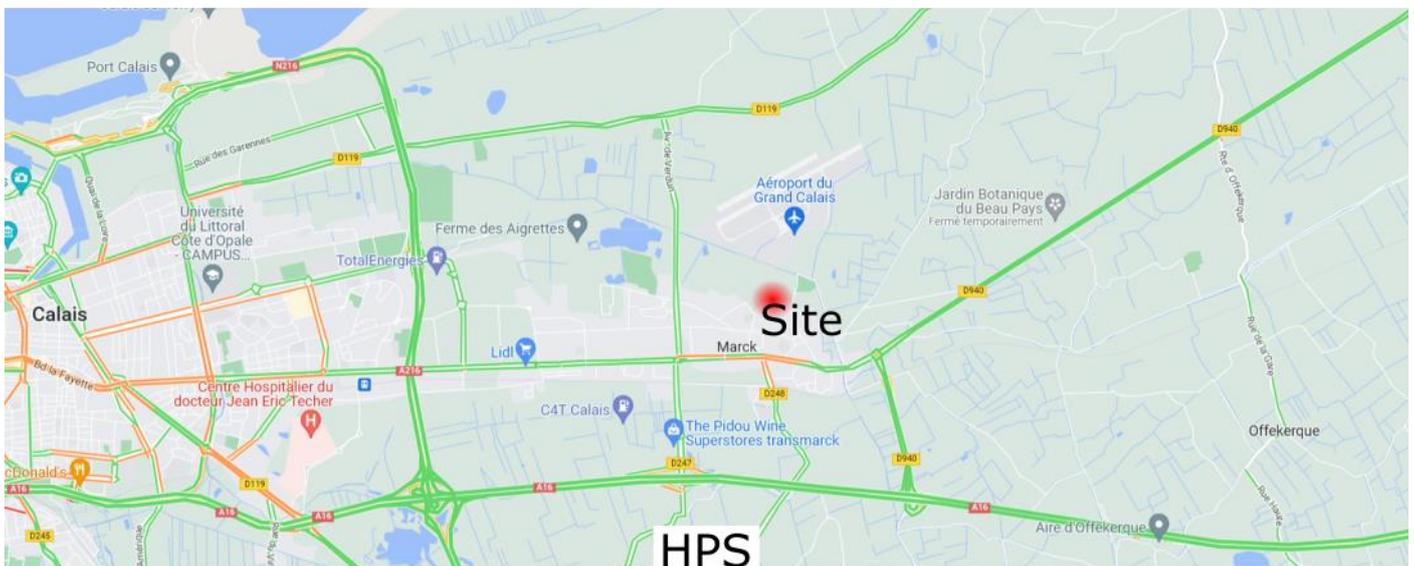


Figure 3 : Conditions de circulation aux heures de pointes matin et soir (Source : Google Maps)

¹ www.google.fr/maps

1.3 STATIONNEMENT

L'offre en stationnement public est faible dans le secteur du projet et principalement destinée au stationnement des riverains.



Figure 4 : Offre en stationnement

Au vu de l'offre en stationnement, le projet devra proposer du stationnement privé devant chaque îlot afin d'absorber la demande à venir.

2 ACCESSIBILITÉ AUX TRANSPORTS EN COMMUN

Le site est à environ 5 minutes de la ligne 1 du réseau de transport en commun IMAG'IN (organisé par le SITAC - Syndicat Intercommunal des Transports urbains de l'Agglomération du Calaisis) aux stations « Marck Mairie », « Chardonnerets » et « Corneille ».

La ligne 11 dessert aussi le site à la station « Marck Mairie » et est une ligne de transport à la demande.



Figure 5 : Accessibilité aux transports en commun

La ligne 1 dessert l'aéroport de Calais - Dunkerque, le centre-ville de Calais et l'Université du Littoral Côte d'Opale (ULCO). La ligne circule de 6h à 21 avec une fréquence moyenne de 15 minutes sur le tronçon commun et toutes les 30 minutes sur les branches 1A et 1B.



Figure 6 : Photo de l'arrêt de bus « Marck Mairie »

3 ACCESSIBILITÉ PAR LES MODES ACTIFS

Des pistes cyclables sont présentes à proximité du site, leur accessibilité nécessite toutefois un court trajet sans aménagement (au sein du trafic routier).

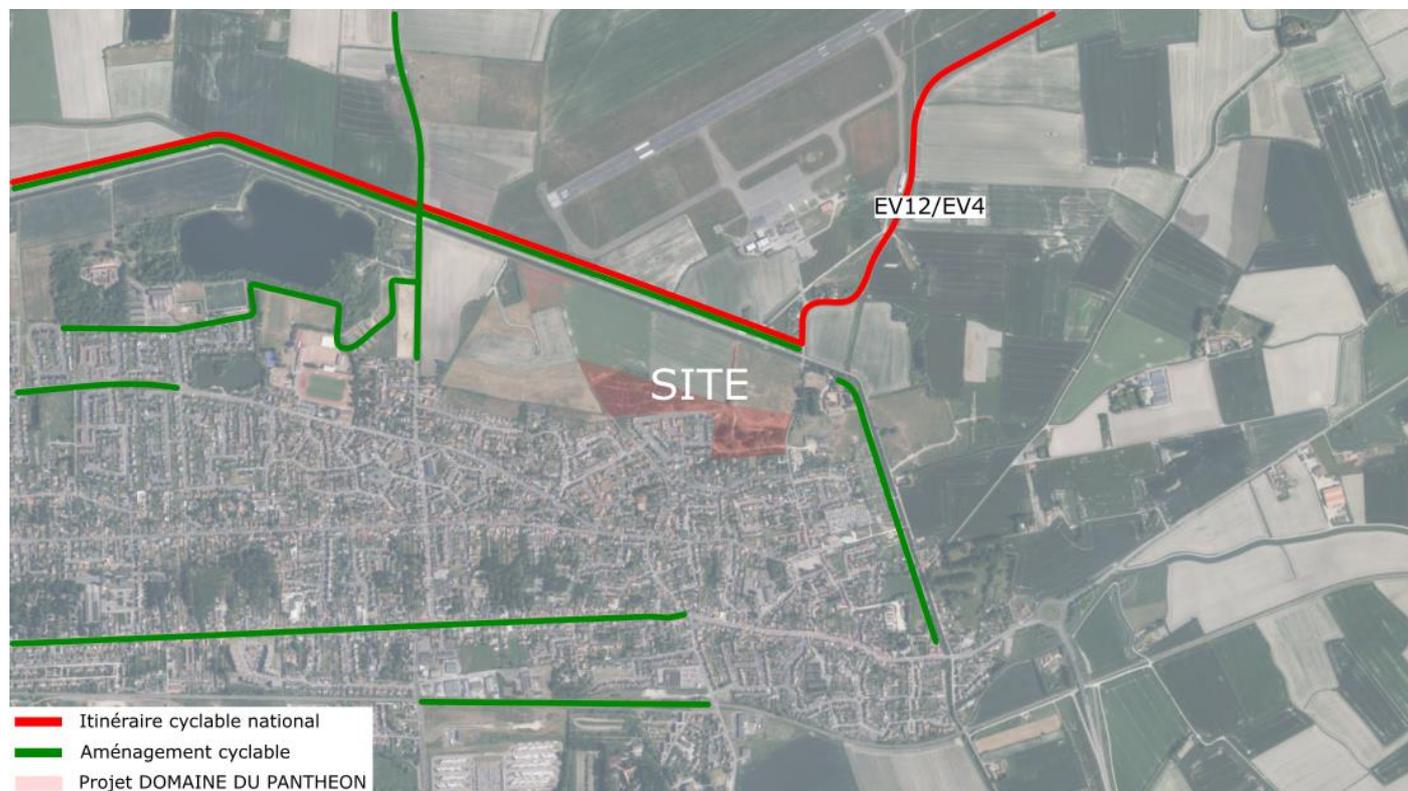


Figure 7 : Aménagements et itinéraires cyclables à proximité du projet (source : openstreetmap.org)

Les aménagements le long du canal de Marck font partie de l’itinéraire cyclable national EV12/EV4 et permettent de rejoindre les aménités de la ville de Calais comme le lycée HQE Léonard de Vinci ou le campus de Calais.

Les aménagements de l’av. de Calais sont un itinéraire bis au canal de Marck.



Figure 8 : Piste cyclable sur l’av. de Calais

L'accessibilité piétonne au site depuis/vers l'accès envisagé sur la rue Jules Verne se fait sur des trottoirs qualitatifs. Cependant, les traversées ne sont pas matérialisées et sécurisées au carrefour.

L'accessibilité piétonne depuis l'av. de l'Aéroport présente une absence d'aménagement piéton sur la portion *nord* du projet.



Figure 9 : Rupture du cheminement piéton sur l'av. de l'Aéroport

Si un accès est maintenu tel que présenté dans le plan masse, l'aménagement d'une portion de trottoir est recommandé afin de permettre une liaison sécurisée avec les bus au *sud*.

4 GÉNÉRATION DE TRAFIC

Le projet concerne l'aménagement d'un lotissement situé dans la commune de Marck. À terme, le site accueillera 76 logements en phase 1 et environ 76 logements supplémentaire en phase 2 (ratio de 19 logements/ hectares de l'OAP en vigueur sur les parcelles).

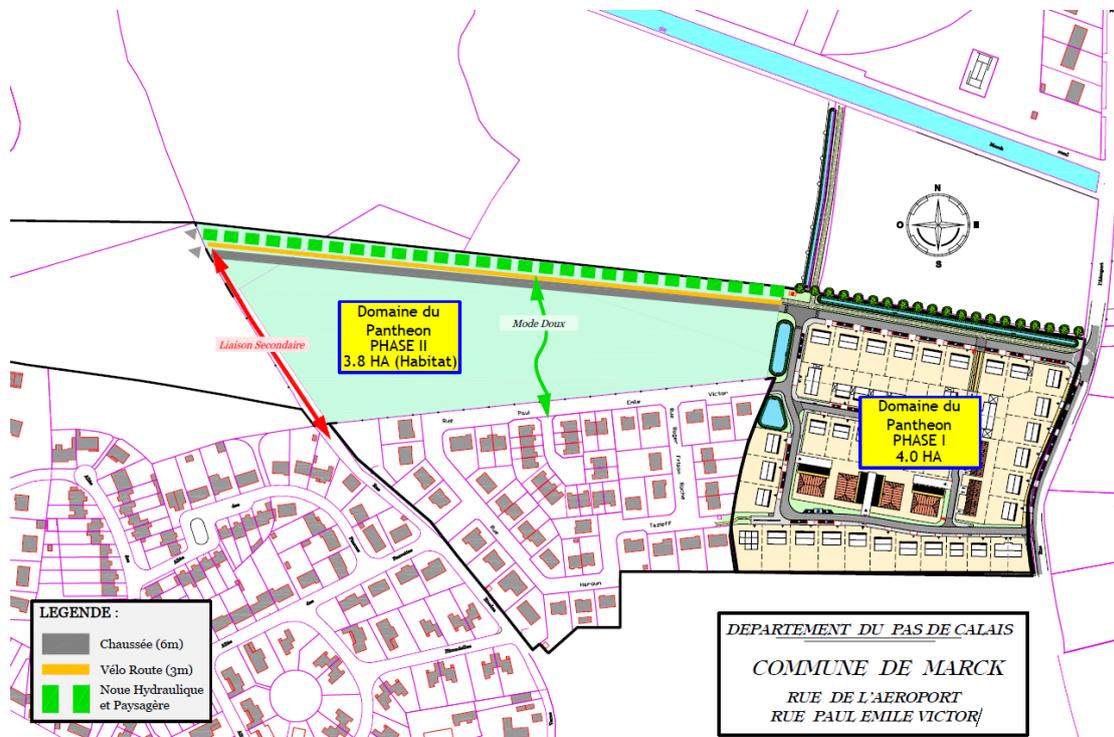


Figure 10 : Plan de masse du projet

Sur la base des données suivantes :

- Nombre de logements estimé en phase 1 : 76 ;
- Nombre de logements estimé en phase 2 : 76 ;
- Habitants par logement : 2,6 ;
- Part des actifs (INSEE) : 72% ;
- Part des actifs ayant un emploi : 61% ;
- Taux de présence / taux d'occupation : 85% ;
- Part modale VP : 86%.

Et selon la répartition horaire suivante :

- Répartition HPM : 80% actifs et 10% inactifs sortants, 10% actifs entrants ;
- Répartition HPS : 66% actifs et 10% inactifs entrants, 10% actifs et 10% inactifs sortants.

Les flux générés par le site aux heures de pointe sont les suivants pour chaque phase :

- Environ 60 véhicules en HPM, dont 55 sortants ;
- Environ 60 véhicules en HPS, dont 50 entrants.

Les données de trafic n'étant pas disponibles au pourtour du site, une hypothèse maximaliste de 500 uvp sur la rue Jules Verne et 1500 uvp sur l'av. de l'Aéroport y seront appliquées. Ces hypothèses se fondent sur les conclusions du diagnostic du territoire Calaisis produit par le SITAC en 2015 et sont développées ci-dessous.

Toutes les voiries sont qualifiées de réseau de desserte (à l'exception de la rue du canal qui fait partie du réseau de collecte) par le SITAC.



Figure 11 : Extrait de la hiérarchie du réseau routier dans le périmètre du SITAC (source : Bilan du PDU actuel et diagnostic du territoire - SITAC)

Les comptages routiers sur le périmètre du SITAC ne prennent pas en compte les voiries aux abords du site. La D248 (à l'ouest du site) ayant environ 1700 uvp et faisant partie du réseau secondaire d'agglomération, l'hypothèse maximaliste d'un trafic d'environ 1500 uvp sur l'av. de l'Aéroport est prise. Pour la rue Jules Verne, l'hypothèse maximaliste sera de 500 uvp car elle fait partie du réseau de desserte et ne dispose pas des données.

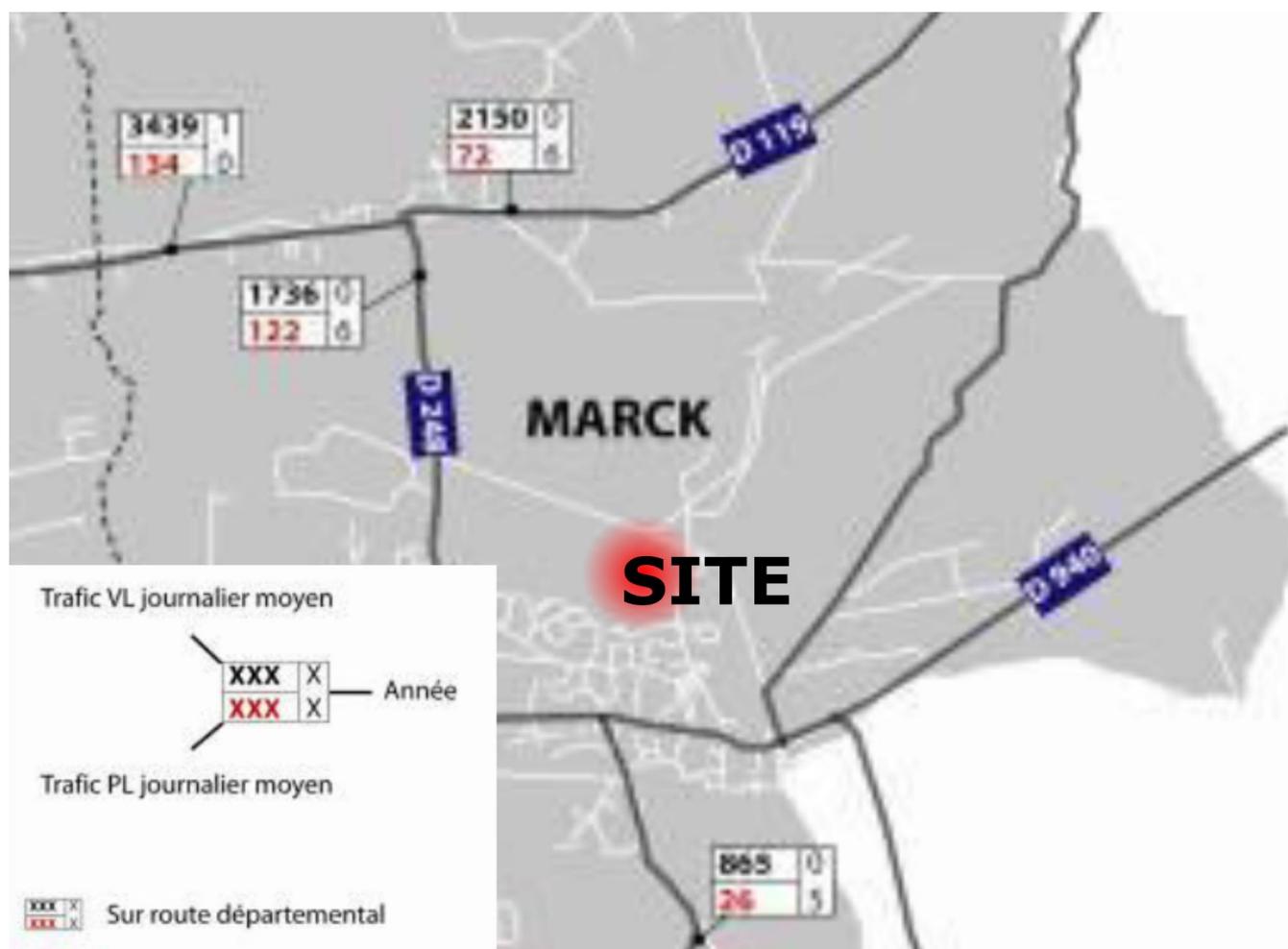


Figure 12 : Extrait des comptages routiers dans le périmètre du SITAC (source : Bilan du PDU actuel et diagnostic du territoire - SITAC)

Le TMJ (Trafic Moyen Journalier) généré par le projet est estimé à environ 600 véhicules (300 par phase). Sur la base de l'analyse spatiale de la desserte du périmètre, le sens unique de la rue Paul-Émile Victor et de l'attractivité des voiries, l'av. de l'Aéroport capterait 95% du trafic et la rue Jules Verne capterait 5% du trafic (dont 2,5% venant par la rue Paul-Émile Victor).

La hausse de trafic estimée sur ces voiries serait alors d'environ 3% pour la rue Jules Verne et à 20% pour l'av. de l'Aéroport en phase 1. En phase 2, l'augmentation du trafic estimée serait de 6% sur la rue Jules Verne et de 40% sur l'av. de l'Aéroport par rapport à la situation actuelle.

Les flux liés au projet n'auraient pas d'impact significatif sur les conditions de circulation car les augmentations sont à relativiser au regard des trafics modérés actuellement supportés par la rue du Jules Verne et l'av. de l'Aéroport.

5 AMENAGEMENT DU SITE

Le site propose un aménagement des parcelles pour y implanter des logements pavillonnaires et collectifs. Les cheminements internes seront connectés aux voiries existantes (notamment à la rue Paul-Émile Victor) et la rue Jules Verne sera prolongée vers le *nord* pour connecter la nouvelle voirie en bordure *nord* de site. Cette nouvelle voirie disposera d'un giratoire à son croisement avec l'av. de l'Aéroport.

Enfin, des accès piétons seront mis en place pour optimiser les cheminements internes au site et proposer un accès au canal de Marck. Des places de stationnement seront mises à disposition afin d'éviter le report du stationnement sur les voiries existantes.

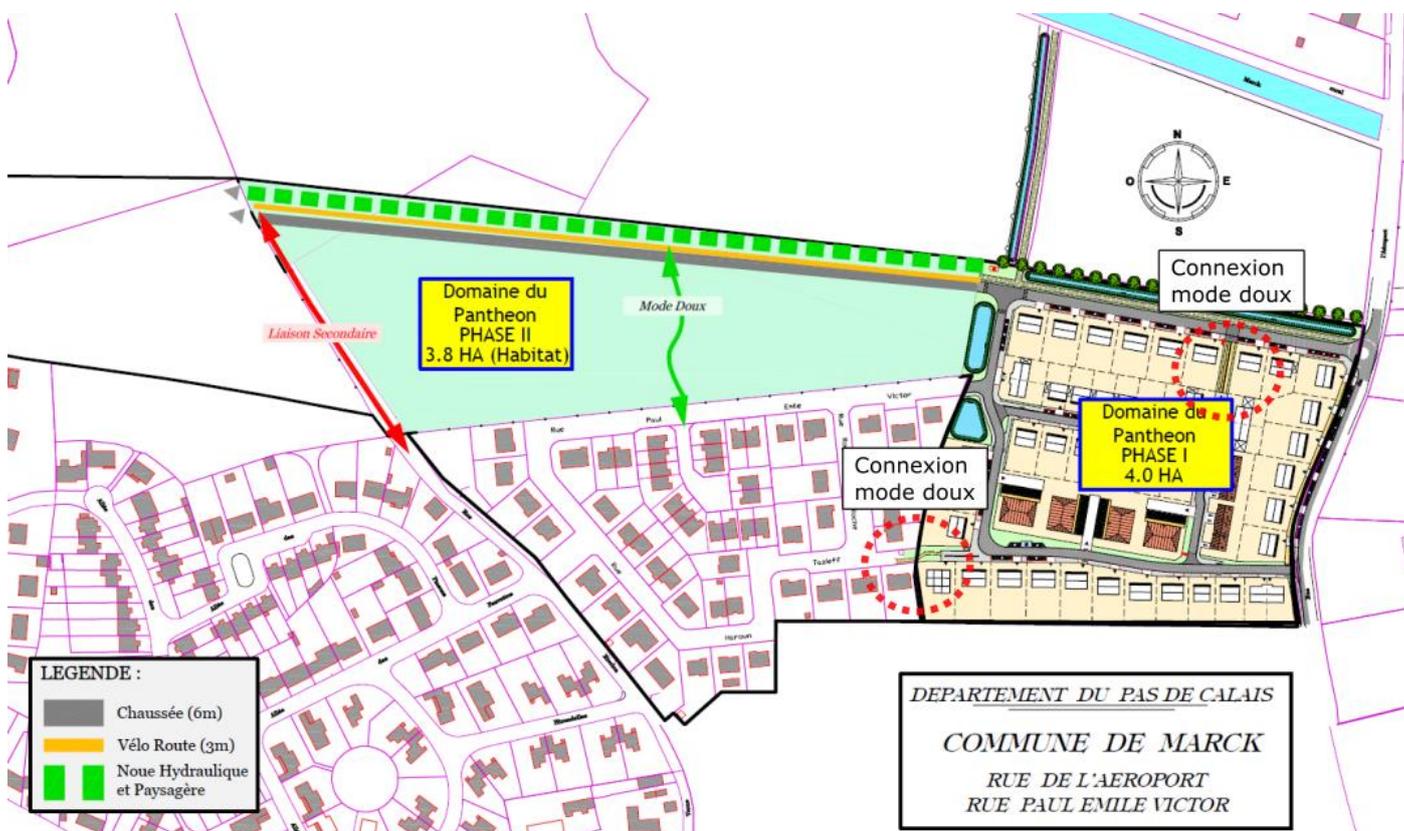


Figure 13 : Plan de masse du projet et connexions mode doux

La voirie interne connectant la rue Paul-Émile Victor permet un transit par le lotissement à l'ouest du site. L'accès à la rue Jules Verne étant déjà possible par la nouvelle voirie au *nord*, il convient de supprimer le transit en retirant la connexion.

Pour le giratoire à l'est, ce dernier n'est pas justifié compte tenu du niveau de trafic sur l'av. de l'Aéroport et de sa nature accidentogène pour les mobilités douces.

6 CONCLUSION

L'accessibilité routière au site est bonne avec des connexions directes avec le réseau de desserte et une proximité avec le réseau de collecte. Au vu des conditions de trafic actuelles sur les voies aux alentours du site, les flux liés au projet n'auraient pas un impact significatif sur les conditions de circulation.

L'accessibilité par les transports en commun est correcte. Elle repose principalement sur une ligne de bus permettant de rejoindre le centre-ville de Calais (25 minutes).

L'accessibilité cyclable est satisfaisante, la proximité des aménagements cyclables du canal permet de rejoindre l'EV12/EV4 ainsi que le centre-ville de Calais.

L'accessibilité piétonne au site depuis/vers les accès se font sur des trottoirs qualitatifs avec des rétrécissements ponctuels mais les traversées ne sont pas matérialisées et sécurisées à chaque carrefour. Un point de vigilance concerne l'accessibilité depuis l'av. de l'Aéroport qui présente une absence d'aménagement piéton au *nord* le long du projet. Tel que présenté dans le plan masse, l'aménagement d'un trottoir est recommandé afin de permettre une liaison sécurisée avec les bus au *sud*.

Les flux estimés du projet sont de l'ordre de 600 véhicules par jour (300 par phase) et viendront renforcer les pendularités existantes dans la zone. Au vu de l'attractivité des échangeurs de la D940 qui capteraient la majorité des flux, en phase 1, le trafic sur l'av. de l'Aéroport augmentera d'environ 20% sans modification significative des conditions de circulation, car le trafic existant est modéré. L'augmentation sera d'environ 3% sur la rue Jules Verne.

En phase 2, le trafic sur l'av. de l'Aéroport augmentera d'environ 40% et toujours sans modification significative des conditions de circulation. L'augmentation sera d'environ 6% sur la rue Jules Verne.

Le projet propose un maillage cohérent de desserte, aussi bien pour les modes actifs qu'automobiles. Cependant le giratoire à l'est du site n'est pas adapté au niveau de trafic sur l'av. de l'Aéroport et la connexion à la rue Paul-Émile Victor est vecteur de transit. Il convient donc de supprimer cette voirie ainsi que le giratoire pour y aménager un STOP ou un CEDEZ-LE-PASSAGE.



ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

Etude de faisabilité d'approvisionnement en énergies

MARCK (62)

1.1 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

1.1.1 TEXTE REGLEMENTAIRE DE REFERENCE

Dans le cadre de l'Article L128-4 du Code de l'Urbanisme issue de l'application de l'Article 8 du Grenelle 1 : « Toute action ou opération d'aménagement telle que définie à l'Article L. 300-1 et faisant l'objet d'une étude d'impact doit faire l'objet d'une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone, en particulier sur l'opportunité de la création ou du raccordement à un réseau de chaleur ou de froid ayant recours aux énergies renouvelables et de récupération ».

1.1.2 MODALITES DE REALISATION DES ETUDES

L'objectif est de prescrire/choisir la ou les solutions les plus adaptées au contexte, aux moyens et aux ambitions.

Dans un premier temps, le diagnostic des besoins énergétiques sera réalisé selon les typologies envisagées de bâtiments et d'usages, les objectifs réglementaires et les ambitions en termes de performances énergétiques recherchées. DIAGOBAT propose de réaliser à partir d'hypothèses des études qui permettront d'identifier toutes les ressources énergétiques potentielles dans le cadre du projet ainsi que la vérification de l'adéquation entre le potentiel des ressources et les besoins des bâtiments.

La définition et l'actualisation des hypothèses d'alimentation conduira à la recommandation de telle ou telle solution d'approvisionnement parmi celles envisagées et sera synthétisée en un outil d'aide à la décision coût global (investissement, exploitation, maintenance) et environnemental (émissions en CO2) sur une période représentative de 30 ans.

Ainsi, ce rapport se décompose en différentes parties :

1. Analyse du plan masse et évaluation des besoins prévisionnels d'énergie ;
2. Evaluation des gisements d'énergie renouvelable ;
3. Coût global des solutions de production d'énergies renouvelables retenues et impacts environnementaux (les prix indiqués ne sont qu'estimatifs, sur la base de retour d'expérience d'autres projets).

D'une manière générale et selon la typologie de bâtiment, les solutions qui peuvent être étudiées sont les suivantes :

- | | | |
|---|---|---|
| - Système Solaire Thermique. | - Raccordement à un Réseau de Chauffage Urbain. | - Pompe à Chaleur sur nappe phréatique. |
| - Système Solaire Photovoltaïque. | - Pompe à Chaleur Géothermique. | - Chaudières à Condensation gaz. |
| - Système de Chauffage au bois ou Biomasse. | - Pompe à Chaleur Aérothermique. | - Cogénération. |
| - Système Eolien. | | |

De plus, cette étude fait apparaître les éléments suivants :

- | | | |
|--|---|---|
| - Consommation en énergie primaire. | - Coût annuel d'exploitation comprenant abonnement et frais de maintenance. | - Quantités de gaz à effet de serre cumulés sur 30 ans. |
| - Emission de gaz à effet de serre. | - Coût d'investissement. | - Coût global actualisé sur 30 ans. |
| - Classes énergétiques et climatiques. | - Gains énergétiques sur 30 ans. | |

1.2 CONTRAINTES DU SITE

Compte tenu de la typologie des bâtiments à construire, de l'activité du projet sur le site et des surfaces à chauffer, certaines solutions de productions énergétiques ne peuvent couvrir les besoins du projet ou ne sont techniquement pas réalisables. Les justifications seront davantage détaillées dans les pages suivantes.

Les études de faisabilité techniques, économiques et environnementales sur les productions énergétiques se sont donc limitées aux solutions suivantes :

- **Solution 1 : PAC Eau/Eau sur sonde géothermique.**
 - Production : Chauffage par pompe à chaleur Eau/Eau ;
 - Émission : Radiateurs à eau chaude basse température et/ou plancher chauffant ;
 - Production Eau chaude sanitaire : Ballon avec échangeur sur les pompes à chaleur ;
- **Solution 2 : PAC Air/Eau**
 - Production : Chauffage par pompe à chaleur Air/Eau ;
 - Émission : Radiateurs à eau chaude basse température et/ou plancher chauffant ;
 - Production Eau chaude sanitaire : Ballon avec échangeur sur les pompes à chaleur ;
- **Solution 3 : Chaudière gaz à condensation**
 - Production : Chauffage par chaudières gaz à condensation ;
 - Émission : Radiateurs à eau chaude basse température et/ou plancher chauffant ;
 - Production Eau chaude sanitaire : Chaudière à condensation ;
- **Solution 4 : Chaudière biomasse**
 - Production : Chauffage par chaudière biomasse ;
 - Émission : Radiateurs à eau chaude basse température et/ou plancher chauffant ;
 - Production Eau chaude sanitaire : Chaudière biomasse avec ballon tampon ;

Afin de comparer les solutions de manière globale, le comparatif est fait sur la base de système d'émission et de régulation identique.

1.2.1 RESSOURCES LOCALES EN ENERGIE

Cette partie recense les différentes sources d'énergie à proximité du site et évalue leur potentiel avec le projet.

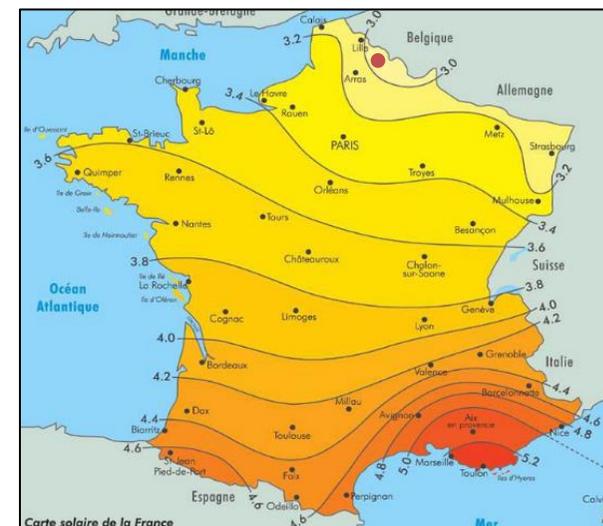
- **Solaire thermique**

Le département du Nord ne profite pas d'un ensoleillement très important à l'échelle de la France, ne plaçant pas cette ressource parmi les plus favorables au projet. La carte ci-contre montre l'ensoleillement moyen reçue annuellement sur une surface orientée au sud et inclinée d'un angle égal à la latitude (en kWh/m².jour).

Le recours à l'énergie solaire thermique met en œuvre des systèmes simples, performants et fiables qui transforment le rayonnement solaire en énergie directement utilisable pour la production d'Eau Chaude Sanitaire (ECS) et/ou pour le chauffage :

- CESI : Chauffe-Eau Solaire Individuel
- CESC : Chauffe-Eau Solaire Collectif
- SSC : Système Solaire Combiné (Eau chaude sanitaire et chauffage)
- HeliopAC : Système Solaire hybride (Eau chaude sanitaire collective et électricité)

La production d'eau chaude sanitaire est réalisable sous tous les climats français. Cependant, en hiver et pendant les journées peu ensoleillées, l'énergie solaire ne peut assurer la totalité de la production d'eau chaude, et un dispositif d'appoint est alors nécessaire pour pallier ce manque.



Ensoleillement en kWh/m².jour – source : Tecsol



Puissance potentielle plus favorable en d'autres régions. Le système peut être adapté au projet selon les besoins et systèmes choisis.

- **Solaire photovoltaïque**

La quantité d'électricité produite par un système photovoltaïque dépend de l'ensoleillement de la région, de l'orientation, de l'inclinaison des modules photovoltaïques et de l'ombrage porté par les éléments environnants. L'exposition du site est favorable à la mise en place de solaire photovoltaïque selon la disposition des bâtiments et l'orientation des pans de toitures. L'effet de masque entre bâtiment est également à prendre en compte. De plus, cette énergie va devenir essentielle pour la construction de futurs bâtiments qui auront l'objectif d'être à énergie positive.

En revanche, sur les dernières années, les conditions économiques (tarifs de rachat, subventions possibles) du photovoltaïque sont incertaines et fluctuent considérablement, ce qui peut limiter la rentabilité de certains projets. L'autoconsommation est aujourd'hui favorisée et encouragée.



Le photovoltaïque présente un potentiel au niveau du solaire, mais la rentabilité de ce type d'installation est grandement influencée par les conditions de rachat actuelles ainsi que les prévisions futures. L'autoconsommation devrait être privilégiée.

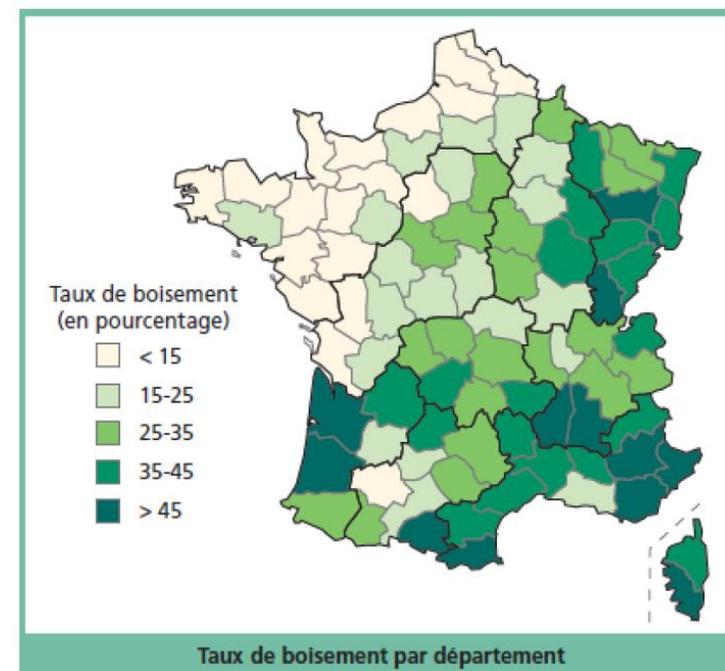
- **Bois énergie**

En France, la biomasse est une énergie renouvelable. Elle est utilisée comme combustible dans des chaudières conçues pour cet usage, sous la forme de bois déchiqueté, de granulés de bois, ou d'autres résidus solides issus de l'agriculture. L'utilisation du bois énergie contribue à l'entretien des massifs forestiers (meilleure production de bois de construction, lutte contre les ravageurs et maladies, protection contre les incendies).

Le bois énergie provient de bois non valorisés en forêt, dont la récupération est nécessaire à l'entretien de la forêt, de bois non valorisés comme bois matériau et de déchets de bois propres issus de l'activité humaine (palettes de bois, caisseries ...).

Un combustible bois est caractérisé par plusieurs grandeurs :

- Le pouvoir calorifique inférieur (PCI) : MWh/t
- Le taux d'humidité (sur masse brute HB) : %
- La granulométrie : mm
- Le taux de cendres : %
- Le taux d'écorces : %



Source : ANOR Environnement

Le tableau suivant décrit les diverses origines des combustibles bois :

Origine	Illustration	Description
Plaquettes forestières		La plaquette forestière est directement extraite des forêts. Elle est obtenue par broyage du bois ou des rémanents d'exploitation forestière. Taux d'humidité : Hb = 20 à 50 %, PCI = 2,2 à 3,6 kWh/kg
Plaquettes de scierie		La plaquette de scierie provient des industries de la transformation du bois. Elle est produite à partir des chutes de bois (scieries, ...). Taux d'humidité : Hb = 20 à 40 %, PCI = moyenne à 2,5 kWh/kg
Plaquettes DIB		Les DIB sont issues de la récupération des déchets de bois (Palettes, ...). Taux d'humidité : Hb = 20 à 30 %, PCI = moyenne à 3 kWh/kg
Granulés de bois		Le granulé de bois est produit à partir de sciure ou de copeaux, provenant des scieries, comprimée en bâtonnets de quelques millimètres de diamètre. Taux d'humidité : Hb = 10 % PCI = moyenne à 5 kWh/kg

Ressource à proximité : La région Hauts-de-France ne bénéficie pas de ressources forestières importantes (voir ci-dessus carte du taux de boisement), néanmoins, la filière bois-énergie tend à se développer à l'heure où les coûts de l'énergie (gaz et électricité notamment) augmentent fortement.

Des fournisseurs de bois de chauffage se trouve à moins de 35km du site du projet, permettant ainsi de limiter les émissions de GES liées au transport du combustible.

Voirie : Pour les chaufferies biomasse, l'un des principaux problèmes consiste à la livraison et stockage du bois. En effet, pour limiter l'emplacement du silo de stockage, celui-ci est généralement dimensionné pour répondre aux besoins de chauffage avec une autonomie d'une semaine. Il faut donc s'assurer que la voirie convienne pour ce type de transport régulier et prévoir une aire de livraison voire de retournement pour le camion.



Le bois énergie a un fort potentiel sur ce projet, mais dont les contraintes ne sont pas négligeables et doivent être considérées en amont.

- **Eolien**

Les éoliennes se distinguent en fonction de leur puissance en 3 catégories :

- Petit éolien : < 12 mètres, Puissance inférieure à 36 kW (pas classable au titre des ICPE)
- Moyen éolien : de 12 à 50 mètres, puissance comprise entre 36 et 1 500 kW)
- Grand éolien : puissance supérieure à 250 kW (parc éolien)

Ressource et faisabilité : Le projet est situé dans un espace défavorable au développement de l'énergie éolienne étant localisé à proximité de l'agglomération de Calais.



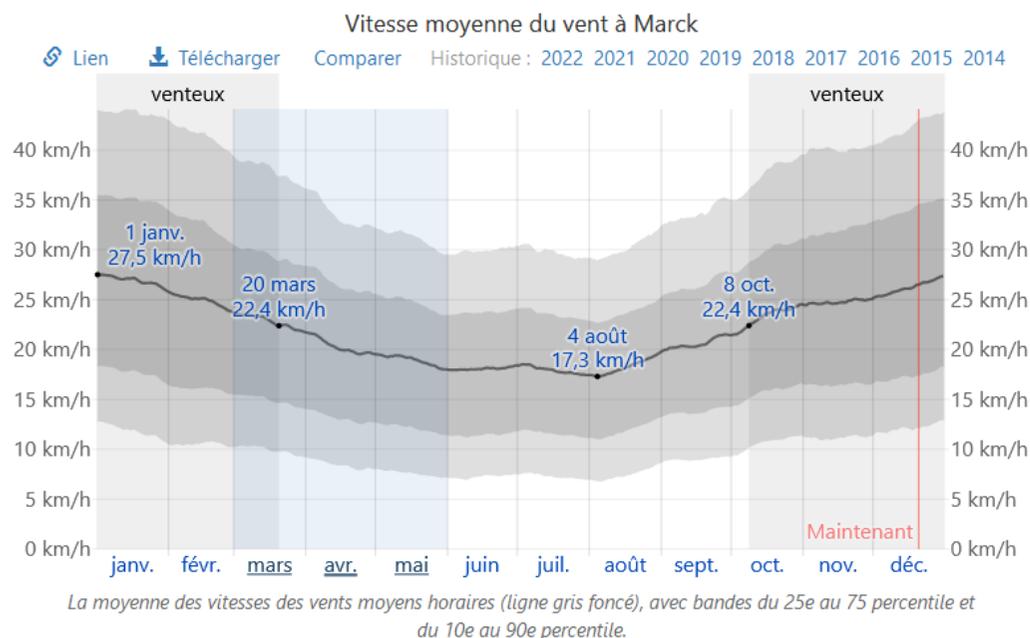
Petit éolien



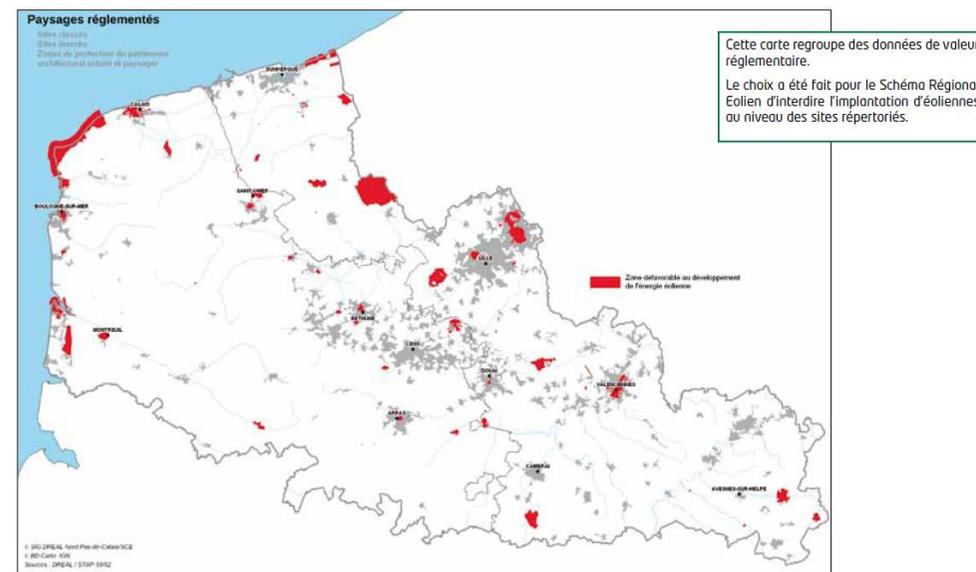
Moyen éolien



Grand éolien



Source : weatherspark.com



Carte des zones défavorables au développement de l'énergie éolienne.
Source : Schéma régional éolien Nord



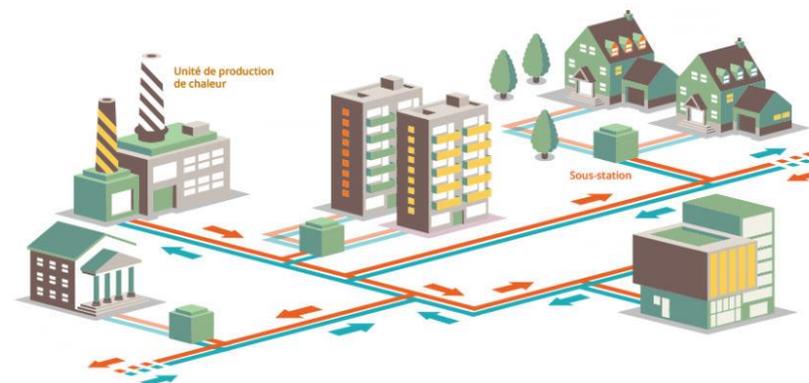
Le projet n'est pas situé dans une zone favorable au développement de l'énergie éolienne. De plus, son développement est soumis à de nombreuses contraintes et enjeux (radars, Hertzien, aériens, Sites classés, paysagers, ...). L'éolien n'est pas adapté au projet.

- **Réseau de chaleur urbain**

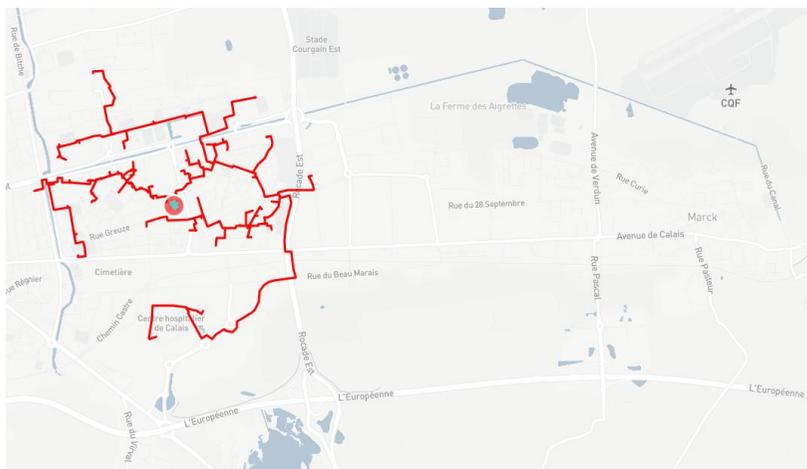
Un réseau de chaleur est un système de distribution de chaleur produite de façon centralisée, permettant de desservir plusieurs bâtiments (logements, écoles, piscines...) et donc plusieurs usagers.

Il a pour avantage d'être le seul moyen permettant de mobiliser massivement des sources de chaleur renouvelable comme :

- **La géothermie ;**
- **La biomasse ;**
- **La récupération de chaleur issue de diverses sources (usines d'incinération des déchets, eaux usées ou mer/lac/rivière) ;**
- **Chaleur fatale issue de l'industrie ou de systèmes de cogénération.**



Le réseau de chaleur le plus proche du site est le réseau de chaleur de Calais, cependant, il est situé à plus de 3 km des terrains accueillant le futur projet d'aménagement. Le raccordement n'est donc pas possible hormis si un projet d'extension venait à s'implanter prochainement à proximité du site.



Réseau de chaleur le plus proche

Projet

Source : <https://carto.viaseva.org>



Le raccordement du projet au réseau de chaleur n'est pas possible à ce jour.

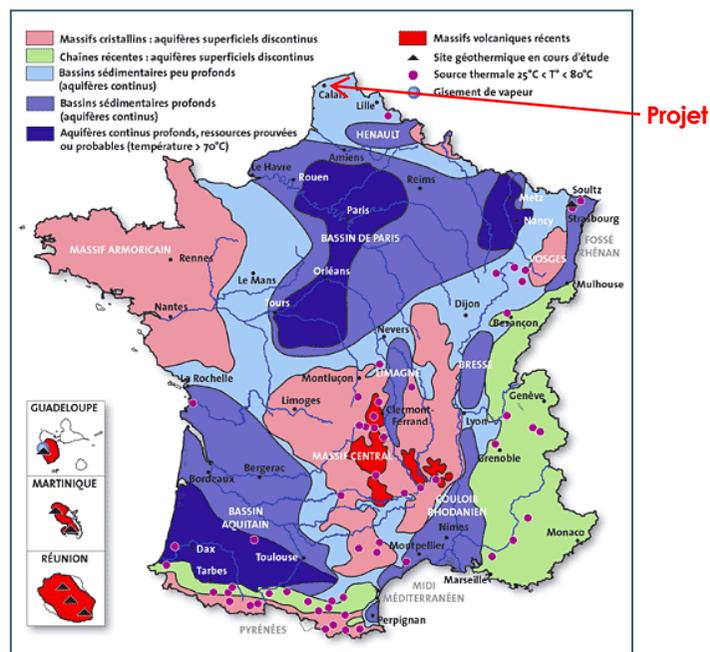
- **Géothermie**

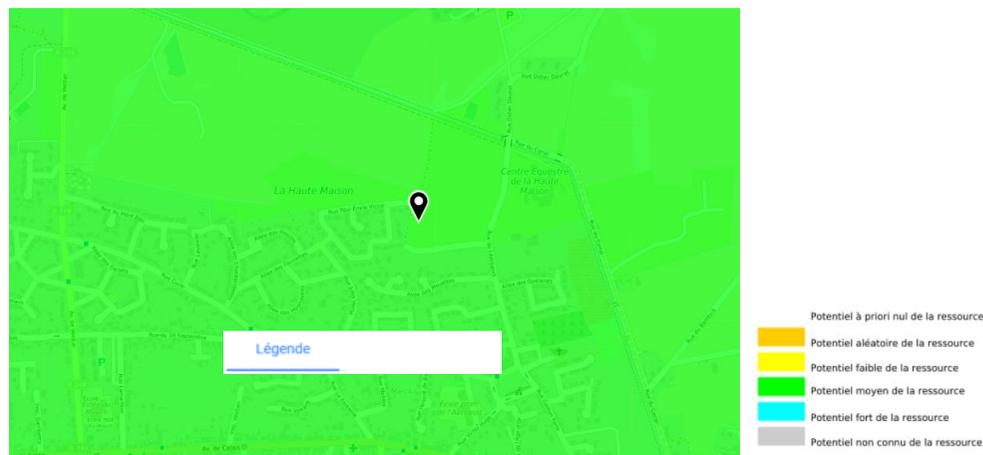
Le principe de la géothermie consiste à extraire l'énergie souterraine pour l'utiliser sous forme de chauffage ou pour la transformer en électricité. Par rapport à d'autres énergies renouvelables, la géothermie présente l'avantage d'être une source d'énergie quasi continue ne dépendant pas des conditions atmosphériques (soleil, pluie, vent). Elle n'est interrompue que par des opérations de maintenance. Les gisements géothermiques ont une durée de vie de plusieurs dizaines d'années.

On distingue 3 types de systèmes géothermiques :

- **SUR CHAMPS DE SONDES** : Ce système dispose d'un ou plusieurs forages constitués de tubes. Il n'y a pas de prélèvement de matières, simplement un échange thermique avec le sol (échangeur fermé). Une pompe à chaleur doit être utilisée pour atteindre des températures supérieures adaptées au chauffage.
- **SUR NAPPES AQUIFERES** : Ce système consiste à utiliser la ressource présente dans les nappes d'eau souterraines. Ce système dispose d'un puits de pompage et d'un puits de réinjection : il y a prélèvement de matière (eau de l'aquifère, échangeur ouvert). Suivant l'emplacement, on dispose d'un potentiel de récupération plus ou moins important.
- **FONDATION SUR PIEUX GEOTHERMIQUE** : Il s'agit de mettre en place des pieux d'une profondeur pouvant aller jusqu'à 25 mètres sous les fondations. A l'intérieur de ces pieux sont disposés des canalisations d'eau, qui vont venir capter les calories du sol en hiver. Suivant le nombre de pieux, leur profondeur, la nature du sol et la présence d'eau dans le sol, on est en mesure d'assurer les besoins en termes de chauffage et également d'ECS. Cette technologie permet également de faire du rafraîchissement en période estivale.

D'après les données du site du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), établissement public de référence dans le domaine des sciences de la Terre, le secteur dispose de bassins sédimentaires peu profonds (aquifères continus).





Le potentiel réel du site reste à déterminer et nécessite des études spécifiques.

On note tout de même les contraintes que cela engendre en termes de technique. Les nouvelles contraintes imposent un doublet, c'est-à-dire un forage de prélèvement, mais également un forage de rejet, situé à une certaine distance du premier puit, et les prélèvements sont soumis à des quotas, donc seront limités.



Le potentiel réel du site reste à déterminer par des études spécifiques du sol.

- **Autres PAC**

A l'image de la géothermie, il s'agit de produire de la chaleur, mais en exploitant l'air extérieur comme source de chaleur (aérothermie), transférant les calories à l'air ou à de l'eau.

Les pompes à chaleur sont de plus en plus utilisées en raison de leur COP (coefficient de performance) élevé, bien plus élevé que les autres systèmes de production de chaleur.

Les échangeurs thermiques (condenseur et évaporateur) peuvent être de différentes natures. Le fluide frigorigène peut en effet échanger ses calories avec n'importe quel type de fluide, et c'est ce paramètre qui différencie les types de PAC.

Le rendement de cet équipement est variable en fonction de la température extérieure. Or il n'est pas rare de voir des températures inférieures à 0 °C dans cette zone. Dans ce cas, il faut prévoir soit avoir une solution d'appoint, soit être surdimensionné de façon à répondre aux besoins en cas de températures extérieures basses. Ces installations étant décentralisés, il faut prévoir un espace suffisant coté extérieur (toiture, façade...), pour pouvoir les installer.

Le recours à une PAC Air/Air offre un pouvoir calorifique moins important qu'une PAC Air/Eau et impliquant un débit plus important ou le recours à un appoint électrique dégradant l'intérêt du système de PAC.



L'utilisation de PAC est techniquement possible sur ce site.

- **Cogénération**

Le principe de la cogénération consiste à réaliser simultanément et dans un même processus de la chaleur ainsi que de l'électricité.

Le rendement d'une machine thermique ne produisant que de l'électricité est de l'ordre de 30 à 40%, alors que dans une installation thermique ne produisant que de la chaleur à partir d'un combustible, il est de l'ordre de 90%. La production simultanée de chaleur et d'électricité permet d'améliorer le rendement global du système.

L'utilisation d'une cogénération présente toutefois des contraintes en termes de fonctionnement. En effet, pour un système utilisant de la cogénération, il faut avoir un besoin relativement constant en électricité et chaleur. Cependant, les bâtiments de commerce et de bureaux ne vont pas dans ce sens pour plusieurs raisons :

- Réduit de nuit pour le chauffage
- Pas de besoin de chaleur toute l'année

Les bâtiments étant de plus en plus performants énergétiquement, la durée de la période de chauffage en est de plus réduite.

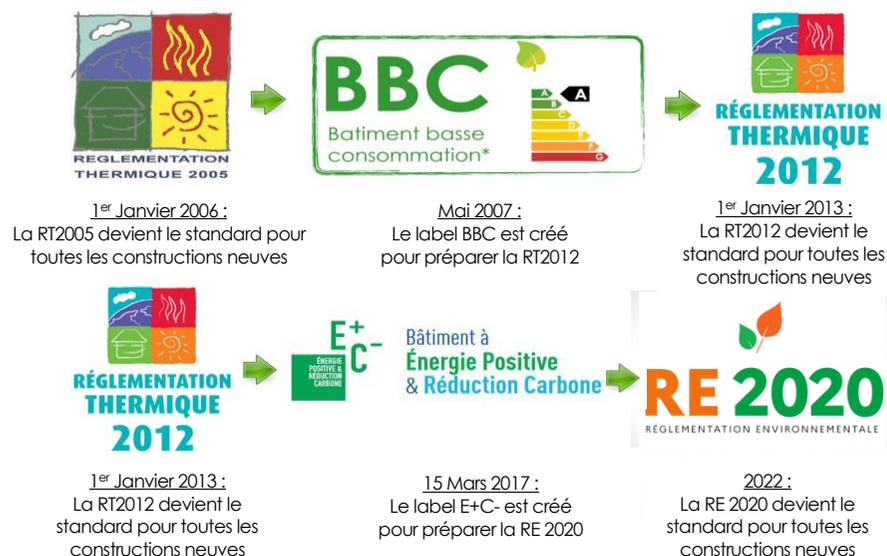


Ce type d'installation n'est pas adapté à un usage logement.

1.3 CONTEXTE DE PERFORMANCE ENERGETIQUE

De nouvelles ambitions émergent

Telle qu'a évoluée la réglementation thermique grâce aux différents labels et dispositifs mis en place, l'actuelle réglementation environnementale 2020 tend à s'orienter vers le bâtiment passif et bas carbone à travers ses nouveaux objectifs. Cette nouvelle réglementation prend désormais en compte l'analyse en cycle de vie et propose différents seuils de performance énergétique.



Évolution des réglementations thermiques au cours de ces dernières années

Il est à noter qu'une étude de faisabilité d'approvisionnement en énergie est à réaliser lors de la construction de bâtiments soumis à la RE2020 afin de favoriser le recours aux énergies renouvelables.

Cependant, elle n'est plus obligatoire pour les maisons individuelles depuis 2022 et ne le sera plus pour les logements collectifs à partir de 2025. En effet, pour ces typologies de bâtiments, les exigences de la RE2020 imposent de recourir aux énergies renouvelables.

À RETENIR LA RE 2020 C'EST...

► La première réglementation énergétique et environnementale...

Elle poursuit des objectifs d'amélioration de la performance énergétique des bâtiments neufs, de réduction de leur impact sur le climat (prise en compte des émissions de gaz à effet de serre sur l'ensemble du cycle de vie des bâtiments) et de leur adaptation aux conditions climatiques futures (renforcement du confort d'été).

Ainsi, elle amènera à une amélioration de la conception bioclimatique des bâtiments, elle renforcera la performance de l'enveloppement du bâti, elle favorisera le recours aux énergies renouvelables et peu carbonées et aux matériaux ayant une faible empreinte carbone, notamment ceux qui stockent du carbone.

► À destination

Des bâtiments à usage d'habitation, puis étendu aux bureaux et enseignement primaire ou secondaire dans quelques mois et enfin aux bâtiments tertiaires plus spécifiques. Elle entrera en vigueur à compter du 1^{er} janvier 2022 et remplacera progressivement la RT 2012.

► Basée sur une évaluation de 6 indicateurs répondant à des exigences minimales

Indicateur	Unité	Description	Statut
Énergie	Bbio [points]	Besoins bioclimatiques	ÉVOLUTION
	Cep [kWhep/(m ² .an)]	Consommations d'énergie primaire totale	ÉVOLUTION
	Cep,nr [kWhep/(m ² .an)]	Consommations d'énergie primaire non renouvelable	NOUVEAU
Carbone	Ic _{énergie} [kg eq. CO ₂ /m ²]	Impact sur le changement climatique associé aux consommations d'énergie primaire	NOUVEAU
	Ic _{construction} [kg eq. CO ₂ /m ²]	Impact sur le changement climatique associé aux « composants » + « chantier »	NOUVEAU
Confort d'été	DH [°C.h]	Degré-heure d'inconfort : niveau d'inconfort perçu par les occupants sur l'ensemble de la saison chaude	NOUVEAU

Source : Guide RE2020 - CEREMA

De nouveaux labels ou certifications peuvent aussi permettre de tendre vers des bâtiments plus performants, par exemple, le nouvelle label Effinergie RE2020 pour le résidentiel ou les labels pour bâtiments passifs (la maison passive/passivhaus, minergie...).

RE2020 effinergie

Le label Effinergie adossé à la RE2020 en résidentiel

Effinergie redéfinit le bâtiment à énergie positive tout en renforçant des exigences sur plusieurs indicateurs ou en anticipant le calendrier de la RE2020. Ces éléments s'accompagnent de la qualification des acteurs ainsi que de mesures et contrôles in-situ pour valider les performances.

Énergie

- Besoin bioclimatique**
Renforcement : Bbio - 15 %
- Sobriété**
Une consommation en énergie non renouvelable réduite : Cep, nr - 10 %
- Qualification des bureaux d'études**

Bitan BEPOS

- Bâtiment à énergie positive**
Une option du label

Confort d'été DH

- Hors zones H2d et H3
Seuls diminués et modulations
- Zones H2d et H3
Seuls réglementaires

Mesures et contrôles

- Perméabilité l'air bâti**
Dans la continuité voire le renforcement des exigences déjà en place
- Contrôles et mesures des systèmes de ventilation**
Application du protocole réglementaire par une tierce partie qualifiée + étude de dimensionnement
- Perméabilité à l'air des réseaux aérauliques**
Exigence de la classe A

Carbone

- IC énergie**
Anticipation du calendrier de la RE2020
- IC construction**
Anticipation du calendrier de la RE2020 à partir du 01/07/2023
- Qualification des bureaux d'études sur le volet carbone**
Qualification nécessaire dès le 01/07/2023

Pédagogie et indicateurs suivis au sein de l'Observatoire BBC

Confort d'été
Éléments pour aller plus loin

Mobilité
Utilisation de Touti
Écomobilité d'Effinergie

Consomm'acteur
Mesure et visualisation des consommations

Pédagogie sur la notion de **Coherence des ACV**
Utilisation des DPGF type de TAICVF

Des indicateurs étudiés dans **l'Observatoire BBC**
IC bâtiment, StockC, IC dest

Pédagogie sur **l'indicateur n50**
de la perméabilité à l'air bâti

Plaque signalétique
Valorisation de la performance du bâtiment

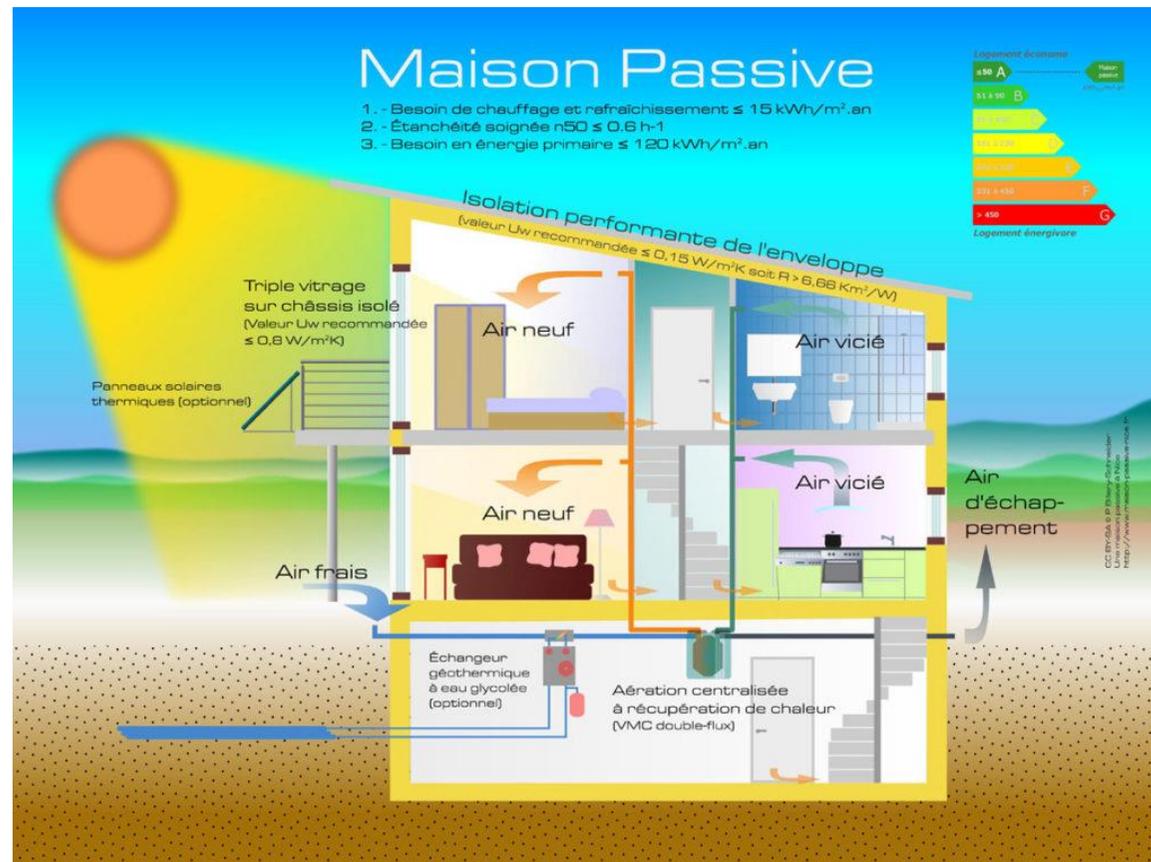


Schéma d'une maison passive et des critères techniques à respecter



En fonction de la stratégie de conception énergétique de chaque bâtiment qui sera adoptée, les choix d'approvisionnement seront très différents. Ainsi, pour chacun d'eux une étude devra être réalisée afin de rechercher la meilleure solution.

1.4 ETUDE ENERGETIQUE DU BATIMENT

1.4.1 COUTS D'INVESTISSEMENT, COUTS D'EXPLOITATION, REJETS CO₂

A. Données générales

Typologie : Bâtiment à usage d'habitation – Maisons individuelles/accolées ou logements collectifs

B. Etude sur le chauffage

Installations techniques solution No 1 : PAC Eau/Eau sur sonde géothermique

La production de chaleur pour le chauffage des locaux est assurée par l'intermédiaire de PAC EAU/EAU sonde géothermiques.

La production d'ECS est assurée par les PAC EAU/EAU sonde géothermiques.

Installations techniques solution No 2 : PAC Air/Eau

La production de chaleur pour le chauffage des locaux est assurée par l'intermédiaire de PAC AIR/Eau.

La production d'ECS est assurée par les PAC AIR/EAU.

Installations techniques solution No 3 : Chaudière gaz à condensation

La production de chaleur pour le chauffage des locaux est assurée par l'intermédiaire de chaudières gaz à condensation en cascade.

La production d'ECS est assurée par les chaudières gaz.

Installations techniques solution No 4 : Chaudière Biomasse

La production de chaleur pour le chauffage des locaux est assurée par l'intermédiaire de chaudières biomasse en cascade.

La production d'ECS est assurée par les chaudières biomasse.

C. Modélisation énergétique

Estimation des besoins de Chauffage - Méthode TH-B :	351 000	kWh/an
Estimation des besoins d'ECS - Méthode TH-B	234 000	kWh/an

Solution 1 : PAC Eau/Eau géothermique			Solution 2 : PAC Air/Eau		
<u>Hypothèses sur les rendements :</u>	<u>Chauffage</u>	<u>ECS</u>	<u>Hypothèses sur les rendements :</u>	<u>Chauffage</u>	<u>ECS</u>
Rendement de distribution moyen Rd :	0,9	Rendement de distribution moyen Rd : 0,85	Rendement de distribution moyen Rd :	0,9	Rendement de distribution moyen Rd : 0,85
Rendement d'émission moyen Re :	0,95	Rendement de stockage Rs : 0,97	Rendement d'émission moyen Re :	0,95	Rendement de stockage Rs : 0,97
Rendement de génération moyen Rg :	4	Rendement de génération moyen Rg : 3,5	Rendement de génération moyen Rg :	2,6	Rendement de génération moyen Rg : 2,5
Rendement de régulation moyen Rr :	0,95		Rendement de régulation moyen Rr :	0,95	
Consommation chauffage :		Consommation ECS :	Consommation chauffage :		Consommation ECS :
C = (B)/(Rd*Re*Rg*Rr)		C = (B)/(Rd*Rs*Rg)	C = (B)/(Rd*Re*Rg*Rr)		C = (B)/(Rd*Rs*Rg)
Cch S1 = 108033 kWh elec		Cfr S1 = 81088 kWh elec	Cch S2 = 166205 kWh elec		Cfr S2 = 113523 kWh elec

Solution 3 : Chaudière gaz à condensation			Solution 4 : Chaudière biomasse		
<u>Hypothèses sur les rendements :</u>	<u>Chauffage</u>	<u>ECS</u>	<u>Hypothèses sur les rendements :</u>	<u>Chauffage</u>	<u>ECS</u>
Rendement de distribution moyen Rd :	0,9	Rendement de distribution moyen Rd : 0,85	Rendement de distribution moyen Rd :	0,9	Rendement de distribution moyen Rd : 0,85
Rendement d'émission moyen Re :	0,95	Rendement de stockage Rs : 0,97	Rendement d'émission moyen Re :	0,95	Rendement de stockage Rs : 0,97
Rendement de génération moyen Rg :	0,98	Rendement de génération moyen Rg : 0,9	Rendement de génération moyen Rg :	0,9	Rendement de génération moyen Rg : 0,85
Rendement de régulation moyen Rr :	0,9		Rendement de régulation moyen Rr :	0,9	
Consommation chauffage :		Consommation ECS :	Consommation chauffage :		Consommation ECS :
C = (B)/(Rd*Re*Rg*Rr)		C = (B)/(Rd*Rs*Rg)	C = (B)/(Rd*Re*Rg*Rr)		C = (B)/(Rd*Rs*Rg)
Cch S3 = 465449 kWh gaz		Cfr S3 = 315343 kWh gaz	Cch S4 = 506823 kWh bois		Cfr S4 = 333892 kWh bois

Remarque : Rg ; Re ; Rd et Rr sont respectivement le rendement théorique DPE conventionnel du générateur ou le coefficient de performance des pompes à chaleur (COP). Les résultats dans la suite de cette étude ne peuvent donc pas être comparés au calcul TH-BCE de la RE2020.

D. Consommations annuelles prévisionnelles calculées (P1*)

Solution No		Energie finale (kWh) - Global		
		Gaz	Bois	Electricité
1	PAC Eau/Eau géothermique	0	0	189 121
2	PAC Air/Eau	0	0	279 728
3	Chaudière gaz à condensation	780 792	0	0
4	Chaudière biomasse	0	840 715	0

E. Coûts des énergies

Electricité		Gaz		Bois	
Abonnement (€ HT/an)	377	Abonnement (€ HT/an)	250	Abonnement (€ HT/an)	-
Coût (€ HT/kWh)	0,150	Coût (€ HT/kWh)	0,110	Coût (€ HT/kWh)	0,122

F. Hypothèses augmentations des énergies : % / an

	Faible	Moyen	Fort
Gaz :	5%	10%	15%
Electricité :	4%	7%	10%
Bois :	4%	7%	10%

G. Hypothèses sur coûts d'investissement et de maintenance

Solution		Invest. Initial (€ HT)	Durée de vie (années)	P2** (€ HT/an)	P3*** (€ HT/an)
1	PAC Eau/Eau Géothermique	552 500	20	11 050	27 625
2	PAC Air/Eau	338 000	20	6 760	16 900
3	Chaudière gaz à condensation	195 000	20	3 900	9 750
4	Chaudière Biomasse	377 000	20	7 540	18 850

*Nota :

- Les investissements présentés tiennent compte uniquement de la mise en œuvre de la production en considérant la distribution, l'émission et la régulation identique.
- les budgets ne comprennent pas les incidences financières portées sur les corps d'état second et gros œuvre (génie civil, gaines techniques, etc.), ni les frais de raccordement.
- * P1 : Fourniture et gestion de l'énergie **P2 : Entretien/maintenance du matériel ***P3 : Garantie totale et renouvellement des équipements

H. Hypothèses augmentations des coûts de maintenance

Augmentation des prix de : 2,5% / an

I. Facteurs Emissions de CO₂ selon arrêté du 15 septembre 2006

Gaz	0,227	kg CO2/kWh PCI	Chauffage / ECS
Electricité	0,079	kg CO2/kWh PCI	Chauffage
Electricité	0,065	kg CO2/kWh PCI	ECS
Bois	0,030	kg CO2/kWh PCI	Chauffage / ECS

J. Indicateurs énergétiques et environnementaux

Solution		Cep		Rejets CO ₂	
1	PAC Eau/Eau Géothermique	33,46	kWhep/m ² .an	1,15	kgCO ₂ /m ² .an
2	PAC Air/Eau réversible	49,49	kWhep/m ² .an	1,70	kgCO ₂ /m ² .an
3	Chaudière gaz à condensation	60,06	kWhep/m ² .an	13,63	kgCO ₂ /m ² .an
4	Chaudière Biomasse	64,67	kWhep/m ² .an	1,94	kgCO ₂ /m ² .an

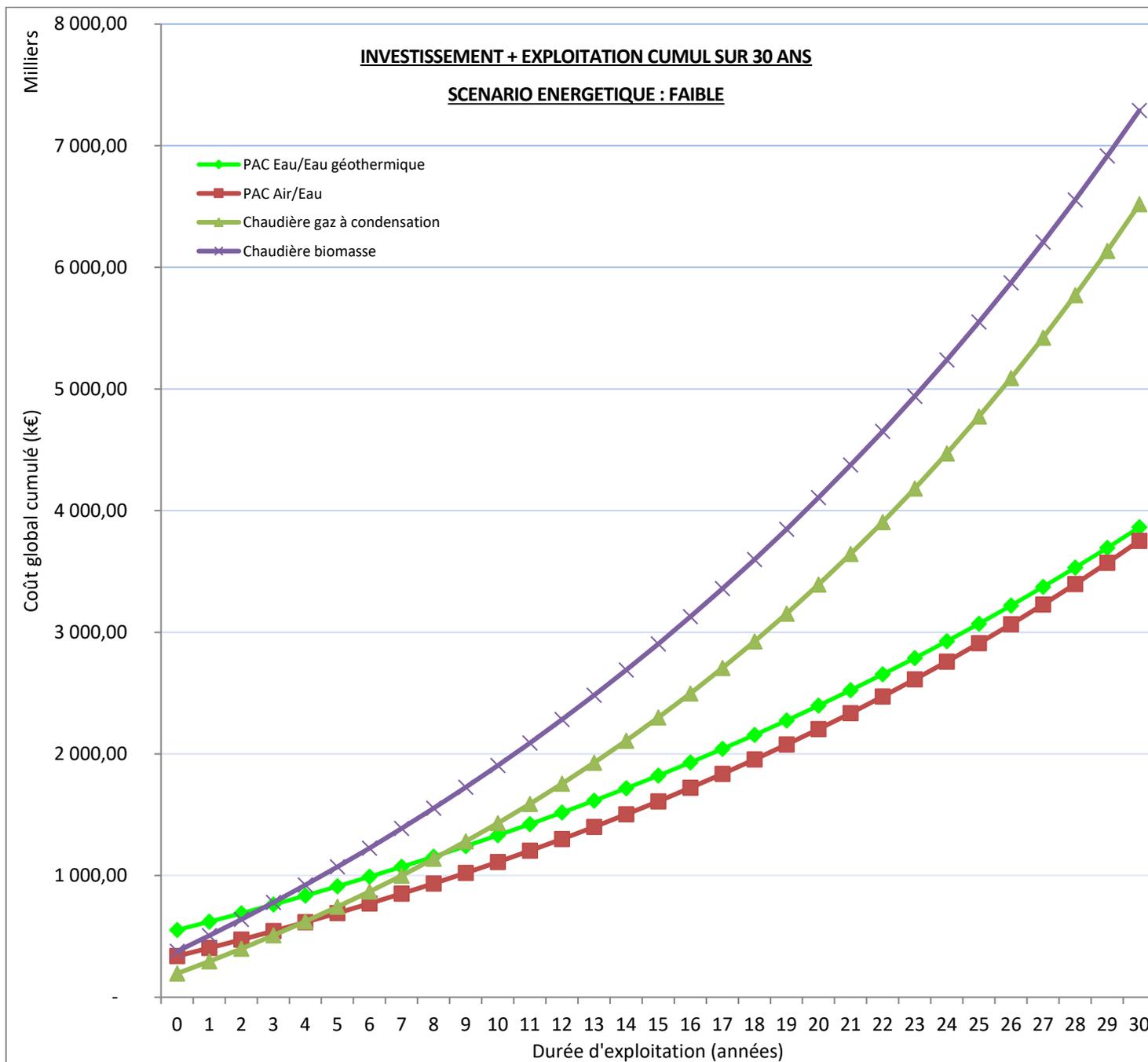
1.4.2 COMPARATIF EN COUT GLOBAL ET ENVIRONNEMENTAL DES PRODUCTIONS D'ENERGIE – HYPOTHESE : AUGMENTATION FAIBLE DU COUT DES ENERGIES

		1 PAC Eau/Eau géothermique							
		P2+P3	P1 Electricité	P1 Gaz	P1 Bois	Total annuel	Total cumulé	t CO2/an	
Année	0	<i>Investissement</i> →					552 500,00		
Année	1	38 675,00	28 745,15	-	-	67 420,15	619 920,15	14,94	
Année	2	39 641,88	29 894,96	-	-	69 536,83	689 456,98	14,94	
Année	3	40 632,92	31 090,75	-	-	71 723,68	761 180,66	14,94	
Année	4	41 648,74	32 334,38	-	-	73 983,13	835 163,79	14,94	
Année	5	42 689,96	33 627,76	-	-	76 317,72	911 481,51	14,94	
Année	6	43 757,21	34 972,87	-	-	78 730,08	990 211,59	14,94	
Année	7	44 851,14	36 371,78	-	-	81 222,93	1 071 434,52	14,94	
Année	8	45 972,42	37 826,66	-	-	83 799,08	1 155 233,60	14,94	
Année	9	47 121,73	39 339,72	-	-	86 461,45	1 241 695,05	14,94	
Année	10	48 299,78	40 913,31	-	-	89 213,09	1 330 908,14	14,94	
Année	11	49 507,27	42 549,84	-	-	92 057,11	1 422 965,25	14,94	
Année	12	50 744,95	44 251,84	-	-	94 996,79	1 517 962,04	14,94	
Année	13	52 013,58	46 021,91	-	-	98 035,49	1 615 997,53	14,94	
Année	14	53 313,91	47 862,79	-	-	101 176,70	1 717 174,23	14,94	
Année	15	54 646,76	49 777,30	-	-	104 424,06	1 821 598,29	14,94	
Année	16	56 012,93	51 768,39	-	-	107 781,32	1 929 379,62	14,94	
Année	17	57 413,25	53 839,13	-	-	111 252,38	2 040 632,00	14,94	
Année	18	58 848,59	55 992,69	-	-	114 841,28	2 155 473,28	14,94	
Année	19	60 319,80	58 232,40	-	-	118 552,20	2 274 025,48	14,94	
Année	20	61 827,80	60 561,70	-	-	122 389,49	2 396 414,97	14,94	
Année	21	63 373,49	62 984,16	-	-	126 357,65	2 522 772,62	14,94	
Année	22	64 957,83	65 503,53	-	-	130 461,36	2 653 233,98	14,94	
Année	23	66 581,77	68 123,67	-	-	134 705,44	2 787 939,43	14,94	
Année	24	68 246,32	70 848,62	-	-	139 094,94	2 927 034,36	14,94	
Année	25	69 952,48	73 682,56	-	-	143 635,04	3 070 669,40	14,94	
Année	26	71 701,29	76 629,87	-	-	148 331,15	3 219 000,55	14,94	
Année	27	73 493,82	79 695,06	-	-	153 188,88	3 372 189,43	14,94	
Année	28	75 331,17	82 882,86	-	-	158 214,03	3 530 403,46	14,94	
Année	29	77 214,44	86 198,18	-	-	163 412,62	3 693 816,08	14,94	
Année	30	79 144,81	89 646,10	-	-	168 790,91	3 862 606,99	14,94	
Total sur 30 ans		1 697 937	1 612 170	-	-	3 310 107	3 862 607	448	

		2 PAC Air/Eau							
		P2+P3	P1 Électricité	P1 Gaz	P1 Bois	Total annuel	Total cumulé	t CO2/an	
Année	0	Investissement →					338 000,00		
Année	1	23 660,00	42 336,20	-	-	65 996,20	403 996,20	22,10	
Année	2	24 251,50	44 029,65	-	-	68 281,15	472 277,35	22,10	
Année	3	24 857,79	45 790,83	-	-	70 648,62	542 925,97	22,10	
Année	4	25 479,23	47 622,47	-	-	73 101,70	616 027,67	22,10	
Année	5	26 116,21	49 527,37	-	-	75 643,58	691 671,25	22,10	
Année	6	26 769,12	51 508,46	-	-	78 277,58	769 948,83	22,10	
Année	7	27 438,35	53 568,80	-	-	81 007,15	850 955,97	22,10	
Année	8	28 124,30	55 711,55	-	-	83 835,86	934 791,83	22,10	
Année	9	28 827,41	57 940,01	-	-	86 767,43	1 021 559,25	22,10	
Année	10	29 548,10	60 257,61	-	-	89 805,71	1 111 364,97	22,10	
Année	11	30 286,80	62 667,92	-	-	92 954,72	1 204 319,68	22,10	
Année	12	31 043,97	65 174,63	-	-	96 218,61	1 300 538,29	22,10	
Année	13	31 820,07	67 781,62	-	-	99 601,69	1 400 139,98	22,10	
Année	14	32 615,57	70 492,89	-	-	103 108,46	1 503 248,43	22,10	
Année	15	33 430,96	73 312,60	-	-	106 743,56	1 609 992,00	22,10	
Année	16	34 266,73	76 245,10	-	-	110 511,84	1 720 503,83	22,10	
Année	17	35 123,40	79 294,91	-	-	114 418,31	1 834 922,15	22,10	
Année	18	36 001,49	82 466,70	-	-	118 468,19	1 953 390,34	22,10	
Année	19	36 901,53	85 765,37	-	-	122 666,90	2 076 057,24	22,10	
Année	20	37 824,06	89 195,99	-	-	127 020,05	2 203 077,29	22,10	
Année	21	38 769,66	92 763,83	-	-	131 533,49	2 334 610,78	22,10	
Année	22	39 738,91	96 474,38	-	-	136 213,29	2 470 824,07	22,10	
Année	23	40 732,38	100 333,36	-	-	141 065,74	2 611 889,80	22,10	
Année	24	41 750,69	104 346,69	-	-	146 097,38	2 757 987,18	22,10	
Année	25	42 794,46	108 520,56	-	-	151 315,01	2 909 302,20	22,10	
Année	26	43 864,32	112 861,38	-	-	156 725,70	3 066 027,89	22,10	
Année	27	44 960,93	117 375,84	-	-	162 336,76	3 228 364,66	22,10	
Année	28	46 084,95	122 070,87	-	-	168 155,82	3 396 520,47	22,10	
Année	29	47 237,07	126 953,70	-	-	174 190,78	3 570 711,25	22,10	
Année	30	48 418,00	132 031,85	-	-	180 449,85	3 751 161,10	22,10	
Total sur 30 ans		1 038 738	2 374 423	-	-	3 413 161	3 751 161	663	

		3							
		Chaudière gaz à condensation							
		P2+P3	P1 Électricité	P1 Gaz	P1 Bois	Total annuel	Total cumulé	t CO2/an	
Année	0	Investissement						195 000,00	
Année	1	13 650,00	-	86 137,12	-	99 787,12	294 787,12	177,24	
Année	2	13 991,25	-	90 443,98	-	104 435,23	399 222,35	177,24	
Année	3	14 341,03	-	94 966,17	-	109 307,21	508 529,55	177,24	
Année	4	14 699,56	-	99 714,48	-	114 414,04	622 943,59	177,24	
Année	5	15 067,05	-	104 700,21	-	119 767,25	742 710,85	177,24	
Année	6	15 443,72	-	109 935,22	-	125 378,94	868 089,79	177,24	
Année	7	15 829,82	-	115 431,98	-	131 261,79	999 351,58	177,24	
Année	8	16 225,56	-	121 203,58	-	137 429,14	1 136 780,72	177,24	
Année	9	16 631,20	-	127 263,76	-	143 894,96	1 280 675,68	177,24	
Année	10	17 046,98	-	133 626,94	-	150 673,92	1 431 349,60	177,24	
Année	11	17 473,15	-	140 308,29	-	157 781,45	1 589 131,05	177,24	
Année	12	17 909,98	-	147 323,71	-	165 233,69	1 754 364,74	177,24	
Année	13	18 357,73	-	154 689,89	-	173 047,62	1 927 412,36	177,24	
Année	14	18 816,68	-	162 424,39	-	181 241,06	2 108 653,42	177,24	
Année	15	19 287,09	-	170 545,61	-	189 832,70	2 298 486,12	177,24	
Année	16	19 769,27	-	179 072,89	-	198 842,16	2 497 328,28	177,24	
Année	17	20 263,50	-	188 026,53	-	208 290,03	2 705 618,31	177,24	
Année	18	20 770,09	-	197 427,86	-	218 197,95	2 923 816,25	177,24	
Année	19	21 289,34	-	207 299,25	-	228 588,59	3 152 404,85	177,24	
Année	20	21 821,58	-	217 664,21	-	239 485,79	3 391 890,63	177,24	
Année	21	22 367,11	-	228 547,42	-	250 914,54	3 642 805,17	177,24	
Année	22	22 926,29	-	239 974,79	-	262 901,09	3 905 706,26	177,24	
Année	23	23 499,45	-	251 973,53	-	275 472,98	4 181 179,24	177,24	
Année	24	24 086,94	-	264 572,21	-	288 659,15	4 469 838,39	177,24	
Année	25	24 689,11	-	277 800,82	-	302 489,93	4 772 328,32	177,24	
Année	26	25 306,34	-	291 690,86	-	316 997,20	5 089 325,51	177,24	
Année	27	25 939,00	-	306 275,41	-	332 214,40	5 421 539,92	177,24	
Année	28	26 587,47	-	321 589,18	-	348 176,65	5 769 716,56	177,24	
Année	29	27 252,16	-	337 668,63	-	364 920,79	6 134 637,35	177,24	
Année	30	27 933,46	-	354 552,07	-	382 485,53	6 517 122,88	177,24	
Total sur 30 ans		599 272	-	5 722 851	-	6 322 123	6 517 123	5317	

		4							
		Chaudière biomasse							
		P2+P3	P1 Électricité	P1 Gaz	P1 Bois	Total annuel	Total cumulé	t CO2/an	
Année	0	Investissement						377 000,00	
Année	1	26 390,00	-	-	102 567,23	128 957,23	505 957,23	25,22	
Année	2	27 049,75	-	-	106 669,92	133 719,67	639 676,90	25,22	
Année	3	27 725,99	-	-	110 936,72	138 662,71	778 339,61	25,22	
Année	4	28 419,14	-	-	115 374,18	143 793,33	922 132,94	25,22	
Année	5	29 129,62	-	-	119 989,15	149 118,77	1 071 251,71	25,22	
Année	6	29 857,86	-	-	124 788,72	154 646,58	1 225 898,29	25,22	
Année	7	30 604,31	-	-	129 780,27	160 384,58	1 386 282,87	25,22	
Année	8	31 369,42	-	-	134 971,48	166 340,89	1 552 623,76	25,22	
Année	9	32 153,65	-	-	140 370,34	172 523,99	1 725 147,75	25,22	
Année	10	32 957,49	-	-	145 985,15	178 942,64	1 904 090,40	25,22	
Année	11	33 781,43	-	-	151 824,56	185 605,99	2 089 696,38	25,22	
Année	12	34 625,97	-	-	157 897,54	192 523,51	2 282 219,89	25,22	
Année	13	35 491,62	-	-	164 213,44	199 705,06	2 481 924,94	25,22	
Année	14	36 378,91	-	-	170 781,98	207 160,88	2 689 085,83	25,22	
Année	15	37 288,38	-	-	177 613,26	214 901,64	2 903 987,46	25,22	
Année	16	38 220,59	-	-	184 717,79	222 938,38	3 126 925,84	25,22	
Année	17	39 176,10	-	-	192 106,50	231 282,60	3 358 208,44	25,22	
Année	18	40 155,51	-	-	199 790,76	239 946,26	3 598 154,70	25,22	
Année	19	41 159,39	-	-	207 782,39	248 941,78	3 847 096,49	25,22	
Année	20	42 188,38	-	-	216 093,68	258 282,06	4 105 378,55	25,22	
Année	21	43 243,09	-	-	224 737,43	267 980,52	4 373 359,07	25,22	
Année	22	44 324,17	-	-	233 726,93	278 051,09	4 651 410,16	25,22	
Année	23	45 432,27	-	-	243 076,01	288 508,27	4 939 918,44	25,22	
Année	24	46 568,08	-	-	252 799,05	299 367,12	5 239 285,56	25,22	
Année	25	47 732,28	-	-	262 911,01	310 643,29	5 549 928,84	25,22	
Année	26	48 925,58	-	-	273 427,45	322 353,03	5 872 281,88	25,22	
Année	27	50 148,72	-	-	284 364,55	334 513,27	6 206 795,15	25,22	
Année	28	51 402,44	-	-	295 739,13	347 141,57	6 553 936,72	25,22	
Année	29	52 687,50	-	-	307 568,69	360 256,20	6 914 192,91	25,22	
Année	30	54 004,69	-	-	319 871,44	373 876,13	7 288 069,05	25,22	
Total sur 30 ans		1 158 592	-	-	5 752 477	6 911 069	7 288 069	757	



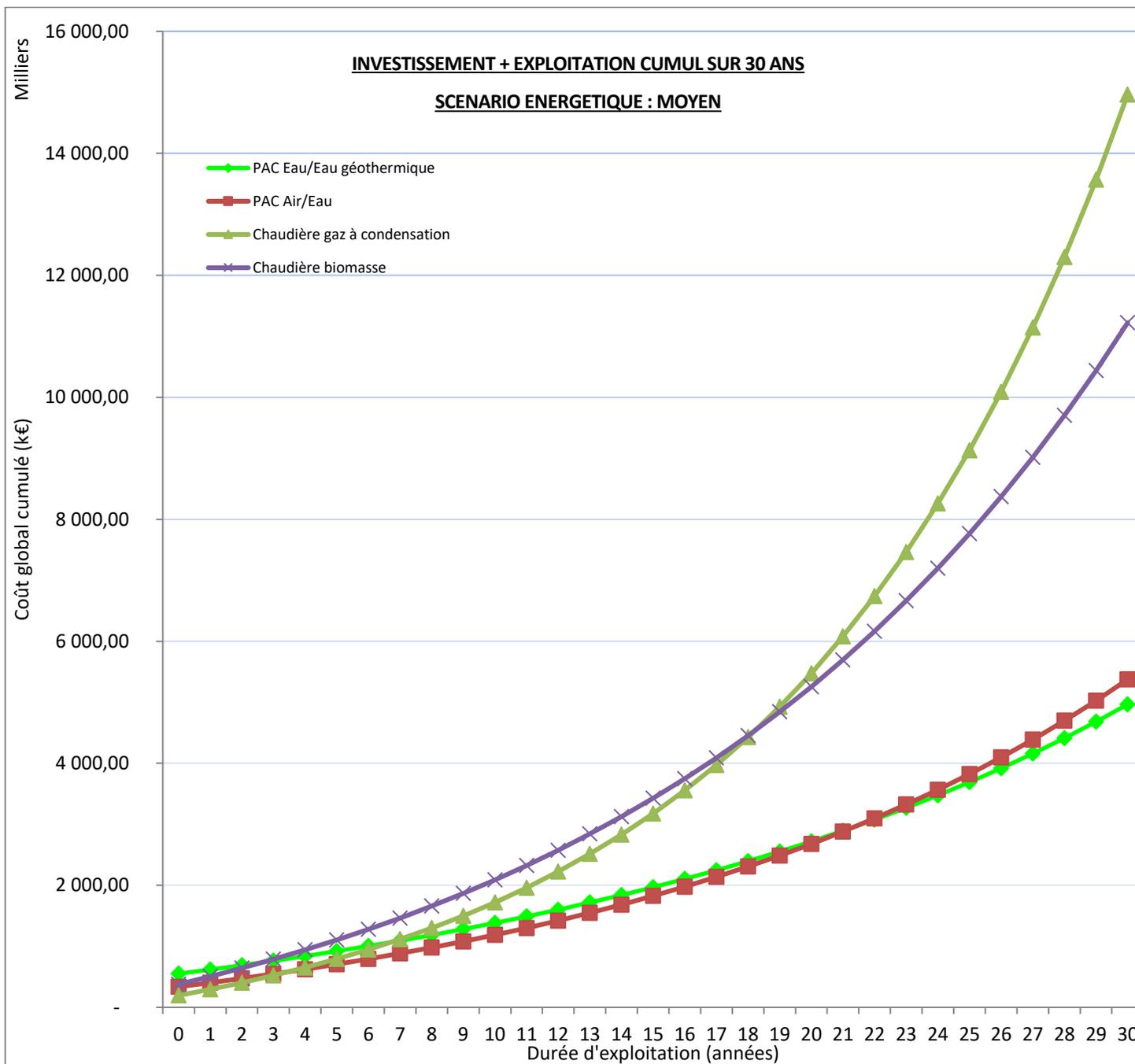
1.4.3 COMPARATIF EN COUT GLOBAL ET ENVIRONNEMENTAL DES PRODUCTIONS D'ENERGIE - HYPOTHESE : AUGMENTATION MOYENNE DU COUT DES ENERGIES

		1 PAC Eau/Eau géothermique							
		P2+P3	P1 Electricité	P1 Gaz	P1 Bois	Total annuel	Total cumulé	t CO2/an	
Année	0	<i>Investissement</i> →					552 500,00		
Année	1	38 675,00	28 745,15	-	-	67 420,15	619 920,15	14,94	
Année	2	39 641,88	30 757,31	-	-	70 399,19	690 319,34	14,94	
Année	3	40 632,92	32 910,32	-	-	73 543,24	763 862,58	14,94	
Année	4	41 648,74	35 214,04	-	-	76 862,79	840 725,37	14,94	
Année	5	42 689,96	37 679,03	-	-	80 368,99	921 094,36	14,94	
Année	6	43 757,21	40 316,56	-	-	84 073,77	1 005 168,13	14,94	
Année	7	44 851,14	43 138,72	-	-	87 989,86	1 093 158,00	14,94	
Année	8	45 972,42	46 158,43	-	-	92 130,85	1 185 288,85	14,94	
Année	9	47 121,73	49 389,52	-	-	96 511,25	1 281 800,10	14,94	
Année	10	48 299,78	52 846,79	-	-	101 146,56	1 382 946,66	14,94	
Année	11	49 507,27	56 546,06	-	-	106 053,33	1 488 999,99	14,94	
Année	12	50 744,95	60 504,29	-	-	111 249,24	1 600 249,23	14,94	
Année	13	52 013,58	64 739,59	-	-	116 753,16	1 717 002,39	14,94	
Année	14	53 313,91	69 271,36	-	-	122 585,27	1 839 587,66	14,94	
Année	15	54 646,76	74 120,35	-	-	128 767,11	1 968 354,77	14,94	
Année	16	56 012,93	79 308,78	-	-	135 321,71	2 103 676,48	14,94	
Année	17	57 413,25	84 860,39	-	-	142 273,64	2 245 950,12	14,94	
Année	18	58 848,59	90 800,62	-	-	149 649,20	2 395 599,33	14,94	
Année	19	60 319,80	97 156,66	-	-	157 476,46	2 553 075,79	14,94	
Année	20	61 827,80	103 957,63	-	-	165 785,42	2 718 861,21	14,94	
Année	21	63 373,49	111 234,66	-	-	174 608,15	2 893 469,36	14,94	
Année	22	64 957,83	119 021,09	-	-	183 978,91	3 077 448,28	14,94	
Année	23	66 581,77	127 352,56	-	-	193 934,34	3 271 382,61	14,94	
Année	24	68 246,32	136 267,24	-	-	204 513,56	3 475 896,17	14,94	
Année	25	69 952,48	145 805,95	-	-	215 758,43	3 691 654,60	14,94	
Année	26	71 701,29	156 012,37	-	-	227 713,65	3 919 368,25	14,94	
Année	27	73 493,82	166 933,23	-	-	240 427,05	4 159 795,30	14,94	
Année	28	75 331,17	178 618,56	-	-	253 949,72	4 413 745,02	14,94	
Année	29	77 214,44	191 121,86	-	-	268 336,30	4 682 081,32	14,94	
Année	30	79 144,81	204 500,39	-	-	283 645,19	4 965 726,52	14,94	
Total sur 30 ans		1 697 937	2 715 289	-	-	4 413 227	4 965 727	448	

		2 PAC Air/Eau							
		P2+P3	P1 Électricité	P1 Gaz	P1 Bois	Total annuel	Total cumulé	t CO2/an	
Année	0	Investissement →					338 000,00		
Année	1	23 660,00	42 336,20	-	-	65 996,20	403 996,20	22,10	
Année	2	24 251,50	45 299,73	-	-	69 551,23	473 547,43	22,10	
Année	3	24 857,79	48 470,72	-	-	73 328,50	546 875,94	22,10	
Année	4	25 479,23	51 863,67	-	-	77 342,90	624 218,83	22,10	
Année	5	26 116,21	55 494,12	-	-	81 610,34	705 829,17	22,10	
Année	6	26 769,12	59 378,71	-	-	86 147,83	791 977,00	22,10	
Année	7	27 438,35	63 535,22	-	-	90 973,57	882 950,57	22,10	
Année	8	28 124,30	67 982,69	-	-	96 106,99	979 057,56	22,10	
Année	9	28 827,41	72 741,47	-	-	101 568,89	1 080 626,44	22,10	
Année	10	29 548,10	77 833,38	-	-	107 381,47	1 188 007,92	22,10	
Année	11	30 286,80	83 281,71	-	-	113 568,51	1 301 576,43	22,10	
Année	12	31 043,97	89 111,43	-	-	120 155,40	1 421 731,83	22,10	
Année	13	31 820,07	95 349,23	-	-	127 169,30	1 548 901,14	22,10	
Année	14	32 615,57	102 023,68	-	-	134 639,25	1 683 540,39	22,10	
Année	15	33 430,96	109 165,34	-	-	142 596,30	1 826 136,69	22,10	
Année	16	34 266,73	116 806,91	-	-	151 073,65	1 977 210,33	22,10	
Année	17	35 123,40	124 983,39	-	-	160 106,80	2 137 317,13	22,10	
Année	18	36 001,49	133 732,23	-	-	169 733,72	2 307 050,85	22,10	
Année	19	36 901,53	143 093,49	-	-	179 995,01	2 487 045,86	22,10	
Année	20	37 824,06	153 110,03	-	-	190 934,10	2 677 979,96	22,10	
Année	21	38 769,66	163 827,74	-	-	202 597,40	2 880 577,36	22,10	
Année	22	39 738,91	175 295,68	-	-	215 034,58	3 095 611,94	22,10	
Année	23	40 732,38	187 566,37	-	-	228 298,75	3 323 910,70	22,10	
Année	24	41 750,69	200 696,02	-	-	242 446,71	3 566 357,41	22,10	
Année	25	42 794,46	214 744,74	-	-	257 539,20	3 823 896,61	22,10	
Année	26	43 864,32	229 776,87	-	-	273 641,19	4 097 537,80	22,10	
Année	27	44 960,93	245 861,25	-	-	290 822,18	4 388 359,98	22,10	
Année	28	46 084,95	263 071,54	-	-	309 156,49	4 697 516,47	22,10	
Année	29	47 237,07	281 486,55	-	-	328 723,62	5 026 240,09	22,10	
Année	30	48 418,00	301 190,61	-	-	349 608,61	5 375 848,70	22,10	
Total sur 30 ans		1 038 738	3 999 111	-	-	5 037 849	5 375 849	663	

		3 Chaudière gaz à condensation							
		P2+P3	P1 Électricité	P1 Gaz	P1 Bois	Total annuel	Total cumulé	t CO2/an	
Année	0	Investissement →					195 000,00		
Année	1	13 650,00	-	86 137,12	-	99 787,12	294 787,12	177,24	
Année	2	13 991,25	-	94 750,83	-	108 742,08	403 529,20	177,24	
Année	3	14 341,03	-	104 225,92	-	118 566,95	522 096,15	177,24	
Année	4	14 699,56	-	114 648,51	-	129 348,06	651 444,21	177,24	
Année	5	15 067,05	-	126 113,36	-	141 180,40	792 624,62	177,24	
Année	6	15 443,72	-	138 724,69	-	154 168,42	946 793,03	177,24	
Année	7	15 829,82	-	152 597,16	-	168 426,98	1 115 220,01	177,24	
Année	8	16 225,56	-	167 856,88	-	184 082,44	1 299 302,45	177,24	
Année	9	16 631,20	-	184 642,57	-	201 273,77	1 500 576,21	177,24	
Année	10	17 046,98	-	203 106,82	-	220 153,80	1 720 730,02	177,24	
Année	11	17 473,15	-	223 417,51	-	240 890,66	1 961 620,68	177,24	
Année	12	17 909,98	-	245 759,26	-	263 669,24	2 225 289,92	177,24	
Année	13	18 357,73	-	270 335,18	-	288 692,91	2 513 982,83	177,24	
Année	14	18 816,68	-	297 368,70	-	316 185,38	2 830 168,20	177,24	
Année	15	19 287,09	-	327 105,57	-	346 392,66	3 176 560,87	177,24	
Année	16	19 769,27	-	359 816,13	-	379 585,40	3 556 146,26	177,24	
Année	17	20 263,50	-	395 797,74	-	416 061,24	3 972 207,51	177,24	
Année	18	20 770,09	-	435 377,51	-	456 147,60	4 428 355,11	177,24	
Année	19	21 289,34	-	478 915,26	-	500 204,61	4 928 559,71	177,24	
Année	20	21 821,58	-	526 806,79	-	548 628,37	5 477 188,08	177,24	
Année	21	22 367,11	-	579 487,47	-	601 854,58	6 079 042,67	177,24	
Année	22	22 926,29	-	637 436,22	-	660 362,51	6 739 405,18	177,24	
Année	23	23 499,45	-	701 179,84	-	724 679,29	7 464 084,46	177,24	
Année	24	24 086,94	-	771 297,82	-	795 384,76	8 259 469,22	177,24	
Année	25	24 689,11	-	848 427,61	-	873 116,71	9 132 585,94	177,24	
Année	26	25 306,34	-	933 270,37	-	958 576,70	10 091 162,64	177,24	
Année	27	25 939,00	-	1 026 597,40	-	1 052 536,40	11 143 699,04	177,24	
Année	28	26 587,47	-	1 129 257,14	-	1 155 844,61	12 299 543,65	177,24	
Année	29	27 252,16	-	1 242 182,86	-	1 269 435,01	13 568 978,67	177,24	
Année	30	27 933,46	-	1 366 401,14	-	1 394 334,60	14 963 313,27	177,24	
Total sur 30 ans		599 272	-	14 169 041	-	14 768 313	14 963 313	5317	

		4 Chaudière biomasse							
		P2+P3	P1 Electricité	P1 Gaz	P1 Bois	Total annuel	Total cumulé	t CO2/an	
Année	0	Investissement						377 000,00	
Année	1	26 390,00	-	-	102 567,23	128 957,23	505 957,23	25,22	
Année	2	27 049,75	-	-	109 746,94	136 796,69	642 753,92	25,22	
Année	3	27 725,99	-	-	117 429,22	145 155,22	787 909,13	25,22	
Année	4	28 419,14	-	-	125 649,27	154 068,41	941 977,54	25,22	
Année	5	29 129,62	-	-	134 444,72	163 574,34	1 105 551,88	25,22	
Année	6	29 857,86	-	-	143 855,85	173 713,71	1 279 265,59	25,22	
Année	7	30 604,31	-	-	153 925,76	184 530,06	1 463 795,65	25,22	
Année	8	31 369,42	-	-	164 700,56	196 069,98	1 659 865,63	25,22	
Année	9	32 153,65	-	-	176 229,60	208 383,25	1 868 248,88	25,22	
Année	10	32 957,49	-	-	188 565,67	221 523,16	2 089 772,04	25,22	
Année	11	33 781,43	-	-	201 765,27	235 546,70	2 325 318,74	25,22	
Année	12	34 625,97	-	-	215 888,83	250 514,80	2 575 833,54	25,22	
Année	13	35 491,62	-	-	231 001,05	266 492,67	2 842 326,21	25,22	
Année	14	36 378,91	-	-	247 171,13	283 550,03	3 125 876,24	25,22	
Année	15	37 288,38	-	-	264 473,11	301 761,48	3 427 637,72	25,22	
Année	16	38 220,59	-	-	282 986,22	321 206,81	3 748 844,54	25,22	
Année	17	39 176,10	-	-	302 795,26	341 971,36	4 090 815,90	25,22	
Année	18	40 155,51	-	-	323 990,93	364 146,43	4 454 962,33	25,22	
Année	19	41 159,39	-	-	346 670,29	387 829,68	4 842 792,01	25,22	
Année	20	42 188,38	-	-	370 937,21	413 125,59	5 255 917,60	25,22	
Année	21	43 243,09	-	-	396 902,82	440 145,90	5 696 063,51	25,22	
Année	22	44 324,17	-	-	424 686,01	469 010,18	6 165 073,69	25,22	
Année	23	45 432,27	-	-	454 414,03	499 846,30	6 664 919,99	25,22	
Année	24	46 568,08	-	-	486 223,02	532 791,09	7 197 711,08	25,22	
Année	25	47 732,28	-	-	520 258,63	567 990,91	7 765 701,99	25,22	
Année	26	48 925,58	-	-	556 676,73	605 602,32	8 371 304,31	25,22	
Année	27	50 148,72	-	-	595 644,10	645 792,83	9 017 097,13	25,22	
Année	28	51 402,44	-	-	637 339,19	688 741,63	9 705 838,77	25,22	
Année	29	52 687,50	-	-	681 952,93	734 640,44	10 440 479,20	25,22	
Année	30	54 004,69	-	-	729 689,64	783 694,33	11 224 173,53	25,22	
Total sur 30 ans		1 158 592	-	-	9 688 581	10 847 174	11 224 174	757	



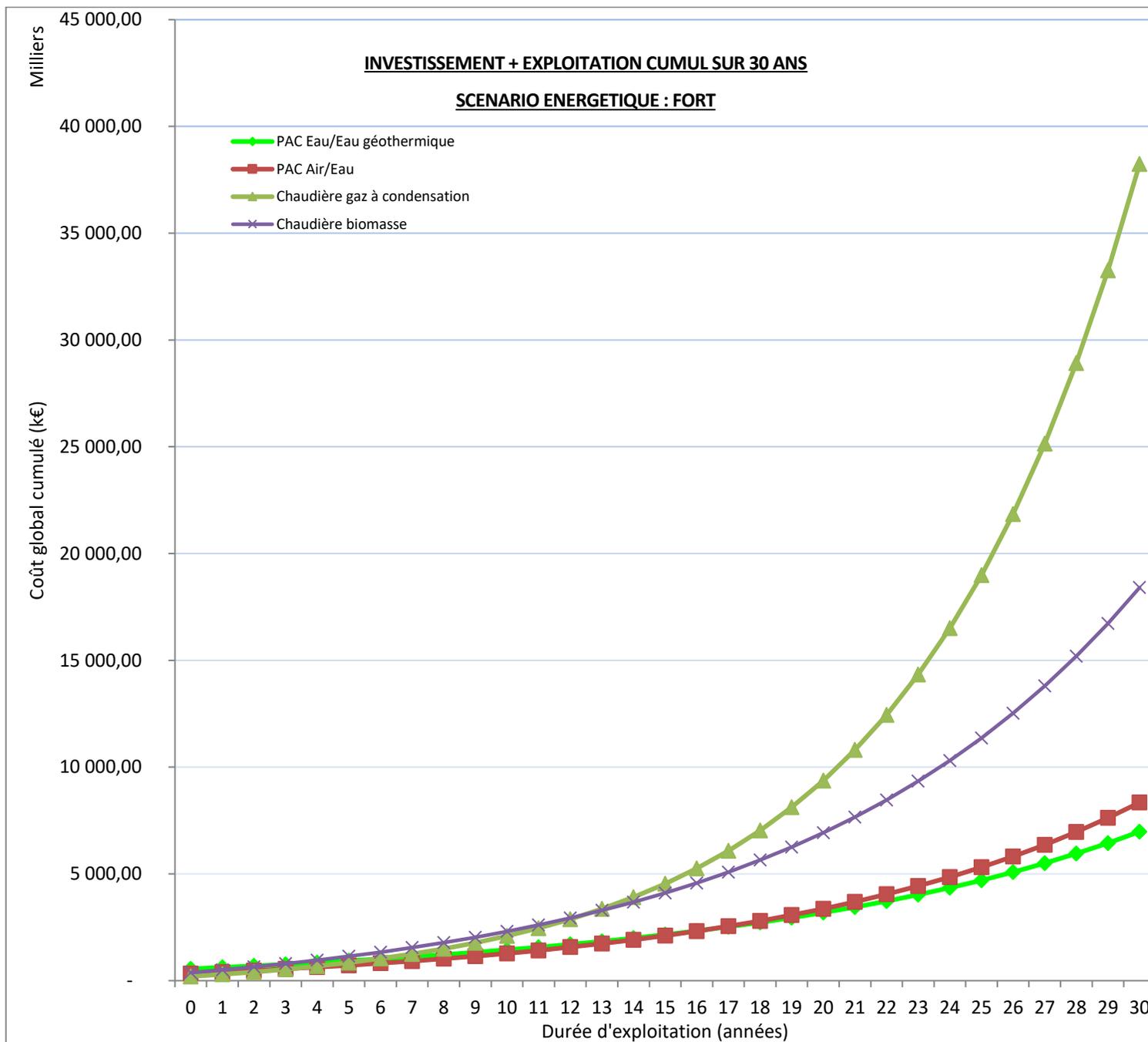
1.4.4 COMPARATIF EN COUT GLOBAL ET ENVIRONNEMENTAL DES PRODUCTIONS D'ENERGIE – HYPOTHESE : AUGMENTATION FORT DU COUT DES ENERGIES

	1 PAC Eau/Eau géothermique							
	P2+P3	P1 Électricité	P1 Gaz	P1 Bois	Total annuel	Total cumulé	t CO2/an	
Année 0	<i>Investissement</i> →					552 500,00		
Année 1	38 675,00	28 745,15	-	-	67 420,15	619 920,15	14,94	
Année 2	39 641,88	31 619,67	-	-	71 261,54	691 181,69	14,94	
Année 3	40 632,92	34 781,63	-	-	75 414,55	766 596,24	14,94	
Année 4	41 648,74	38 259,79	-	-	79 908,54	846 504,78	14,94	
Année 5	42 689,96	42 085,77	-	-	84 775,74	931 280,52	14,94	
Année 6	43 757,21	46 294,35	-	-	90 051,56	1 021 332,08	14,94	
Année 7	44 851,14	50 923,79	-	-	95 774,93	1 117 107,01	14,94	
Année 8	45 972,42	56 016,17	-	-	101 988,59	1 219 095,60	14,94	
Année 9	47 121,73	61 617,78	-	-	108 739,51	1 327 835,12	14,94	
Année 10	48 299,78	67 779,56	-	-	116 079,34	1 443 914,45	14,94	
Année 11	49 507,27	74 557,52	-	-	124 064,79	1 567 979,24	14,94	
Année 12	50 744,95	82 013,27	-	-	132 758,22	1 700 737,46	14,94	
Année 13	52 013,58	90 214,59	-	-	142 228,17	1 842 965,63	14,94	
Année 14	53 313,91	99 236,05	-	-	152 549,97	1 995 515,59	14,94	
Année 15	54 646,76	109 159,66	-	-	163 806,42	2 159 322,02	14,94	
Année 16	56 012,93	120 075,63	-	-	176 088,56	2 335 410,57	14,94	
Année 17	57 413,25	132 083,19	-	-	189 496,44	2 524 907,02	14,94	
Année 18	58 848,59	145 291,51	-	-	204 140,09	2 729 047,11	14,94	
Année 19	60 319,80	159 820,66	-	-	220 140,46	2 949 187,57	14,94	
Année 20	61 827,80	175 802,72	-	-	237 630,52	3 186 818,08	14,94	
Année 21	63 373,49	193 383,00	-	-	256 756,49	3 443 574,57	14,94	
Année 22	64 957,83	212 721,29	-	-	277 679,12	3 721 253,69	14,94	
Année 23	66 581,77	233 993,42	-	-	300 575,20	4 021 828,89	14,94	
Année 24	68 246,32	257 392,77	-	-	325 639,08	4 347 467,98	14,94	
Année 25	69 952,48	283 132,04	-	-	353 084,52	4 700 552,50	14,94	
Année 26	71 701,29	311 445,25	-	-	383 146,54	5 083 699,03	14,94	
Année 27	73 493,82	342 589,77	-	-	416 083,59	5 499 782,62	14,94	
Année 28	75 331,17	376 848,75	-	-	452 179,92	5 951 962,54	14,94	
Année 29	77 214,44	414 533,62	-	-	491 748,07	6 443 710,61	14,94	
Année 30	79 144,81	455 986,99	-	-	535 131,79	6 978 842,40	14,94	
Total sur 30 ans	1 697 937	4 728 405	-	-	6 426 342	6 978 842	448	

		2 PAC Air/Eau							
		P2+P3	P1 Électricité	P1 Gaz	P1 Bois	Total annuel	Total cumulé	t CO2/an	
Année	0	Investissement →					338 000,00		
Année	1	23 660,00	42 336,20	-	-	65 996,20	403 996,20	22,10	
Année	2	24 251,50	46 569,82	-	-	70 821,32	474 817,52	22,10	
Année	3	24 857,79	51 226,80	-	-	76 084,59	550 902,11	22,10	
Année	4	25 479,23	56 349,48	-	-	81 828,71	632 730,82	22,10	
Année	5	26 116,21	61 984,43	-	-	88 100,64	720 831,47	22,10	
Année	6	26 769,12	68 182,87	-	-	94 951,99	815 783,46	22,10	
Année	7	27 438,35	75 001,16	-	-	102 439,51	918 222,97	22,10	
Année	8	28 124,30	82 501,28	-	-	110 625,58	1 028 848,55	22,10	
Année	9	28 827,41	90 751,40	-	-	119 578,82	1 148 427,37	22,10	
Année	10	29 548,10	99 826,55	-	-	129 374,64	1 277 802,01	22,10	
Année	11	30 286,80	109 809,20	-	-	140 096,00	1 417 898,01	22,10	
Année	12	31 043,97	120 790,12	-	-	151 834,09	1 569 732,10	22,10	
Année	13	31 820,07	132 869,13	-	-	164 689,20	1 734 421,30	22,10	
Année	14	32 615,57	146 156,04	-	-	178 771,62	1 913 192,91	22,10	
Année	15	33 430,96	160 771,65	-	-	194 202,61	2 107 395,52	22,10	
Année	16	34 266,73	176 848,81	-	-	211 115,55	2 318 511,07	22,10	
Année	17	35 123,40	194 533,70	-	-	229 657,10	2 548 168,17	22,10	
Année	18	36 001,49	213 987,06	-	-	249 988,55	2 798 156,72	22,10	
Année	19	36 901,53	235 385,77	-	-	272 287,30	3 070 444,02	22,10	
Année	20	37 824,06	258 924,35	-	-	296 748,41	3 367 192,43	22,10	
Année	21	38 769,66	284 816,78	-	-	323 586,45	3 690 778,88	22,10	
Année	22	39 738,91	313 298,46	-	-	353 037,37	4 043 816,25	22,10	
Année	23	40 732,38	344 628,31	-	-	385 360,69	4 429 176,94	22,10	
Année	24	41 750,69	379 091,14	-	-	420 841,83	4 850 018,76	22,10	
Année	25	42 794,46	417 000,25	-	-	459 794,71	5 309 813,47	22,10	
Année	26	43 864,32	458 700,28	-	-	502 564,60	5 812 378,07	22,10	
Année	27	44 960,93	504 570,31	-	-	549 531,23	6 361 909,30	22,10	
Année	28	46 084,95	555 027,34	-	-	601 112,28	6 963 021,58	22,10	
Année	29	47 237,07	610 530,07	-	-	657 767,14	7 620 788,72	22,10	
Année	30	48 418,00	671 583,08	-	-	720 001,08	8 340 789,80	22,10	
Total sur 30 ans		1 038 738	6 964 052	-	-	8 002 790	8 340 790	663	

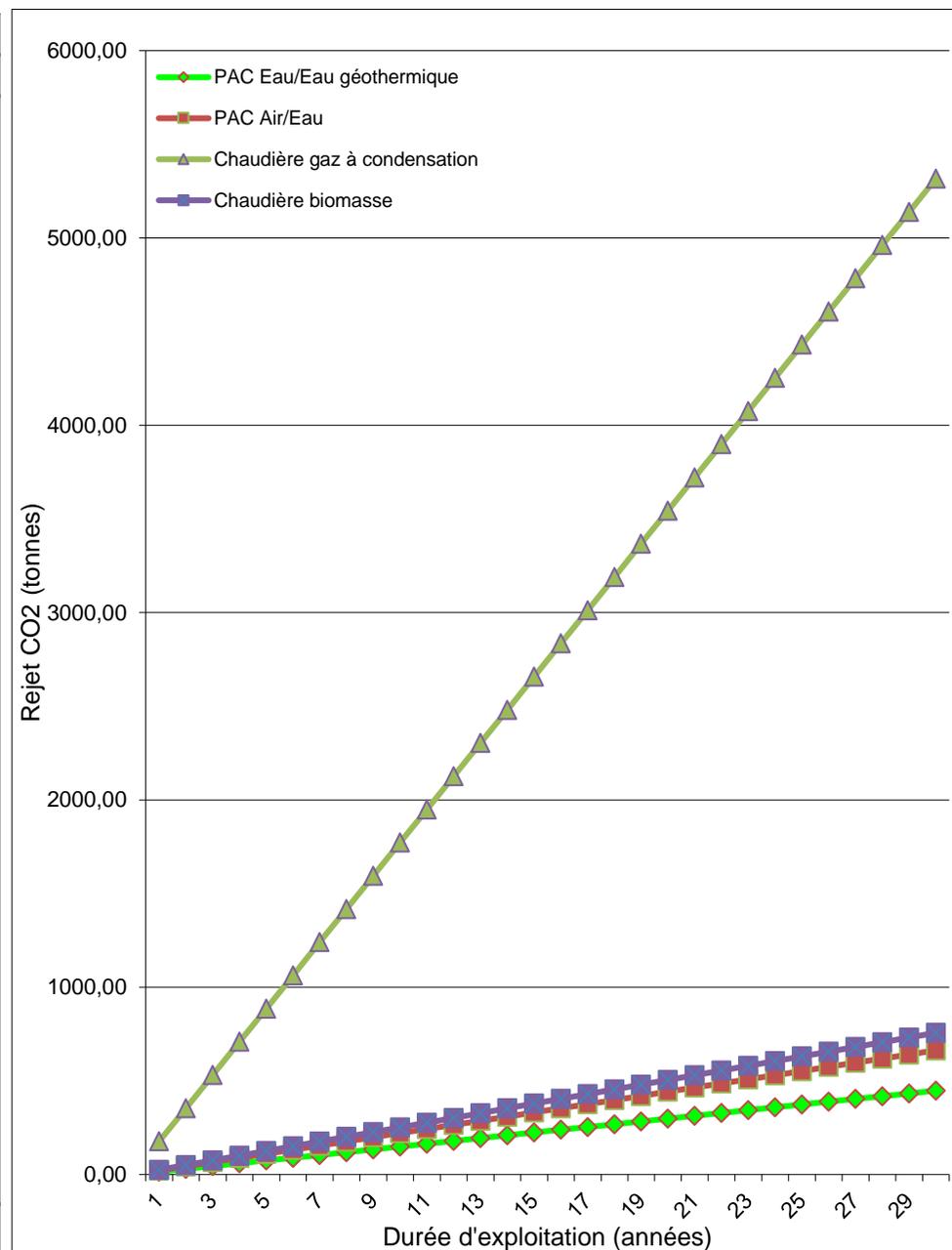
		3							
		Chaudière gaz à condensation							
		P2+P3	P1 Électricité	P1 Gaz	P1 Bois	Total annuel	Total cumulé	t CO2/an	
Année	0	Investissement →					195 000,00		
Année	1	13 650,00	-	86 137,12	-	99 787,12	294 787,12	177,24	
Année	2	13 991,25	-	99 057,69	-	113 048,94	407 836,06	177,24	
Année	3	14 341,03	-	113 916,34	-	128 257,37	536 093,43	177,24	
Année	4	14 699,56	-	131 003,79	-	145 703,35	681 796,78	177,24	
Année	5	15 067,05	-	150 654,36	-	165 721,41	847 518,19	177,24	
Année	6	15 443,72	-	173 252,52	-	188 696,24	1 036 214,42	177,24	
Année	7	15 829,82	-	199 240,39	-	215 070,21	1 251 284,63	177,24	
Année	8	16 225,56	-	229 126,45	-	245 352,01	1 496 636,64	177,24	
Année	9	16 631,20	-	263 495,42	-	280 126,62	1 776 763,26	177,24	
Année	10	17 046,98	-	303 019,73	-	320 066,71	2 096 829,98	177,24	
Année	11	17 473,15	-	348 472,69	-	365 945,85	2 462 775,82	177,24	
Année	12	17 909,98	-	400 743,60	-	418 653,58	2 881 429,40	177,24	
Année	13	18 357,73	-	460 855,14	-	479 212,87	3 360 642,27	177,24	
Année	14	18 816,68	-	529 983,41	-	548 800,08	3 909 442,35	177,24	
Année	15	19 287,09	-	609 480,92	-	628 768,01	4 538 210,36	177,24	
Année	16	19 769,27	-	700 903,05	-	720 672,32	5 258 882,68	177,24	
Année	17	20 263,50	-	806 038,51	-	826 302,01	6 085 184,70	177,24	
Année	18	20 770,09	-	926 944,29	-	947 714,38	7 032 899,07	177,24	
Année	19	21 289,34	-	1 065 985,93	-	1 087 275,27	8 120 174,35	177,24	
Année	20	21 821,58	-	1 225 883,82	-	1 247 705,40	9 367 879,75	177,24	
Année	21	22 367,11	-	1 409 766,40	-	1 432 133,51	10 800 013,26	177,24	
Année	22	22 926,29	-	1 621 231,35	-	1 644 157,65	12 444 170,90	177,24	
Année	23	23 499,45	-	1 864 416,06	-	1 887 915,51	14 332 086,41	177,24	
Année	24	24 086,94	-	2 144 078,47	-	2 168 165,40	16 500 251,81	177,24	
Année	25	24 689,11	-	2 465 690,24	-	2 490 379,35	18 990 631,16	177,24	
Année	26	25 306,34	-	2 835 543,77	-	2 860 850,11	21 851 481,27	177,24	
Année	27	25 939,00	-	3 260 875,34	-	3 286 814,33	25 138 295,60	177,24	
Année	28	26 587,47	-	3 750 006,64	-	3 776 594,11	28 914 889,71	177,24	
Année	29	27 252,16	-	4 312 507,63	-	4 339 759,79	33 254 649,50	177,24	
Année	30	27 933,46	-	4 959 383,78	-	4 987 317,24	38 241 966,74	177,24	
Total sur 30 ans		599 272	-	37 447 695	-	38 046 967	38 241 967	5317	

	4 Chaudière biomasse						
	P2+P3	P1 Électricité	P1 Gaz	P1 Bois	Total annuel	Total cumulé	t CO2/an
Année 0	Investissement					377 000,00	
Année 1	26 390,00	-	-	102 567,23	128 957,23	505 957,23	25,22
Année 2	27 049,75	-	-	112 823,95	139 873,70	645 830,93	25,22
Année 3	27 725,99	-	-	124 106,35	151 832,34	797 663,28	25,22
Année 4	28 419,14	-	-	136 516,98	164 936,13	962 599,40	25,22
Année 5	29 129,62	-	-	150 168,68	179 298,30	1 141 897,71	25,22
Année 6	29 857,86	-	-	165 185,55	195 043,41	1 336 941,12	25,22
Année 7	30 604,31	-	-	181 704,10	212 308,41	1 549 249,53	25,22
Année 8	31 369,42	-	-	199 874,52	231 243,93	1 780 493,46	25,22
Année 9	32 153,65	-	-	219 861,97	252 015,62	2 032 509,08	25,22
Année 10	32 957,49	-	-	241 848,16	274 805,66	2 307 314,74	25,22
Année 11	33 781,43	-	-	266 032,98	299 814,41	2 607 129,15	25,22
Année 12	34 625,97	-	-	292 636,28	327 262,24	2 934 391,39	25,22
Année 13	35 491,62	-	-	321 899,91	357 391,52	3 291 782,92	25,22
Année 14	36 378,91	-	-	354 089,90	390 468,80	3 682 251,72	25,22
Année 15	37 288,38	-	-	389 498,89	426 787,26	4 109 038,98	25,22
Année 16	38 220,59	-	-	428 448,77	466 669,36	4 575 708,34	25,22
Année 17	39 176,10	-	-	471 293,65	510 469,75	5 086 178,10	25,22
Année 18	40 155,51	-	-	518 423,02	558 578,52	5 644 756,62	25,22
Année 19	41 159,39	-	-	570 265,32	611 424,71	6 256 181,33	25,22
Année 20	42 188,38	-	-	627 291,85	669 480,23	6 925 661,56	25,22
Année 21	43 243,09	-	-	690 021,03	733 264,12	7 658 925,68	25,22
Année 22	44 324,17	-	-	759 023,14	803 347,30	8 462 272,99	25,22
Année 23	45 432,27	-	-	834 925,45	880 357,72	9 342 630,71	25,22
Année 24	46 568,08	-	-	918 418,00	964 986,07	10 307 616,78	25,22
Année 25	47 732,28	-	-	1 010 259,80	1 057 992,07	11 365 608,85	25,22
Année 26	48 925,58	-	-	1 111 285,78	1 160 211,36	12 525 820,22	25,22
Année 27	50 148,72	-	-	1 222 414,35	1 272 563,08	13 798 383,29	25,22
Année 28	51 402,44	-	-	1 344 655,79	1 396 058,23	15 194 441,53	25,22
Année 29	52 687,50	-	-	1 479 121,37	1 531 808,87	16 726 250,40	25,22
Année 30	54 004,69	-	-	1 627 033,51	1 681 038,20	18 407 288,60	25,22
Total sur 30 ans	1 158 592	-	-	16 871 696	18 030 289	18 407 289	757

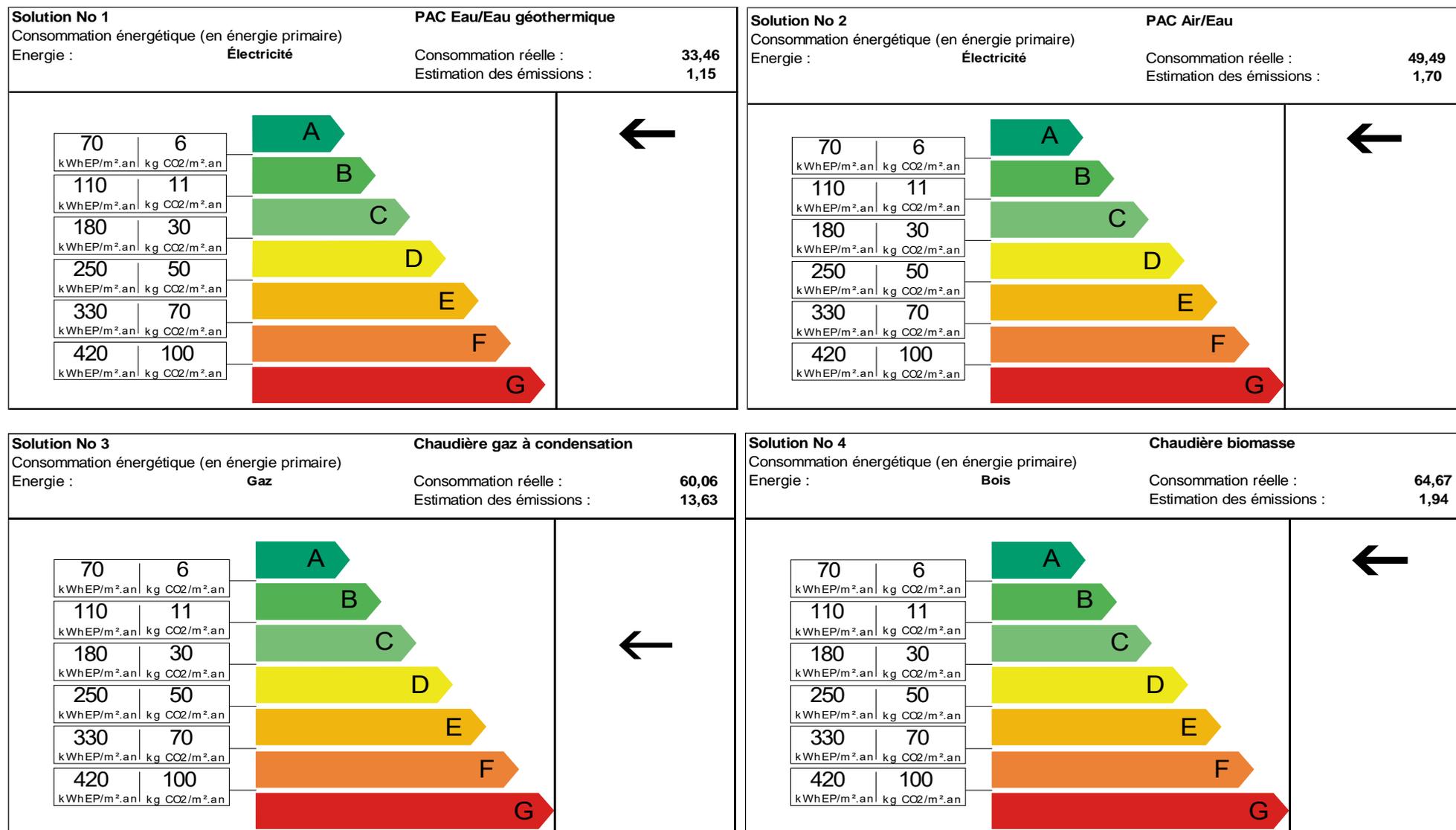


1.4.5 COMPARATIF DES REJETS EN TONNES DE CO₂ CUMULES SUR 30 ANS

	N°1	N°2	N°3	N°4
	t CO ₂	t CO ₂	t CO ₂	t CO ₂
Année 0				
Année 1	14,94	22,10	177,24	25,22
Année 2	29,88	44,20	354,48	50,44
Année 3	44,82	66,30	531,72	75,66
Année 4	59,76	88,39	708,96	100,89
Année 5	74,70	110,49	886,20	126,11
Année 6	89,64	132,59	1063,44	151,33
Année 7	104,58	154,69	1240,68	176,55
Année 8	119,52	176,79	1417,92	201,77
Année 9	134,47	198,89	1595,16	226,99
Année 10	149,41	220,99	1772,40	252,21
Année 11	164,35	243,08	1949,64	277,44
Année 12	179,29	265,18	2126,88	302,66
Année 13	194,23	287,28	2304,12	327,88
Année 14	209,17	309,38	2481,36	353,10
Année 15	224,11	331,48	2658,60	378,32
Année 16	239,05	353,58	2835,84	403,54
Année 17	253,99	375,67	3013,08	428,76
Année 18	268,93	397,77	3190,32	453,99
Année 19	283,87	419,87	3367,56	479,21
Année 20	298,81	441,97	3544,80	504,43
Année 21	313,75	464,07	3722,04	529,65
Année 22	328,69	486,17	3899,28	554,87
Année 23	343,63	508,27	4076,52	580,09
Année 24	358,57	530,36	4253,75	605,31
Année 25	373,51	552,46	4430,99	630,54
Année 26	388,45	574,56	4608,23	655,76
Année 27	403,40	596,66	4785,47	680,98
Année 28	418,34	618,76	4962,71	706,20
Année 29	433,28	640,86	5139,95	731,42
Année 30	448	663	5317	757



1.4.6 INDICATEURS ENVIRONNEMENTAUX DE LA PRODUCTION ENERGETIQUE



1.4.7 COMPARAISON DE COÛTS GLOBAUX

	Solutions	PAC Eau/Eau géothermique	PAC Air/Eau	Chaudière Gaz à condensation	Chaudière Biomasse
Simulation FA	Coût global sur 30 ans (Hors P2/P3) €	1 612 170	2 374 423	5 722 851	5 752 477
Simulation MO	Coût global sur 30 ans (Hors P2/P3) €	2 715 289	3 999 111	14 169 041	9 688 581
Simulation FO	Coût global sur 30 ans (Hors P2/P3) €	4 728 405	6 964 052	37 447 695	16 871 696

1.4.8 CONCLUSION

<u>Solution 1 : PAC Eau/Eau géothermique</u>		<u>Solution 2 : PAC Air/Eau</u>	
Avantages : <ul style="list-style-type: none"> - Présente le meilleur rendement - Solution la plus économe en énergie - Faible impact environnemental 	Inconvénients : <ul style="list-style-type: none"> - Nécessite des études de sol en amont - Potentiel géothermique sur le site à confirmer par des études spécifiques - Installation complexe et onéreuse 	Avantages : <ul style="list-style-type: none"> - Rendement performant - Faible impact environnemental - Investissement initial faible et installation facilitée en comparaison des solutions géothermie et biomasse 	Inconvénients : <ul style="list-style-type: none"> - Performances variables selon les températures extérieures et de consigne - Coûts d'entretien plus conséquents qu'une solution gaz
<u>Solution 3 : Chaudière gaz à condensation</u>		<u>Solution 4 : Chaudière biomasse</u>	
Avantages : <ul style="list-style-type: none"> - Solution la plus économique à l'investissement - Solution connue par les installateurs réduisant les risques à la mise en service 	Inconvénients : <ul style="list-style-type: none"> - Solution très impactée par l'augmentation du prix de l'énergie - Ne présente pas d'introduction d'énergie renouvelable - Impact environnemental le plus défavorable - Prévoir un encombrement pour les conduits de fumée 3CE - Solution non conforme aux objectifs de la RE2020 	Avantages : <ul style="list-style-type: none"> - Aspect environnemental le plus performant des quatre solutions - Faible coût de l'énergie par rapport aux énergies traditionnelles (gaz, électricité) 	Inconvénients : <ul style="list-style-type: none"> - Coût d'investissement très élevé - Coût de maintenance important - Filière d'approvisionnement peu maîtrisable à moyen terme, manque de visibilité sur l'augmentation du prix du combustible - Contrainte technique complexe (voirie lourde, stockage...)

CONCLUSION :

Au regard de l'étude présentée et de la rentabilité sur le long terme du système, la solution PAC Eau/Eau géothermique est pressentie pour traiter les besoins de chauffage des bâtiments, notamment, dans le cas des logements collectifs avec une installation collective. Il est néanmoins nécessaire de confirmer la possibilité d'utiliser la géothermie par une étude de sol.

Dans le cas où l'étude révèle l'impossibilité de ce système, la solution PAC Air/Eau reste le meilleur compromis entre les contraintes économiques et les performances environnementales. C'est également une solution viable pour respecter le cadre réglementaire de la RE2020.