RÉFÉRENCE : D2023-111-R01
RAPPORT V1
DATE : 17 décembre 2024

COMMUNAUTÉ DE COMMUNES DU RIED DE MARCKOLSHEIM

MARCKOLSHEIM (67) – Finalisation de l'aménagement du parc d'activités intercommunal de Marckolsheim

Dossier de demande d'autorisation environnementale

ANNEXES



* 5, rue du Talus
67400 ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN

* Téléphone : +33 (0) 3 68 33 97 46
contact@archimed-env.com

* RCS STRASBOURG 802 657 437
SIRET 802 657 437 000 25 – NAF : 7112B
TVA : FR91 802 657 437

* Responsable légale : Amandine KUBLER

VI. ANNEXES

archimed environnement

Annexe 1

Étude faune flore – ECR 2024

ETUDE ENVIRONNEMENTALE

AMENAGEMENT DE LA TRANCHE 2 DE LA ZONE D'AMENAGEMENT CONCERTE DU PARC D'ACTIVITES INTERCOMMUNAL

COMMUNE DE MARCKOLSHEIM (67)



Agence de Mulhouse
Parc des Collines
4 avenue de Strasbourg (bât B – lot 3)
68350 BRUNSTATT-DIDENHEIM
Tél : 03 89 32 19 34

Siège social
2, rue André Ampère
56 260 LARMOR PLAGE
Tél : 02 97 87 41 21
Fax : 02 97 87 42 52
www.ecr-environnement.com

Dossier 6800727– Février 2024

Communauté de Communes
du Ried de Marckolsheim
24, rue du Maréchal Foch
67390 MARCKOLSHEIM

CLIENT

NOM	Communauté de Communes du Ried de Marckolsheim
ADRESSE	24, rue du Maréchal Foch 67390 MARCKOLSHEIM
INTERLOCUTEUR	Tél: 03.88.92.53.73 Fax: 03.88.74.99.12 Contact@ried-marckolsheim.fr

ECR ENVIRONNEMENT

CHARGE D'AFFAIRES	Camille PIERRON
CHARGES D'ETUDES	Diane CLERE, Chloris MAURY

DATE	INDICE	OBSERVATION / MODIFICATION	REDACTEUR	VERIFICATEUR
Septembre 2023	01	Analyse bibliographique et rapport intermédiaire	C. MAURY	C. PIERRON
Janvier 2024	02	Etat initial de l'environnement	D . CLERE	C. PIERRON
Février 2024	03	Version finale	C. PIERRON	

Rédacteur	Contrôle interne
CLERE Diane Chargée d'études environnement 	PIERRON Camille Chargée d'affaires environnement – Ecologue 
MAURY Chloris Chargée d'études environnement 	

AUTEURS DE L'ETUDE

L'étude sur l'environnement a été réalisée par :

ECR ENVIRONNEMENT – Agence de Mulhouse
Parc des Collines – 4 avenue de Strasbourg (bât B – lot 3)
68350 BRUNSTATT-DIDENHEIM
Tél : 03 89 32 19 34
E-mail : mulhouse@ecr-environnement.com

SOMMAIRE

1. PREAMBULE 6

1.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE 6
1.2. SITUATION CADASTRALE 7
1.3. AIRES D'ETUDE 8

2. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT 10

2.1. MILIEU PHYSIQUE 10
2.1.1. Sol et géologie 10
2.1.2. Eaux superficielles – Hydrologie 11
2.1.3. Eaux souterraines – Hydrogéologie 12
2.1.4. Climat 12
2.1.5. Qualité de l'air 13
2.2. MILIEU NATUREL 15
2.2.1. Méthodologie 15
2.2.2. Zonage du Patrimoine naturel 20
2.2.3. Habitats naturels et semi-naturels 25
2.2.4. Flore 30
2.2.5. Faune 34
2.2.6. Fonctionnement écologique 74
2.2.1. Synthèse et analyse des enjeux écologiques 76
2.3. PAYSAGE ET PATRIMOINE 79
2.3.1. Aire d'étude 79
2.3.2. Contexte paysager 79
2.3.3. Perceptions visuelles 85
2.3.4. Sites et paysage 95
2.3.5. Patrimoine culturel et archéologique 95
2.3.6. Diagnostic et synthèse des enjeux paysagers 97
2.3.7. Conclusion 97
2.4. MILIEU HUMAIN 99
2.4.1. Servitudes et réseaux 99
2.4.2. Risques naturels 101
2.4.3. Risques industriels et technologiques 103
2.4.4. Contraintes particulières liées à la circulation aérienne 106
2.4.5. Contexte socio-économique 107
2.4.6. Agriculture 109
2.4.7. Axes de communication 111
2.4.8. Santé humaine 111
2.4.9. Voisinage 113
2.5. CONCLUSION : LES ENJEUX DU SITE 114

ANNEXES 117

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figures

Figure 1 : Localisation du projet 6
Figure 2 : Localisation du projet sur la commune et, communes voisines 7
Figure 3 : Planche cadastrale 7
Figure 4 : Périmètre du projet 8
Figure 5 : Aire d'étude rapprochée 8
Figure 6 : Aires d'étude rapprochée et éloignée 9
Figure 7 : Direction de pentes des terrains du projet 10
Figure 8 : Contexte géologique 11
Figure 9 : Réseau hydrographique local 11
Figure 10 : Précipitations moyennes et températures sur 30 ans (Source : Meteoblue) 12
Figure 11: Distribution de la direction du vent en % (Source : Meteoblue) 13
Figure 12 : ZNIEFF présentes dans l'aire d'étude éloignée 21
Figure 13 : Sites RAMSAR présents dans l'aire d'étude éloignée 22
Figure 14 : Sites Natura 2000 présents dans l'aire d'étude éloignée 23
Figure 15 : Cartographie des habitats naturels et semi-naturels représentés sur l'aire d'étude 28
Figure 16: Cartographie des enjeux des habitats sur l'aire d'étude 29
Figure 17: Bleuet *(Cyanus segetum)* 31
Figure 18 : Localisation de la flore remarquable observée 32
Figure 19: Localisation des points d'écoute et des transects réalisés lors de l'inventaire de l'avifaune 35
Figure 20 : Répartition des espèces selon leur type de spécialisation 39
Figure 21 : Milan royal– © ECR Environnement-photo prise sur site 43
Figure 22 : Hirondelle de fenêtre - © ECR Environnement-photo prise sur site 43
Figure 23 : Faucon crécerelle – ©ECR Environnement-photo prise sur site 43
Figure 24 : Chardonneret élégant – ©ECR Environnement-photo prise sur site 43
Figure 25 : Localisation des espèces remarquables et des habitats d'espèces pour l'avifaune 44
Figure 26 : Lièvre d'Europe © ECR Environnement-photo prise sur site 47
Figure 27 : Localisation des espèces remarquables et des cortèges d'espèces pour les mammifères 48
Figure 28 : Localisation des points d'écoute, du SM4 et des transects pour l'inventaire des Chiroptères 50
Figure 29 : Localisation des arbres pouvant servir de gîte potentiel 52
Figure 30 : Arbre à cavité 1 ©ECR Environnement-photo prise sur site 52
Figure 31 : Arbre à cavité 2 ©ECR Environnement-photo prise sur site 52
Figure 32 : Arbre à cavité 3 ©ECR Environnement-photo prise sur site 53
Figure 33 : Localisation des espèces remarquables et des cortèges d'espèces pour les chiroptères 58
Figure 34 : Lézard des murailles – © ECR Environnement-photo prise sur site 61
Figure 35 : Localisation des espèces remarquables et des cortèges d'espèces pour les reptiles 62
Figure 36 : Grenouille rieuse – © ECR Environnement-photo prise sur site 66
Figure 37 : Localisation des espèces remarquables et des cortèges d'espèces pour les amphibiens 67
Figure 38 : Criquet rouge-queue – © ECR Environnement-photo prise sur site 72
Figure 39 : Agrion de Mercure – © ECR Environnement-photo prise sur site 72
Figure 40 : Localisation des espèces remarquables et des cortèges d'espèces pour l'entomofaune 73
Figure 41 : Extrait du SRCE de la région Grand Est 74
Figure 42 : Carte de synthèse des enjeux écologiques au sein de l'aire d'étude 78
Figure 43 : Les unités paysagères d'Alsace (Source : Atlas des paysages d'Alsace) 79
Figure 44 : Vue aérienne depuis le site en direction du Nord 80
Figure 45 : Vue aérienne depuis le site en direction du Sud 80
Figure 46 : Réseau hydrographique local 81
Figure 47 : Marckolsheim 81
Figure 48 : Réseau routier 82
Figure 49 : Vue sur la partie Nord des terrains du projet – Surfaces agricoles 82
Figure 50 : Vue sur la partie Sud des terrains du projet – Surfaces agricoles et habitations 82
Figure 51 : Vue sur la partie Est des terrains du projet - Surfaces agricoles et parc d'activité intercommunal 83
Figure 52 : Eléments fondateurs du paysage 84
Figure 53 : Localisation et direction des prises de vue 85
Figure 54 : Localisation et direction des prises de vue (aire d'étude rapprochée) 88
Figure 55 : Localisation et direction des prises de vue (aire d'étude éloignée) 91
Figure 56 : Monuments historiques au sein de l'aire d'étude éloignée 95
Figure 57 : Cité paysanne 96
Figure 58 : Localisation des vestiges archéologiques à Marckolsheim 96
Figure 59 : Zones de perceptions visuelles et les enjeux des terrains du projet 98
Figure 60 : Localisation des réseaux électriques aériens et souterrains (Source : ENEDIS) 99
Figure 61 : Localisation des réseaux de télécommunication aériens et souterrains (Source : ORANGE) 99
Figure 62 : Localisation des réseaux de gaz (Source : GRDF) 100
Figure 63 : Localisation des canalisations d'eau (Source : SDEA) 100
Figure 64 : Risque remontée de nappes 101
Figure 65 : Localisation des cavités souterraines 102
Figure 66 : Localisation des IRP 104
Figure 67 : Localisation des ICPE 105
Figure 68 : Localisation des sites BASIAS 106
Figure 69 : Localisation des sites BASOL 106
Figure 70 : Localisation des Etablissement Recevant du Public (ERP) 108
Figure 71 : Évolution du nombre d'exploitations et de la SAU moyenne de celles-ci (Source : AGRESTE) 109
Figure 72 : Recensement agricole en quelques chiffres dans le Bas-Rhin (Source : AGRESTE) 109
Figure 73 : Agriculture aux alentours des terrains du projet 110
Figure 74 : Réseau routier 111
Figure 75 : Accès à la zone d''étude 111
Figure 76 : Extrait de la cartographie de pollution lumineuse (Source : AVEX) 112
Figure 77: Voisinage 113

Tableaux

Tableau 1 : Hiérarchisation des enjeux 10
Tableau 2 : Ressources consultées 15
Tableau 3 : Dates et conditions météorologiques des prospections de terrain 16
Tableau 4 : Précisions sur les différentes notations attribuées aux critères pour la détermination des enjeux concernant la faune....18
Tableau 5: Périmètres des ZNIEFF au sein de l'aire d'étude étendue....20
Tableau 6 : Sites RAMSAR présents dans l'aire d'étude éloignée....22
Tableau 7: Périmètres de sites Natura 2000 au sein de l'aire d'étude éloignée 22
Tableau 8 : Description des habitats naturels observés sur la zone d'étude....26
Tableau 9 : Espèces protégées et/ou patrimoniales floristiques recensées à partir de la bibliographie (Source : INPN) 30
Tableau 10: Synthèse des espèces floristiques remarquables....32
Tableau 11 : Nombres d'espèces observées lors des inventaires et issues de la bibliographie 34
Tableau 12 : Inventaires de l'avifaune 35
Tableau 13: Liste des espèces d'avifaune inventoriées dans l'aire d'étude 36
Tableau 14 : Enjeux de conservation écologique de l'avifaune (obtenues avec la méthode d'évaluation des enjeux) 40
Tableau 15 : Inventaire des mammifères....46
Tableau 16 : Liste des espèces de mammifères inventoriées dans l'aire d'étude 46
Tableau 17 : Espèces recensées à partir de la bibliographie (Source : LPO Alsace)....49
Tableau 18: Inventaire des chiroptères....49
Tableau 19: Liste des espèces de chiroptères inventoriées dans l'aire d'étude....51
Tableau 20 : Nombre de contacts et espèces contactées à chaque point (passage printanier)....53
Tableau 21 : Nombre de contacts et espèces contactées à chaque point (passage estival) 53
Tableau 22 : Nombre de contacts et espèces contactées avec l'enregistreur (passages printanier et estival) 53
Tableau 23 : Enjeux de conservation écologique des chiroptères (obtenues avec la méthode d'évaluation des enjeux)....54
Tableau 24 : Espèces recensées à partir de la bibliographie (Source : LPO) 59
Tableau 25 : Inventaires des reptiles....59
Tableau 26 : Liste des espèces de reptiles inventoriées dans l'aire d'étude 60
Tableau 27 : Enjeux de conservation écologique des reptiles (obtenues avec la méthode d'évaluation des enjeux) 61
Tableau 28 : Espèces recensées à partir de la bibliographie (Sources : LPO et INPN) 63
Tableau 29 : Inventaires des amphibiens....63
Tableau 30 : Enjeux de conservation écologique des amphibiens (obtenues avec la méthode d'évaluation des enjeux)....64
Tableau 31 : Enjeux de conservation écologique des amphibiens (obtenues avec la méthode d'évaluation des enjeux)....65
Tableau 32 : Inventaire de l'entomofaune....68
Tableau 33 : Enjeux de conservation écologique des amphibiens (obtenues avec la méthode d'évaluation des enjeux)....69
Tableau 34 : Enjeux de conservation écologique des insectes (obtenues avec la méthode d'évaluation des enjeux) 72
Tableau 35 : Synthèse des enjeux écologiques....76
Tableau 36 : Synthèse des perceptions visuelles depuis les terrains du projet 85
Tableau 37 : Synthèse des perceptions visuelles depuis l'aire d'étude rapprochée 88
Tableau 38 : Synthèse des perceptions visuelles depuis l'aire d'étude éloignée....91
Tableau 39 : Liste des cavités souterraines 102
Tableau 40 : Installations industrielles rejetant des polluants dans l'aire d'étude éloignée 103
Tableau 41 : Installations industrielles classées pour la protection de l'environnement dans l'aire d'étude éloignée 104
Tableau 42 : Sites industriels et activités de service BASIAS dans l'aire d'étude éloignée 105
Tableau 43 : Sites BASOL dans l'aire d'étude éloignée....106
Tableau 44 : Evolution de la population (Source : INSEE)....107
Tableau 45 : Population par tranches d'âges (Source : INSEE)....107
Tableau 46 : Catégories et types de logements (Source : INSEE) 107
Tableau 47 : ERP dans l'aire d'étude éloignée....107
Tableau 48 : Population de 15 à 64 ans par type d'activité (Source : INSEE)....108
Tableau 49 : Classement sonore des infrastructure présentes dans l'aire d'étude éloignée 112
Tableau 50 : Les enjeux du site....114

LEXIQUE

APB	Arrêté préfectoral de Protection de Biotope
CE	Code de l'Environnement
CEN	Conservatoire d'Espaces Naturels
CNPN	Conseil National pour la Protection de la Nature
CORINE	COoRdination de l'INformation sur l'Environnement
CR	En danger critique (Critically endangered, statut UICN)
DD	Données insuffisantes (Data deficient, statut UICN)
DHFF	Directive Habitats-Faune-Flore
DO	Directive Oiseaux .
EN	En danger (Endangered, statut UICN)
ENS	Espaces Naturels Sensibles
EW	Eteinte à l'état sauvage (Extinct in the wild, statut UICN)
EX	Eteinte au niveau mondial (Extinct, statut UICN)
IGN	Institut Géographique National
INPN	Inventaire National du Patrimoine Naturel
IPA	Indice Ponctuel d'Abondance
LC	Préoccupation mineure (Least concern, statut UICN)
LPO	Ligue pour la Protection des Oiseaux
N2000	Natura 2000
NA	Non applicable (Not applicable, statut UICN)
NE	Non évaluée (Not evaluated, statut UICN)
NT	Quasi menacée (Near threatened, statut UICN)
OFB	Office Français de la Biodiversité
ONCFS	Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage
ONF	Office National des Forêts
PN	Parc National
PNR	Parc Naturel Régional
pSIC	Propositions de Sites d'Intérêt Communautaire
Ramsar	Traité international visant à la conservation et à l'utilisation durable des zones humides
RBID	Réserve Biologique Intégrale et Dirigée
RE	Disparue au niveau régional (Regionally extinct, statut UICN)
RNCFS	Réserve Nationale de Chasse et de Faune Sauvage
RNN	Réserve Naturelle Nationale
RNR	Réserve Naturelle Régionale
SAU	Superficie agricole utilisée
SCAP	Stratégie de Création d'Aires Protégées
SIC	Site d'Importance Communautaire
SRCE	Schéma Régional de Cohérence Ecologique
UE	Union Européenne
UICN	Union Internationale pour la Conservation de la Nature
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture
VU	Vulnérable (Vulnerable, statut UICN)
ZHII	Zone humide d'importance internationale
ZHIM	Zone humide d'importance majeure
ZICO	Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux
ZIP	Zone d'implantation potentielle
ZNIEFF	Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique
ZPS	Zone de Protection Spéciale
ZSC	Zone Spéciale de Conservation

1. PREAMBULE

La Communauté de Communes du Ried de Marckolsheim est située dans le Ried et couvre une superficie de 184,58km². Localisée en Alsace Centrale, la Communauté de Communes est bordée par le Rhin, et elle jouit d'une proximité immédiate avec l'Allemagne.

Le Parc d'Activités Intercommunal de Marckolsheim (PAIM) est situé à l'entrée Nord de Marckolsheim où il accueille les artisans, industries, services et commerces. Il s'agit d' une zone dédiée aux activités artisanales, industrielles et tertiaires, un sous-secteur de zone permet également l'accueil d'activités commerciales le long de la RD424 notamment. Le Parc d'Activités Intercommunal de Marckolsheim s'étend sur une superficie globale de 35 hectares.

La Communauté de Communes du Ried de Marckolsheim (CCRM) souhaite mener une étude afin d'actualiser, compléter et consolider l'état initial de l'environnement, mettre à jour les éventuels enjeux environnementaux et définir les éventuelles contraintes d'exécution des travaux envisagés.

1.1. Situation géographique

La commune de Marckolsheim (67 390), d'une superficie de 33,36 km², est située dans le département du Bas-Rhin en région Alsace. Elle appartient à l'arrondissement de Sélestat-Erstein et au canton de Marckolsheim. Située à environ 66km au Sud de Strasbourg (préfecture du Bas-Rhin) et à 14 km au Sud-Ouest de Sélestat, elle fait partie de la communauté de communes du Ried de Marckolsheim.

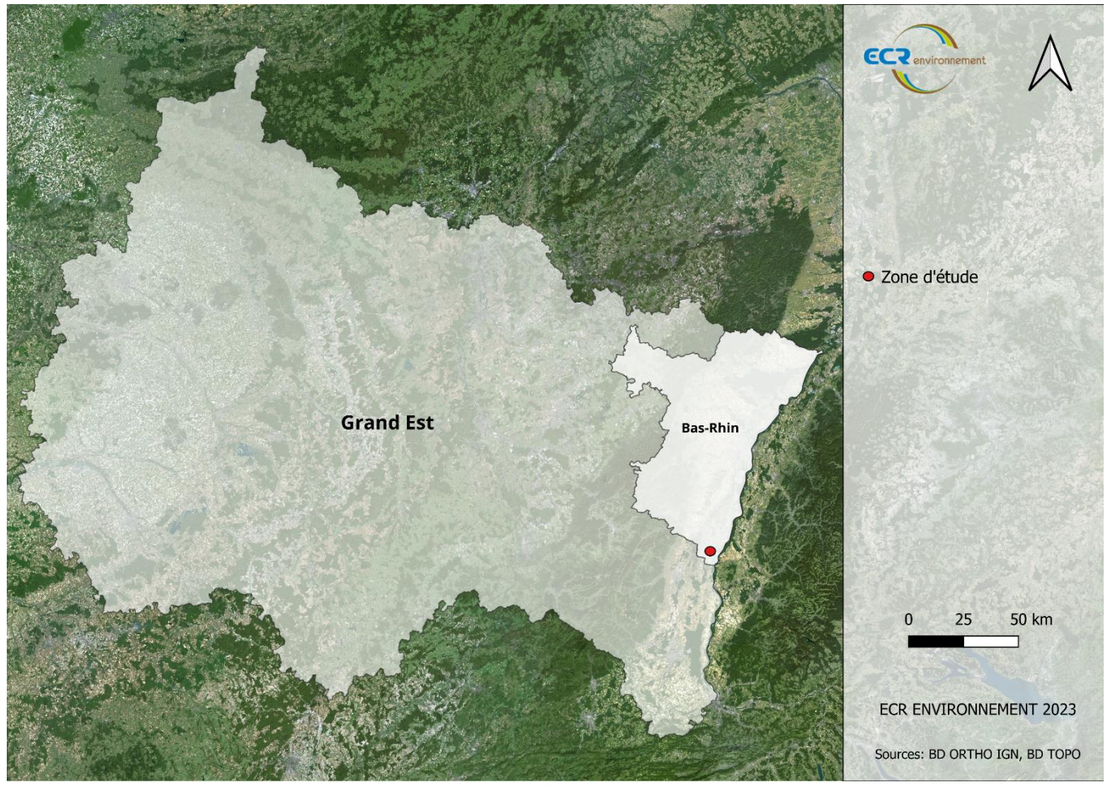


Figure 1 : Localisation du projet

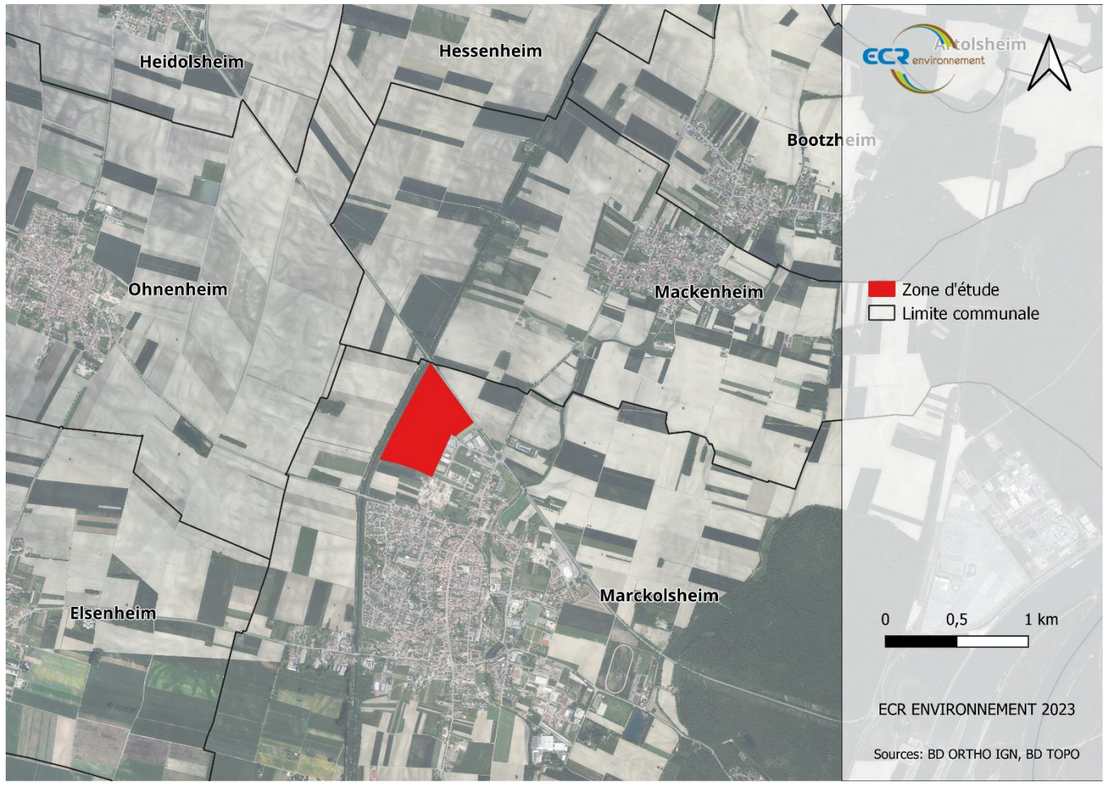


Figure 2 : Localisation du projet sur la commune et, communes voisines

L'environnement immédiat des terrains du projet est le suivant :

- Au Nord – des surfaces agricoles;
- A l'Est – des surfaces agricoles, le parc d'activité intercommunal ;
- Au Sud – des surfaces agricoles, le parc d'activité intercommunal, des habitations ;
- A l'Ouest – des surfaces agricoles.

1.2. Situation cadastrale

Les parcelles se situent sur la **section 52**. La zone d'étude s'étend sur une surface totale parcellaire de 23,8 ha.
Ses références cadastrales sont les suivantes :

Section	Numéro	Surface du projet (m²)
52	293	36 081
52	294	2 388
52	309	3 774
52	310	185 943
52	311	10 498
Total		**238 684**

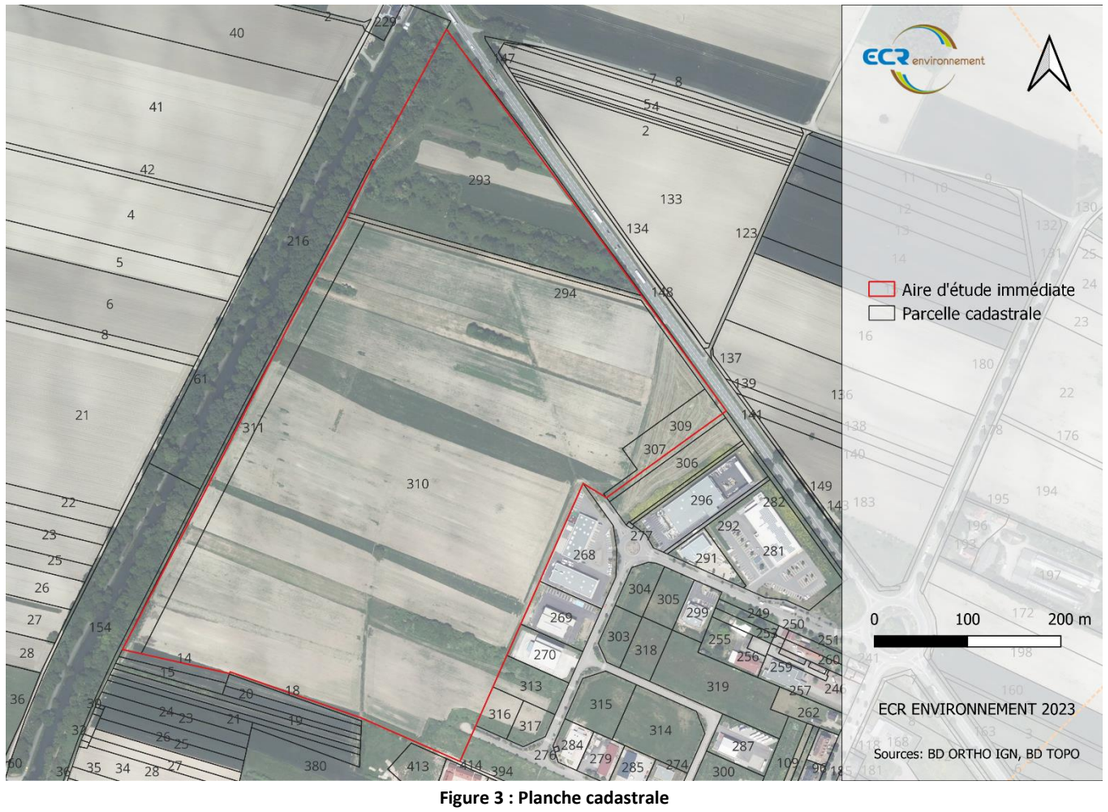


Figure 3 : Planche cadastrale

1.3. Aires d'étude

Trois aires d'études sont définies dans l'analyse de l'environnement afin de mieux prendre en compte les différentes composantes (milieux physique, biologique, humain, paysage, …) en fonction de la nature du projet.

La **zone d'étude** correspond à la zone d'implantation potentielle du projet et est constituée des parcelles sur lesquelles est prévue du projet.



Figure 4 : Périmètre du projet

L'aire d'étude rapprochée s'étend sur une zone tampon de 500 mètres autour du périmètre du projet. Elle inclut le périmètre du projet, ainsi que les abords proches où se situent les habitations et bâtiments à proximité du projet, les parcelles voisines, et les voiries contiguës…
Cette aire d'étude permet de préciser la topographie locale, les relations des terrains du projet avec le réseau hydrographique, le milieu naturel (par exemple les habitats concernés ou encore les espèces présentes), …

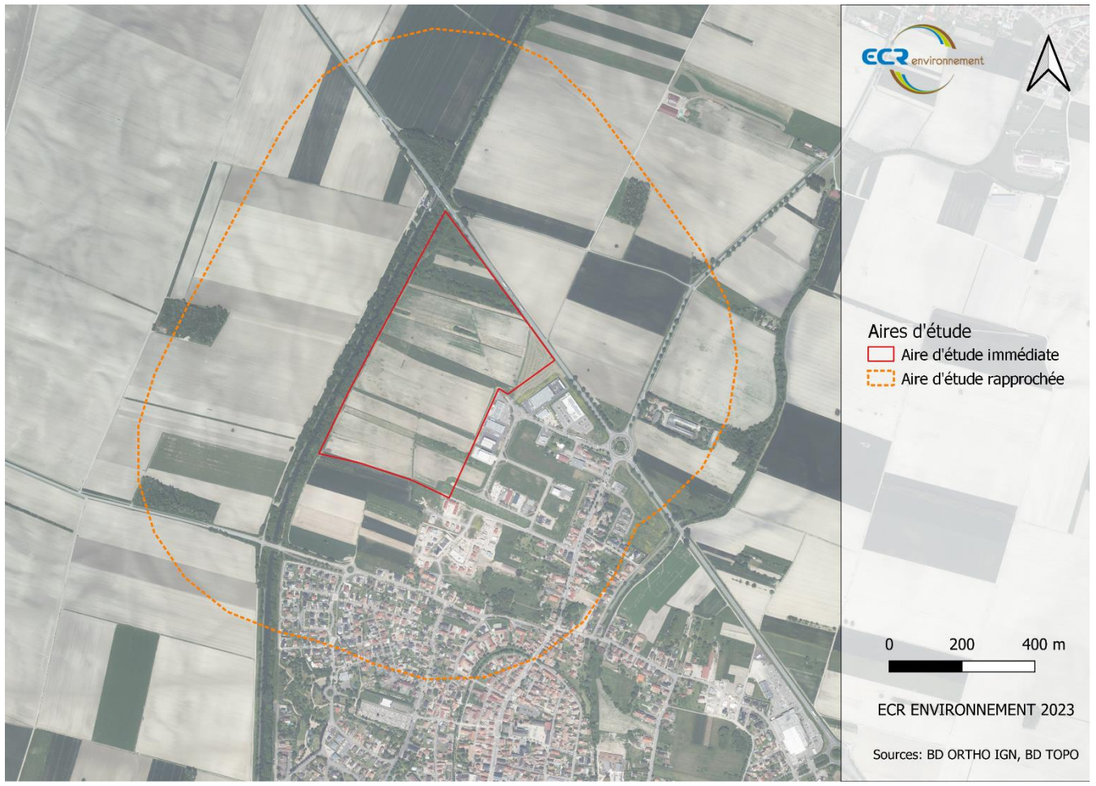


Figure 5 : Aire d'étude rapprochée

L'aire d'étude éloignée, est étudiée à une échelle communale et définie par un rayon de l'ordre de quelques kilomètres autour du site. Cette échelle permet d'analyser les thématiques ne nécessitant pas une extension très large autour du périmètre du projet, notamment le milieu humain, le contexte local du milieu naturel, le contexte hydrologique et notamment les bassins versants, …
Ainsi, un rayon de l'ordre de 4 km autour du site du projet a été pris.

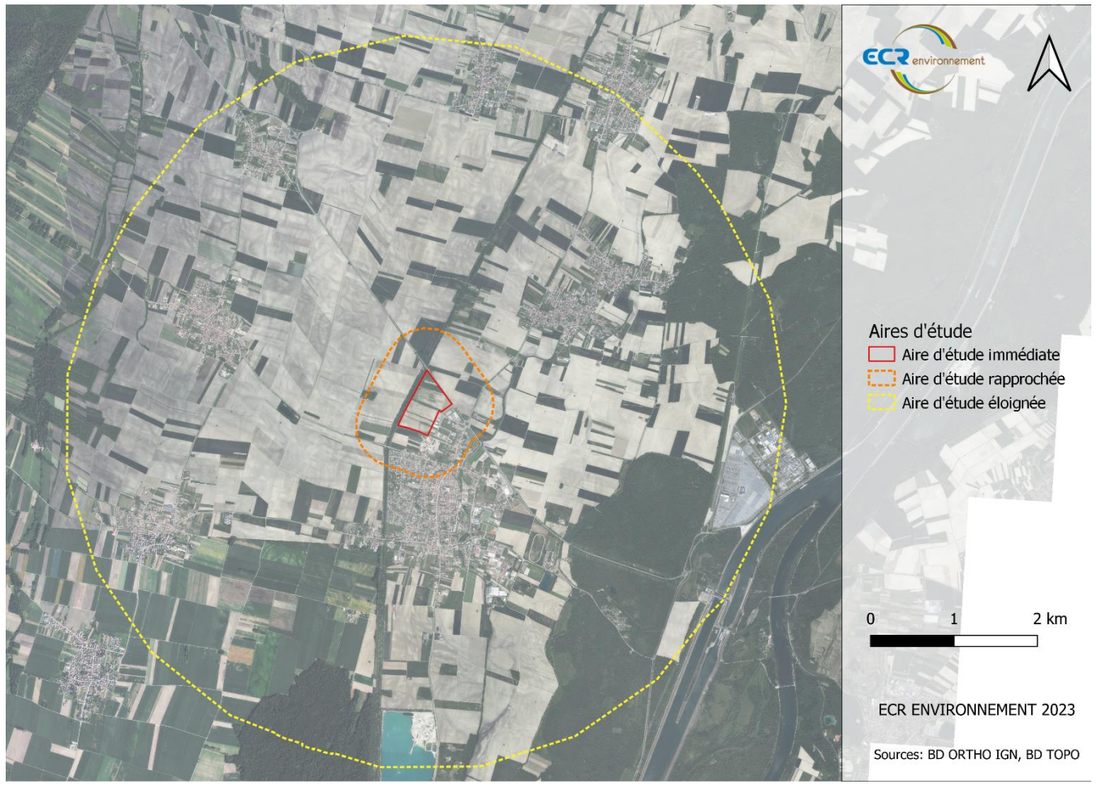


Figure 6 : Aires d'étude rapprochée et éloignée

2. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

L'analyse de l'état initial du site et de son environnement permet de disposer d'un état de référence avant que le projet ne soit implanté.
L'analyse de l'état initial a pour objectif d'identifier les enjeux environnementaux du territoire qui pourront subir des effets directs ou indirects et permanents ou temporaires du projet. Enfin, une hiérarchisation des enjeux qui risquent d'être concernés par le projet est proposée.

L'analyse de l'état initial se porte principalement sur le milieu physique, le milieu naturel, le paysage, le patrimoine et le milieu humain (contexte socio-économique, servitudes, réseaux, risques et contraintes ou encore déplacements).

Les enjeux environnementaux seront hiérarchisés de la manière suivante :

Tableau 1 : Hiérarchisation des enjeux

Négligeables	Faibles	Faibles à Moyens	Moyens	Moyens à forts	Forts

L'analyse de l'état initial du site et de son environnement s'appuie non seulement sur des données documentaires et bibliographiques mais également sur des investigations du terrain.

2.1. Milieu physique

2.1.1. Sol et géologie

Topographie

SOURCE : BD ALTI

L'aire d'étude du projet se situe au cœur de la plaine d'Alsace, à moins de 5 km à l'Ouest du Rhin. La topographie de la zone d'étude est peu marquée : le paysage local est en effet caractérisé par de vastes étendues planes. L'altitude de l'aire d'étude rapprochée varie entre 175 et 180 m NGF.

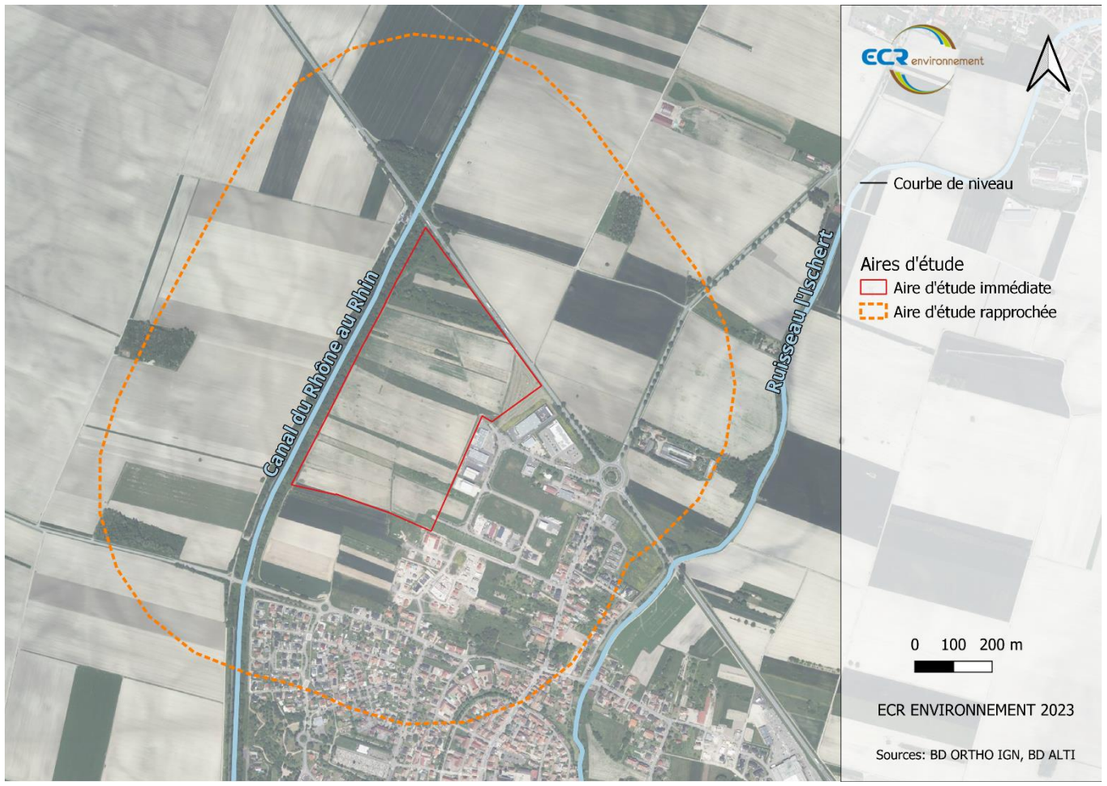


Figure 7 : Direction de pentes des terrains du projet

Les enjeux sont considérés comme :	Négligeables

Contexte géologique

SOURCE : BRGM

La zone d'étude est basée au sein de l'unité géologique du fossé rhénan. Au fil du temps, le Rhin a notamment déposé une nappe d'alluvions d'origine alpine. Ainsi, galets, graviers et sables parfois cimentés en conglomérats se sont accumulés au-dessus du socle tertiaire imperméable, composé d'argiles et de marnes.

Les terrains du projet reposent en majorité sur des alluvions subactuelles (F24R) et des cailloutis d'origine alpine entamés au cours de l'Holocène (FyR') dans la partie Sud-Ouest.

- Fz4R : alluvions subactuelles composés de sables et graviers, « Ried Rhénan ». Ces sables et graviers sont issus du remaniement du matériel de la nappe würmienne d'origine alpine. Ces alluvions occupent d'anciens chenaux du Rhin.

- FyR' : cailloutis d'origine alpine entamés au cours de l'Holocène (Hardt grise). Il s'agit d'un niveau de creusement dans la « Hardt rouge ». Des graviers du Rhin alternent avec des matériaux sablograveleux, sablo-limoneux, présentant de nombreuses variations.

Sur le plan structural, la carte géologique n'indique l'existence d'aucune faille.

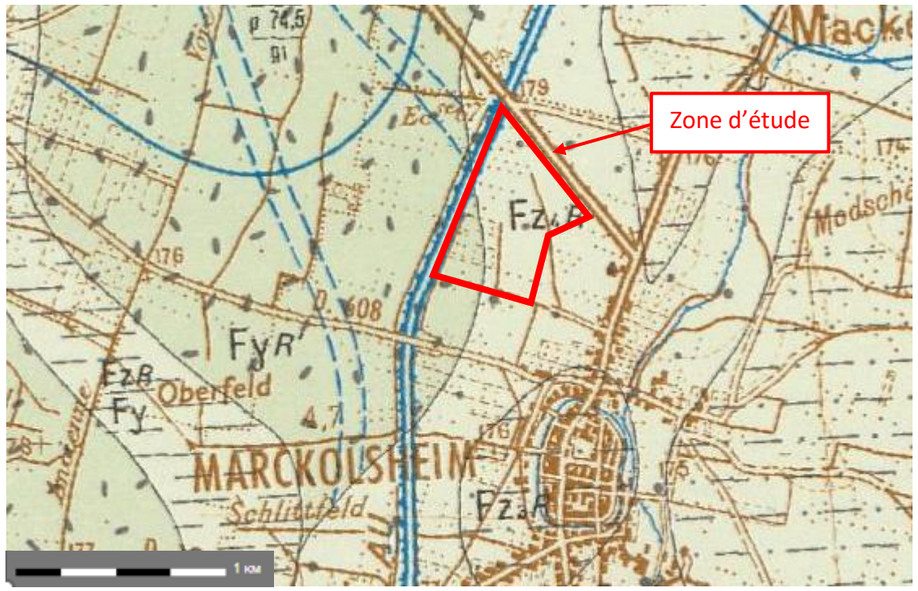


Figure 8 : Contexte géologique

Les enjeux sont considérés comme :	**Négligeables**

2.1.2. Eaux superficielles – Hydrologie

La notion de masse d'eau a été introduite par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Elle est commune à l'ensemble des États membres de l'Union européenne. Une masse d'eau est une portion de cours d'eau, de canal, de littoral, de nappe, … qui présente une relative homogénéité quant à ses caractéristiques environnementales naturelles et aux pressions humaines qu'elle subit. C'est à cette échelle que sont évalués les états, les risques de non atteinte du bon état, les objectifs (2015, 2021 ou 2027) et les mesures pour y arriver. Ainsi, sont distingués plusieurs types de masse d'eau : côtière, surface, transition, de rivière et souterraine

Réseau hydrographique local

Les terrains du projet se situent sur le bassin hydrographique « **Bassin Rhin Meuse** ». Les aménagements successifs réalisés sur le Rhin à partir du XIX^{e} siècle se sont traduits par sa canalisation, puis par la construction, en parallèle du fleuve, du Grand canal d'Alsace, qui récupère l'essentiel du débit fluvial.
Le réseau hydrographique du territoire est principalement artificiel, avec notamment la présence du Canal du Rhône au Rhin.
La zone d'étude n'est pas concernée par des masses d'eau. Cependant, le Canal du Rhône au Rhin longe la zone d'étude du Sud-Ouest au Nord.

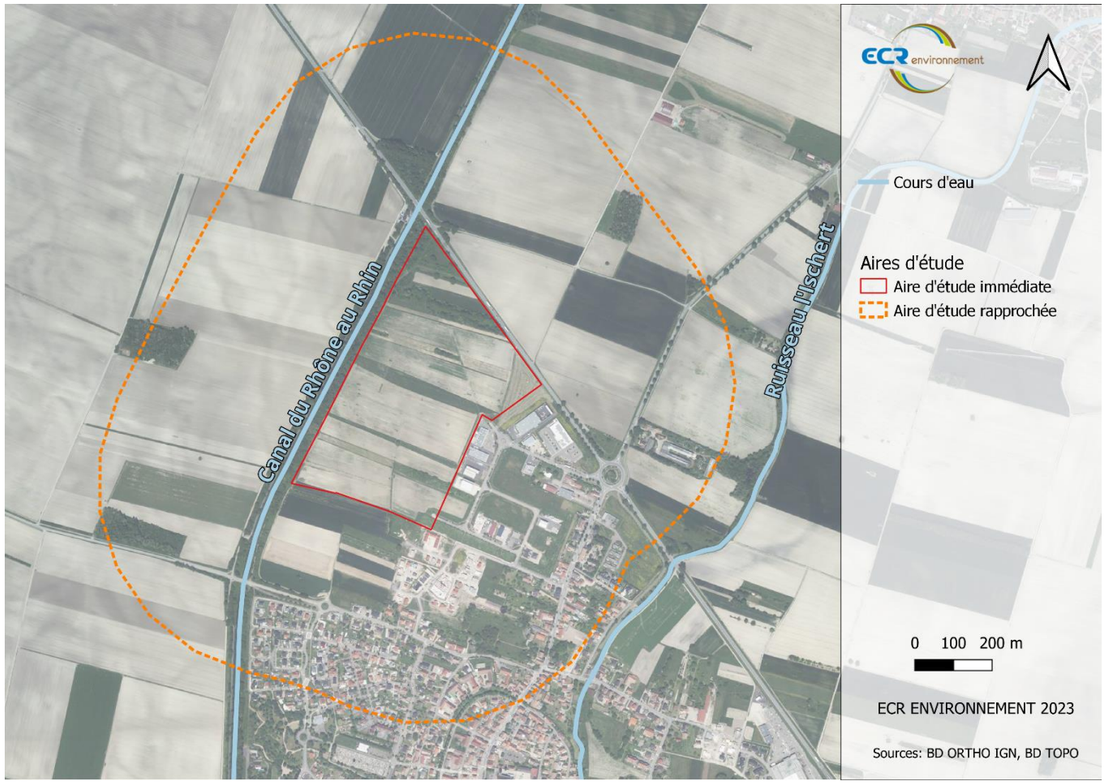


Figure 9 : Réseau hydrographique local

Etat et objectif d'état de la masse d'eau

SOURCE : AGENCE DE L'EAU RHIN MEUSE

Le bon état s'évalue pour chaque type de masse d'eau, par un écart entre ces valeurs de référence et les valeurs mesurées. Pour les eaux superficielles, le bon état est obtenu lorsque l'état écologique et l'état chimique sont simultanément bons.

Selon l'évaluation réalisée en 2022 à Mackenheim (commune limitrophe au Nord de Marckolsheim), le canal du Rhône au Rhin a un bon état écologique ainsi qu'un bon état chimique.

Les enjeux sont considérés comme :	**Faibles à Moyens**

2.1.3.Eaux souterraines – Hydrogéologie

SOURCE : SIGES RHIN-MEUSE

Contexte général

Seule la masse d'eau FRCG001 « Pliocène de Haguenau et nappe d'Alsace »» est présente au niveau de la zone d'étude.

La zone d'étude est située au-dessus de l'importante nappe phréatique du Rhin. Il s'agit de la principale source d'eau potable de la plaine d'Alsace. Dans le secteur de Marckolsheim, la profondeur moyenne de la nappe est d'environ 3 mètres, par rapport au niveau du terrain naturel. Le toit de la nappe étant compris entre 2,5 et 4 mètres de profondeur.

Globalement, la nappe s'écoule du Sud en direction du Nord, Nord-Est, avec une pente d'environ 1/1000. Son battement est d'environ 1 mètre, entre les périodes de hautes eaux (début de l'hiver et fin du printemps) et les périodes de basses eaux (début de l'automne et fin de l'hiver). L'Ill et le Rhin drainent ou alimentent, selon les périodes de l'année, la nappe phréatique

Utilisation des eaux souterraines

Selon l'Institut National de l'Information Géographique et Forestière (IGNF), aucun forage à usage d'eau potable n'est présent dans le secteur d'étude.

Les enjeux sont considérés comme :	**Négligeables**

2.1.4.Climat

Contexte général

Localisé au cœur de la plaine du Rhin, la zone d'étude connaît un climat de type semi-continental : influences continentales et océaniques du fait de sa position sur le versant oriental des Vosges et de son altitude. L'éloignement du littoral et la barrière topographique que forment les Vosges limitent l'effet régulateur des masses d'eau océaniques sur le climat (effet de Foehn).

Température et pluviométrie

Les températures varient selon les saisons, d'environ 1°C pour les moyennes minimales en hiver (de décembre à février) et de 25C° pour les moyennes maximales en août. La température moyenne annuelle est de 11,2° C.
Les précipitations sont régulièrement réparties sur l'année avec néanmoins un pic en décembre. La pluviométrie moyenne est de 742 mm/an.

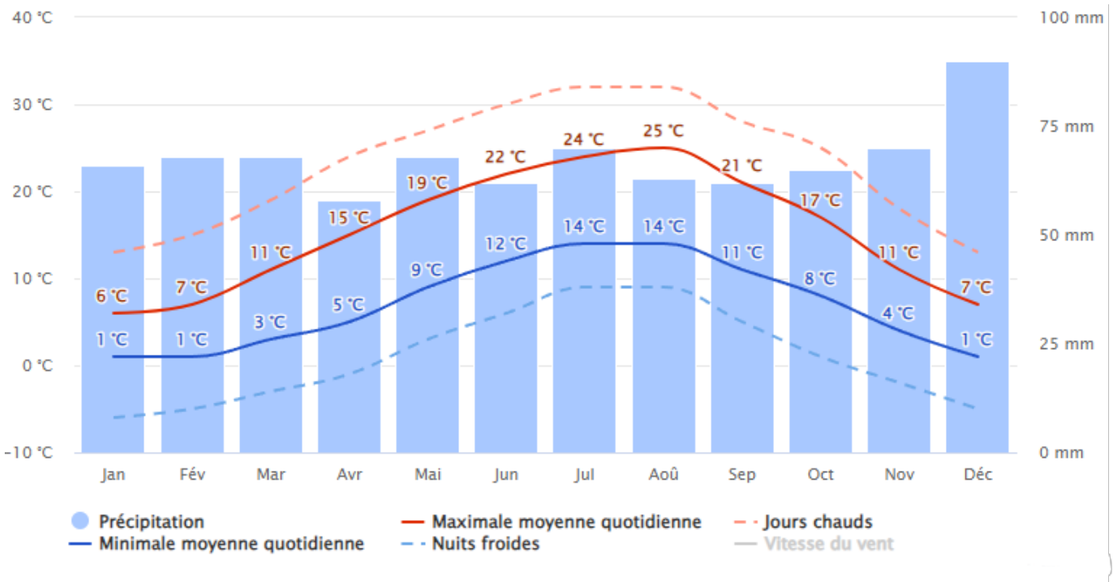


Figure 10 : Précipitations moyennes et températures sur 30 ans (Source : Meteoblue)

Les vents

À l'échelle nationale, l'Alsace est une région faiblement ventée au regard notamment des autres régions françaises. La plaine d'Alsace en particulier présente de faibles vents.
Localement, les vents dominants sont de secteur sud à sud-sud-ouest et sont canalisés par le fossé rhénan. Les vents de Nord à Nord-Nord-Est tiennent une place non négligeable.

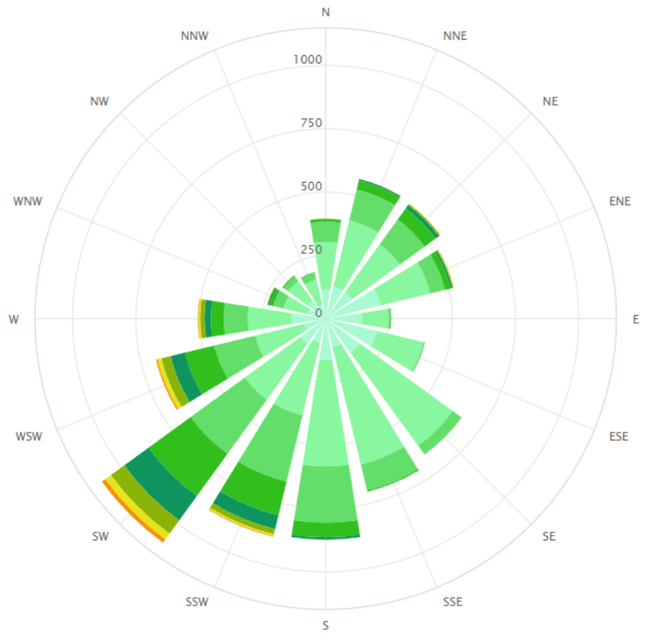


Figure 11: Distribution de la direction du vent en % (Source : Meteoblue)

Microclimat

Le microclimat désigne généralement des conditions climatiques limitées à une région géographique très petite, significativement distinctes du climat général de la zone où se situe cette région.
Des températures plus élevées sont généralement observées en ville en raison d'un phénomène d'îlot de chaleur urbain. En effet, plusieurs facteurs (ventilation réduite par la volumétrie des formes urbaines, concentration de sources de chaleur, couverture plus sombre des surfaces,…) concourent à augmenter la température des environnements urbains.

La zone d'étude ne présente pas de microclimat.

Le contexte climatique, de type semi-continental, est caractérisé des températures ayant une amplitude thermique modérée entre les saisons et des précipitations réparties de manière homogène au cours de l'année. Aucun microclimat n'est constaté au niveau des terrains.

Les enjeux sont considérés comme :	**Négligeables**

2.1.5. Qualité de l'air

SOURCE : ATMO GRAND EST

Contexte général et réglementaire

Au sens de la loi du 30 décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, est considérée comme pollution atmosphérique « l'introduction par l'homme, directement ou indirectement dans l'atmosphère et les espaces clos, de substances ayant des conséquences préjudiciables de nature à mettre en danger la santé humaine, à nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes, à influer sur les changements climatiques, à détériorer les biens matériels, à provoquer des nuisances olfactives excessives ».

Les différentes directives européennes ont fixé des valeurs guides et des valeurs limites pour les niveaux de pollution des principaux polluants. Ces normes ont été établies en tenant compte de celles fixées par l'Organisation Mondiale de la Santé. L'ensemble de ces valeurs a été repris dans le droit français par le décret du 6 mai 1998 modifié par celui du 15 février 2002 relatif à la surveillance de la qualité de l'air et de ses effets sur la santé et l'environnement et à la définition des objectifs de qualité de l'air, des seuils d'alerte et des valeurs limites.

Contexte régional

Les réglementations européennes et nationales imposent d'assurer une couverture optimale du territoire en déployant un dispositif de surveillance intégré. Pour les AASQA (Associations Agréées Surveillance Qualité de l'Air), il s'agira d'adapter le dispositif de surveillance au territoire de la nouvelle région afin de garantir une qualité et une égalité d'information du public sur tous les points du territoire.

Sur la région Grand Est, la surveillance de la qualité de l'air a été confiée à l'association ATMO Grand Est. Pour ATMO Grand Est, cela se traduit par l'accompagnement des collectivités pour leur permettre d'identifier des leviers d'action. Ces partenariats se traduiront notamment par l'évaluation et le suivi de plans et programmes territoriaux: les Plans Climat Air Energie Territorial (PCAET), les Plans de Déplacements Urbains (PDU), les Plans de Protection de l'Atmosphère (PPA), les Schémas de Cohérence Territoriale (SCOT), le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET).

ATMO Grand Est déploie ses moyens métrologiques et applications en modélisation afin de renseigner la qualité de l'air en tout point de son territoire dans le cadre de son contrat associatif :

- Surveiller la qualité de l'air et vérifier le respect de la réglementation ;
- Comprendre en participant à des projets de recherche et d'amélioration des connaissances ;
- Accompagner les acteurs ;
- Innover pour répondre aux demandes sociétaires émergentes ;
- Communiquer pour informer et sensibiliser les citoyens, les médias et les autorités.
- Évaluer les plans, programmes et actions de dépollution.

Huit principaux polluants sont notamment mesurés pour le suivi de la qualité de l'air :

- Le dioxyde de soufre (SO_2), résulte essentiellement de la combustion des énergies fossiles (charbon, fioul, gazole, etc.) et de procédés industriels. C'est un gaz irritant des voies respiratoires qui contribue également au phénomène des pluies acides.
- Les particules en suspension proviennent d'activités industrielles (sidérurgie, cimenterie, manutention de pondéreux, etc.) et de la circulation automobile qui est responsable des "particules fines". Ces dernières peuvent avoir des propriétés cancérigènes.
- Les oxydes d'azote (NOX). Le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO2) sont principalement émis par les véhicules (60%) et les installations de combustion. C'est un gaz très irritant des voies respiratoires chez les personnes sensibles et les enfants. Il contribue au phénomène des pluies acides et à la formation d'ozone troposphérique (dans les basses couches de l'atmosphère).
- Les composés organiques volatils (COV) proviennent de la circulation, des procédés industriels mais aussi des zones cultivées et du milieu naturel. Les effets sur la santé vont de l'irritation jusqu'à des implications dans certains cancers (notamment le benzène). Ils jouent également un rôle dans la formation d'ozone.
- L'ozone (O_3) est un polluant secondaire qui résulte de la transformation photochimique de certains polluants primaires (NOX et COV) sous l'action des rayonnements ultraviolets. Cette pollution augmente régulièrement depuis le début du XXe siècle avec des pointes de plus en plus fréquentes en été et dans les zones urbaines et périurbaines. L'ozone peut provoquer une altération pulmonaire et des irritations oculaires. Elle a également un effet néfaste sur la végétation.
- Le monoxyde de carbone (CO) provient de la combustion incomplète des combustibles et carburants. Il se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang affectant le système nerveux et cardio-vasculaire.
- Le plomb a été employé pendant longtemps comme agent antidétonant dans les essences. Ce toxique neurologique est en régression avec l'utilisation de l'essence sans plomb.
- Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) sont produits généralement par la combustion incomplète de matières organiques. Les principales sources d'émission dans l'air sont le chauffage et les véhicules automobiles. Ce sont des mélanges complexes de composés, parmi lesquels certains hydrocarbures pentacycliques sont des cancérogènes connus. Ils peuvent être absorbés par voies inhalatoire, cutanée et digestive. D'autres métaux lourds (cadmium, mercure etc.) peuvent également être transportés par l'atmosphère ainsi que certains pesticides employés dans l'agriculture.

Contexte local

Compte tenu de la taille de la commune de Marckolsheim, il n'existe pas de mesures précises en termes de qualité de l'air; en effet, l'indice "ATMO" reste réservé aux agglomérations de plus de 100 000 habitants. Ce dernier est déterminé à partir des niveaux de pollution au cours de la journée par des stations urbaines et prend en compte les différents polluants atmosphériques, traceurs des activités de transport, urbaines et industrielles.

Néanmoins, trois stations de mesure de la qualité de l'air sont localisées à proximité du territoire :

- à Colmar
- à Mulhouse
- à Neuenburg (en Allemagne)

Les mesures des polluants de ces stations peuvent être élevées dans ce contexte à dominante urbaine et très influencée par le trafic, et peuvent varier selon les périodes de l'année, l'orientation des vents, l'ensoleillement…
La commune de Marckolsheim, bien que la qualité de l'air puisse notamment être impactée par l'activité industrielle de la bande rhénane, bénéficie globalement d'une qualité de l'air meilleure du fait de son environnement rural.

Les sources majeures de pollution sont donc issues du trafic routier, notamment du trafic sur la RD424 (longeant la zone d'étude au Nord) et RD428 (à 250m à l'Est de la zone d'étude), les activités agricoles, notamment les pesticides qui se retrouvent dans l'atmosphère, l'eau et les sols, et l'activité industrielle de la bande rhénane.

Néanmoins, le secteur présente une qualité d'air respectant de manière générale les objectifs principaux concernant les polluants réglementés en air ambiant.

Les enjeux sont considérés comme :	**Négligeables**

2.2. Milieu naturel

Dans le cadre de la réalisation de cette étude, ECR ENVIRONNEMENT a réalisé une expertise écologique sur l'ensemble de la zone d'étude.

2.2.1.Méthodologie

Une étude sur le milieu naturel se réalise en plusieurs étapes afin de comprendre au mieux comment l'environnement s'articule au sein et autour du site du projet et il est nécessaire de bien analyser le milieu naturel pour que le futur projet puisse correctement s'adapter à celui-ci.

Définition des aires d'étude

L'étude écologique est menée à diverses échelles selon les sensibilités et les milieux concernés.

En premier lieu, la zone d'étude est transmise par le client qui correspond à la zone d'implantation potentielle du projet. Cette délimitation permet de préciser les aires d'occupation des espèces et la nature de leur présence sur les terrains du projet. De même, l'occurrence des espèces à enjeux est analysée à cette échelle ce qui permet d'affiner la hiérarchisation des enjeux locaux.

Le zonage du patrimoine naturel réalisé dans le cadre de cette étude a été défini sur une aire d'étude éloignée plus grande de l'ordre de 4 km (au-delà, les connexions écologiques sont considérées en général comme trop éloignées) autour de l'aire du projet. C'est au sein de cette aire que les patrimoines naturels sont étudiés.

Enfin, l'analyse bibliographique locale a été réalisée, prenant en compte les espèces présentes sur les communes dans l'emprise des périmètres, ainsi que sur les communes limitrophes.

Consultations bibliographiques

Afin de connaitre et d'intégrer les sensibilités des espèces et milieux présents ou potentiellement présents au niveau des terrains des périmètres d'investigation et de leur aire d'affluence, différentes personnes ou organismes ressources ont été consultés dans le cadre de cette étude.

Pour connaître la richesse écologique des différents zonages d'inventaires et réglementaires situés à proximité du site d'étude, nous nous sommes basés sur les données fournies par l'INPN et la DREAL Grand Est concernant ces zonages comme les inventaires ZNIEFF, les données liées aux ENS ou encore les Formulaires Standards de Données (FSD) pour les sites Natura 2000. De plus, ces données sont analysées pour mettre en évidence si les enjeux de ces sites sont potentiels sur la zone d'étude.

De plus, des extractions de données d'inventaires d'espèces de la faune et de la flore ont été effectuées auprès de plusieurs organismes.
Les extractions des données « flore » sont issues des données de l'INPN et de la SBA.

Les extractions des données « faune » sont issues des données de l'INPN, la LPO Alsace, du GEPMA et de BUFO

De plus, des études ayant déjà été réalisés sur la zone du projet, les documents suivants ont pu être utilisés :

- Le prédiagnostic écologique et analyse des données Marckolsheim de novembre 2019
- L'étude d'impact de la Zone d'Activités Intercommunale de Marckolsheim d'octobre 2018
- L'étude de recherche de la présence du grand Hamster à Marckolsheim d'avril 2008

Les données récoltées lors de l'étude d'impact menée sur le site en 2008 par la société Egis Aménagement ont été consultées le 09 mai 2023. Aucune donnée précise sur la faune et la flore alors présente au sein de la zone étudiée n'est listée dans cette étude. Aucune date de prospection faune/flore n'est présente dans ce rapport.

Les données récoltées lors du prédiagnostic écologique mené sur le site en 2019 par la société Biotope ont été consultées le 09 mai 2023. Aucune donnée précise sur la faune et la flore alors présente au sein de la zone étudiée n'est listée dans cette étude. Aucune date de prospection faune/flore n'est présente dans ce rapport.

Tableau 2 : Ressources consultées

Organisme consulté	Date	Nature des données recueillies
BUFO	septembre-23	Reptiles, Amphibiens
Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Grand Est (DREAL Grand Est)	mai-23	Zonage du patrimoine naturel
Etude d'impact ZAIM (EGIS, 2008)	mai-23	-
Groupe d'Étude et de Protection des Mammifères d'Alsace (GEPMA)	Décembre-23	Mammifères, Chiroptères
Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN)	septembr-23	Zonage du patrimoine naturel Flore, Avifaune, Mammifères, Chiroptères, Reptiles, Amphibiens, Entomofaune
Ligue pour la Protection des Oiseaux, délégation Alsace (LPO)	Décembre -23	Avifaune, Mammifères, Chiroptères, Reptiles, Amphibiens
Prédiagnostic écologique et des données de Marckolsheim (Biotope, 2019)	mai-23	-
Société Botanique d'Alsace (SBA)	août-23	Espèces végétales invasives

Prospections de terrain

Ensuite, un inventaire de la faune et de la flore est réalisé au sein de l'aire d'étude précédemment définie. Le tableau suivant indique les dates de réalisation des inventaires faune, flore et habitats naturels réalisés dans le cadre de ce dossier dans l'aire d'étude, ainsi que les conditions météorologiques, les intervenants et les éventuelles observations.

Tableau 3 : Dates et conditions météorologiques des prospections de terrain

Saison	Dates des relevés	Conditions météorologiques	Température moyenne	Taxon(s) visé(s)
Inventaires diurnes				
Printemps	15/05/2023	Légèrement couvert – Pas de vent	15°C	Mammifères, Amphibiens, Reptiles, Entomofaune, Flore/Habitats
	17/05/2023	Ensoleillé – Pas de vent	7°C	Avifaune
Été	26/07/2023	Couvert – Peu de vent	23°C	Mammifères, Amphibiens, Reptiles, Entomofaune, Flore/Habitats
	28/07/2023	Couvert – Peu de vent	18°C	Avifaune, Mammifères, Amphibiens, Reptiles, Entomofaune
Automne	25/09/2023	Ensoleillé – Pas de vent	12°C	Mammifères, Avifaune, Chiroptères (gîtes)
Hiver	19/12/2023	Ensoleillé – Pas de vent	-3°C	
Inventaires nocturnes				
Printemps	15/05/2023	Très couvert – Pas de vent	14°C	Chiroptères, Amphibiens, Rapaces nocturnes
Eté	22/08/2023	Ciel étoilé – Pas de vent	21°C	

Intervenants	
Camille PIERRON – Chargée d'affaires environnement	Flore, Habitats, Zones humides
Diane CLERE – Chargée d'études environnement	Faune (mammifères, entomofaune, herpétofaune et avifaune)
Chloris MAURY – Chargée d'études environnement	Faune (mammifères, entomofaune, herpétofaune et avifaune)

Rappelons que ces dates définissent les cibles principales des prospections suivant les périodes, mais qu'une attention a toujours été maintenue vis-à-vis de l'observation des autres groupes faunistiques et floristiques. Ainsi, des espèces relevées lors de passages dédiés à d'autres groupes ont également été prises en compte.

Flore et habitats

Les relevés floristiques ont été effectués sur des surfaces floristiquement homogènes. Les espèces d'intérêt, lorsqu'elles sont présentes sur la zone d'étude, sont localisées de manière précise.

Les relevés sont réalisés selon la méthode phytosociologique classique de Braun-Blanquet, qui consiste à décrire les associations végétales. Pour cela, les relevés de végétation suivent ces différentes étapes :

- Etape 1 : Délimitation de la zone ayant des conditions homogènes (physionomie, topographie, …).
- Etape 2 : Description des paramètres stationnels (localisation, topographie, exposition, …).
- Etape 3 : Liste de l'ensemble des espèces végétales présentes dans la zone.
- Etape 4 : Attribution d'un coefficient d'abondance-dominance par strate (herbacée, arbustive et arborescente).

Coefficients d'abondance-dominance	
5	Recouvrement (R) > 75%
4	50 < R < 75%
3	25 < R < 50%
2	5 < R < 25%
1	1 < R < 5%
+	Plante peu abondante et R < 1%
r	Plante rare
i	Un seul individu

Les groupements végétaux sont ensuite caractérisés et comparés avec la typologie de référence EUNIS (European Nature Information System) qui remplace la typologie CORINE biotopes, afin de définir les habitats présents et lorsque cela est possible, la correspondance phytosociologique avec le Prodrome des Végétations de France est donnée. Si un habitat d'intérêt communautaire est présent sur l'aire d'étude, son code Natura 2000 (code EUR 28) correspondant est précisé.

Faune

- **Avifaune**

Les oiseaux ont fait l'objet de relevés ponctuels liés à l'écoute, aux déplacements et à l'observation directe. La méthode utilisée est « l'Indice Ponctuel d'Abondance » (IPA). Le relevé consiste en un point d'écoute fixe de 10 à 15 min sur chaque station échantillon.
Plusieurs stations échantillons sont mises en place, afin de sonder un maximum d'habitats présents sur les terrains concernés par le projet ainsi que dans l'aire d'étude rapprochée.
Cette stratégie d'échantillonnage permet d'étudier l'aspect qualitatif de type « présence-absence » et permet d'identifier les aires de présence des espèces au sein de chaque unité écologique.
Ainsi, plusieurs points d'écoute ont été effectués au cours de chaque campagne écologique. Ils sont associés à des transects le long desquels un inventaire visuel est réalisé.

- **Mammifères (hors chiroptères)**

L'observation à vue des mammifères étant difficile, l'essentiel de l'inventaire est basé sur la bibliographie et la recherche d'indices de présence (fèces, empreintes, restes de repas, …).

- **Chiroptères**

L'inventaire des chiroptères a été réalisé en différentes étapes. La première étape consiste à un repérage diurne des sites favorables et des éventuels gîtes (arbres à cavités et bâtiments abandonnés notamment).
La deuxième étape consiste à réaliser des inventaires nocturnes qui ont pour but d'identifier les espèces fréquentant le site et d'analyser leur activité (chasse, gîtes, …). Ils sont effectués à l'aide d'un détecteur ultrason « Petterson D240x » sur des points d'écoute fixes et le long de transects.

- **Reptiles**

Ce taxon étant particulièrement discret, la stratégie d'échantillonnage adoptée doit permettre de multiplier les chances de les rencontrer. Il s'agit donc de coupler un inventaire ciblé à une recherche standardisée le long de transects. Cette technique permet d'analyser l'abondance des espèces en quantifiant le nombre d'individus sur un linéaire.

Les caches telles que les troncs d'arbres au sol et pierres sont inspectées. Ces éléments sont particulièrement attractifs pour ces espèces au cours de leur phase de thermorégulation.

- **Amphibiens**

L'inventaire des amphibiens consiste à inspecter tous les milieux susceptibles d'être fréquentés au cours de leur cycle de vie (reproduction, estivage, hivernage/hibernation). Il convient donc de prospecter aussi bien les milieux humides que les bois. Plusieurs stratégies ont donc été adoptées :

  - un inventaire diurne à la recherche d'adultes, de larves ou d'une ponte sous des caches, soit par observation directe, soit à l'aide d'un filet troubleau ;
  - un inventaire acoustique nocturne au crépuscule en période de reproduction.

- **Insectes**

Les lépidoptères diurnes, les odonates et les orthoptères ont été principalement ciblés par les inventaires entomologiques. Toutefois, les espèces bio-indicatrices ou remarquables qui permettent d'optimiser l'analyse des enjeux locaux de biodiversité et n'appartenant pas aux autres taxons cités ont été également recherchés (coléoptères, mantoptères, …).
Pour ces taxons, un inventaire ciblé a été couplé à une recherche standardisée le long de transects. Cette technique permet de noter la présence des espèces à enjeux sur un linéaire de distance fixe.
Pour les lépidoptères diurnes, il s'agit d'identifier tous les adultes rencontrés le long de transects et d'effectuer une recherche des chenilles.

Pour les odonates, la stratégie d'inventaire est similaire. Dans certains types de milieux (absence de milieux humides propices à la reproduction), seule une recherche d'individus en chasse ou en phase de maturation a pu être réalisée.

Pour les orthoptères, les transects ont été parcourus à l'aide d'un filet fauchoir qui permet de prélever la majorité des individus le long du tracé.

Pour les autres insectes, il s'agit essentiellement d'un inventaire par observation directe ou à partir d'indices de présence (trous ou galeries dans les arbres). Un inventaire crépusculaire a été notamment organisé afin de détecter la présence de certains coléoptères.

Evaluation des enjeux

Enjeux de la faune

La détermination des enjeux permet d'associer une valeur d'importance à une espèce ainsi qu'à son habitat. En effet, plus un enjeu est élevé, plus les mesures à prendre sont strictes et contraignantes pour le projet. La détermination des enjeux liés à la biodiversité n'est pas faite de manière relative. Elle s'appuie sur tous les outils de protection élaborés à l'échelle internationale, européenne, nationale, régionale et parfois locale.

Le niveau d'enjeu pour chaque élément est évalué selon différents critères :

- **L'inscription à la Directive Habitats-Faune-Flore** (DHFF), qui est une directive européenne datant du 21 mai 1992 et qui est relative à la préservation des habitats naturels de la faune et de la flore sauvage ; les espèces figurant aux annexes II et/ou IV sont particulièrement importantes. Les oiseaux inscrits à l'annexe I de la Directive Oiseaux (DO) du 2 avril 1979 (mise à jour en 2009) sont également à prendre en compte. Les espèces figurant dans ces annexes sont dites d'intérêt communautaire et nécessitent une protection stricte.
- La **protection au niveau national,** selon les différents arrêtés ministériels par taxons. En effet, selon certaines conditions, les espèces et leurs zones de reproduction ou de quiétude peuvent être protégées par la loi française.
- Le statut de l'espèce sur les **listes rouges** européennes, nationales et régionales établies par l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature). Ces listes permettent d'indiquer le statut de menace de toutes les espèces : « préoccupation mineure » (LC), « quasi menacée » (NT), « vulnérable » (VU), « en danger » (EN) et « en danger critique » (CR).
- La caractérisation des espèces définies comme **déterminantes ZNIEFF** (Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique), qui sont considérées comme des espèces remarquables pour la biodiversité, menacées, ou encore jugées importantes pour l'écosystème.
- L'**occurrence départementale, ou à défaut régionale**, qui mesure le degré de représentation de l'espèce dans la région. Cette information est recueillie généralement sur les sites participatifs d'associations de préservation de l'environnement ou de documents issus de recherches scientifiques qui communiquent ces informations.
- Le **statut biologique** de l'espèce dans l'aire d'étude. Il se décline en plusieurs statuts : Non reproducteur, possible, probable et certain. Le statut biologique est décrit lors des inventaires en fonction des observations faites et il est déterminé notamment grâce aux comportements des espèces sur le terrain.
- Le **contexte local et l'avis d'expert écologue** permettent de pondérer les enjeux finaux. L'observateur s'appuie notamment sur les tendances évolutives des populations nationales et sur les exigences écologiques de chaque espèce en les confrontant à l'analyse des habitats présents sur le site.

Ces derniers critères permettent de définir ce que l'on appelle une **espèce remarquable**, car elle bénéficie d'une protection nationale, elle est menacée (statuts « vulnérable » (VU), « en danger » (EN) ou « en danger citrique » (CR) sur les listes rouges), elle est déterminante ZNIEFF, elle est rare ou endémique (propre à un territoire bien délimité ou à un habitat spécifique), ou elle a un statut reproducteur particulier présentant des enjeux.

Pour chacun de ces critères, une note est donnée par espèce. La note totale permet ensuite d'attribuer des enjeux à chaque espèce.

Tableau 4 : Précisions sur les différentes notations attribuées aux critères pour la détermination des enjeux concernant la faune.

Catégories	Notes affectées
Directive Habitats (Annexe IV) / Directive Oiseaux (Annexe I)	Oui = 1 Non = 0
Protection nationale	Oui = 1 Non = 0
Listes rouges européenne/ nationale / régionale	LC (préoccupation mineure) = 0 DD (données insuffisantes) = à dire d'expert NT (quasi-menacée) = 1 VU (vulnérable) = 2 EN (en danger) = 3 CR (en danger critique) = 4
Déterminante ZNIEFF	Oui = 1 Non = 0
Occurrence régionale	Abondante = 0 Localisée = 1 Rare = 2 Très rare = 3
Statut reproducteur dans l'aire d'étude	Non = 0 Possible = 1 Probable = 2 Certain = 3
Avis d'expert en relation avec le contexte local	Exigences écologiques des espèces = de -3 à +3 en fonction du degré de ces exigences
Enjeux finaux	0 à 2 = enjeux nuls / négligeables 3 à 4 = enjeux faibles 5 à 6 = enjeux faibles à moyens 7 à 8 = enjeux moyens 9 à 10 = enjeux moyens à forts > 10 = enjeux forts

Les enjeux sont évalués de nuls à forts selon l'échelle ci-dessous :

Négligeables	Faibles	Faibles à Moyens	Moyens	Moyens à forts	Forts

Les classes d'enjeux sont déterminées sur la base de l'ensemble de ces catégories. Si une de ces catégories n'est pas représentée alors les notes sont immédiatement ajustées en conséquence. Par exemple, pour les Orthoptères aucune liste rouge mondiale ou européenne n'a été établie. La note pour cette catégorie est donc affectée à « dire d'expert » à partir de la bibliographie disponible sur ce taxon (étude de la répartition mondiale et européenne, de son occurrence, de son degré de menace…).

Enjeux des habitats et de la flore

Concernant l'évaluation des enjeux des habitats et de la flore, elle est définie de manière plus arbitraire que pour l'évaluation de la faune. En effet, le niveau d'enjeux pour chacun des éléments observés a été évalué selon différents critères sans attribution de note :

- L'inscription à la directive Habitats-Faune-Flore ;
- Les statuts de protection à différents niveau (national, régional ou départemental);
- L'inscription sur la liste des espèces déterminantes ZNIEFF de la région ;
- Le niveau de vulnérabilité sur les listes rouges mondiales, européennes, nationales et régionales ;
- Les statuts de rareté/menace du taxon à différentes échelles (national, régional et départemental) ;

Plus une espèce ou un habitat sera concerné par ces critères et plus son enjeu de conservation sera important. Il convient alors à l'écologue d'attribuer un enjeu en fonction de son avis d'expert et du contexte local.

Les enjeux sont codifiés de la même façon que pour la faune :

Négligeables	Faibles	Faibles à Moyens	Moyens	Moyens à forts	Forts

Enjeux cumulés faune, flore et habitat

Une cartographie cumulant les enjeux identifiés dans les parties faune, flore et habitat est réalisée à la fin de l'état initial du milieu naturel. Les enjeux les plus forts sont conservés, par exemple, si l'habitat d'un reptile à enjeux moyens correspond à un habitat d'intérêt communautaire à enjeux forts, alors sur la carte, seul apparaitra le niveau fort de l'enjeu habitat.

Les enjeux sont codifiés de la même façon que précédemment :

Négligeables	Faibles	Faibles à Moyens	Moyens	Moyens à forts	Forts

2.2.2.Zonage du Patrimoine naturel

Il est précisé *que la distance indiquée dans ce chapitre correspond à la distance mesurée entre les périmètres d'inventaires, réglementaires et l'emprise du projet. Seuls les périmètres situés à moins de 4 km de l'emprise du projet seront analysés. Les informations sur les zones du patrimoine naturelle sont issues du site de de l'INPN.*

Les données administratives concernant les milieux naturels, le patrimoine écologique, la faune et la flore sont de deux types :

- **Les zonages d'intérêts écologiques et d'inventaires du patrimoine naturel :** Zonages qui ne sont ni protégés ni opposables, mais qui ont été élaborés à titre d'avertissement pour les aménageurs. Ce sont les Zones d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) qui seront ensuite classées en tant que Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO) à l'échelle européenne.

- **Les zonages protégés du patrimoine naturel :** Différentes modalités permettent de protéger un espace. Les 3 premières modalités concernent des espaces protégés mais non opposables. La dernière modalité définit quant à elle les zonages réglementaires opposables.

    - Protection au titre d'un texte international ou européen : Il s'agit des Réserves de Biosphère ainsi que des Zones Humides d'importance internationale répertoriées dans la convention de Ramsar ;
    - Protection conventionnelle : Ce sont les sites Natura 2000 composés des ZPS (provenant des ZICO) et des ZSC (provenant des SIC), les Parcs Naturels Régionaux (PNR), les Grands Sites de France et les sites inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO ;
    - Protection par la maîtrise foncière : Ce sont les sites du Conservatoire du Littoral et des Conservatoires régionaux d'Espaces Naturels (CEN) ;
    - Protection réglementaire : Ce sont les zonages de sites au titre de la législation ou de la réglementation en vigueur dans lesquels l'implantation d'un ouvrage tel qu'un parc solaire peut être contrainte voire interdite. On y compte les Arrêtés préfectoraux de Protection de Biotope (APB), les Parcs Nationaux (PN), les Réserves Nationale de Chasse et de Faune Sauvage (RNCFS), les Réserves Biologiques Intégrales et Dirigées (RBID), les Réserves Naturelles (RNN), les Réserves Naturelles Régionales (RNR).

Les zonages d'intérêts écologiques et d'inventaires

Remarque : Les ZICO (Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux) visent à recenser les zones les plus favorables pour la conservation des oiseaux sauvages. Ayant été établies en 1989, ces périmètres sont aujourd'hui obsolètes et les populations d'oiseaux sont mieux prises en compte par les ZPS (Zone de Protection Spéciale) destinées aux Oiseaux depuis 1991. Les périmètres des ZICO ne sont donc pas étudiés ici.

Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Une Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique est un secteur du territoire particulièrement intéressant sur le plan écologique, participant au maintien des grands équilibres naturels ou constituant le milieu de vie d'espèces animales ou végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel régional.

On distingue deux types de ZNIEFF :

- **Les ZNIEFF de type 1**, d'une superficie généralement limitée, définies par la présence d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional.

- **Les ZNIEFF de type 2**, qui sont de grands ensembles naturels riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Les ZNIEFF de type 2 peuvent inclure une ou plusieurs ZNIEFF de type 1.

Ici, dans un rayon de 4 km autour du projet, il y a **3 ZNIEFF de type I** et **3 ZNIEFF de type II**

Tableau 5: Périmètres des ZNIEFF au sein de l'aire d'étude étendue

Type de zonage	Identifiant	Intitulé	Distance	Espèces déterminantes du périmètre	Lien écologique avec l'aire d'étude
ZNIEFF I	420007069	Forêts rhénanes et cours du Muhlbach de Kunheim à Marckolsheim	1,8 km à l'Est	Bondrée apivore (*Pernis apivorus*), Rainette verte (*Hyla arborea*), Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*)	**Faible à Moyen** 3 espèces déterminantes de la ZNIEFF ont été entendues et/ou vues au sein de la zone d'étude. Ces espèces fréquentent la zone d'étude pour leur alimentation, ou en zone de transit.
ZNIEFF I	420007075	Forêts rhénanes et cours d'eau phréatiques de Marckolsheim à Rhinau	A 3,4 km à au Nord Est	Bondrée apivore (*Pernis apivorus*), Rainette verte (*Hyla arborea*), Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*), Murin de bechstein (*Myotis bechsteinii*), Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*)	**Faible à Moyen** 3 espèces déterminantes de la ZNIEFF ont été entendues et/ou vues au sein de la zone d'étude. Ces espèces fréquentent la zone d'étude pour leur alimentation, ou en zone de transit.
ZNIEFF I	420007161	Ried d'Ohnenheim	A 2,7km à l'Ouest	Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*)	**Faible** Les espèces présentes dans la ZNIEFF sont peu susceptibles de fréquenter le site d'étude, une seule espèce déterminante a été recensé dans la zone d'étude

Type de zonage	Identifiant	Intitulé	Distance	Espèces déterminantes du périmètre	Lien écologique avec l'aire d'étude
ZNIEFF II	420014529	Ancien lit majeur du Rhin de Village-Neuf à Strasbourg	A 210m à l'Est	Bondrée apivore (*Pernis apivorus*), Grimpereau des bois (*Certhia familiaris*), Rainette verte (*Hyla arborea*), Murin de bechstein (*Myotis bechsteinii*), Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*), Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*), Oedicnème criard (*Burhinus oedicnemus*), Milan Royal (*Milvus milvus*)	**Moyens** Plus de 8 espèces déterminantes de la ZNIEFF ont été entendues et/ou vues au sein de la zone d'étude. Ces espèces fréquentent la zone d'étude pour leur alimentation, ou en zone de transit au vu de la distance entre la zone d'étude et la ZNIEFF.
ZNIEFF II	420030444	Milieux agricoles à Grand Hamster de la plaine du Haut-Rhin	A 1km au Sud-Ouest	Oedicnème criard (*Burhinus oedicnemus*)	**Faibles** Les espèces présentes dans la ZNIEFF sont peu susceptibles de fréquenter le site d'étude, une seule espèce déterminante a été recensé dans la zone d'étude
ZNIEFF II	420030443	Zone inondable de l'Ill de Colmar à Illkirch-Graffenstaden	A 3,72km à l'Ouest du projet	Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale),* Bondrée apivore (*Pernis apivorus*), Pipistrelle commune (Pipistrellus pipistrellus*)*	**Négligeables** Les espèces présentes dans la ZNIEFF sont peu susceptibles de fréquenter le site d'étude, au vu de la distance

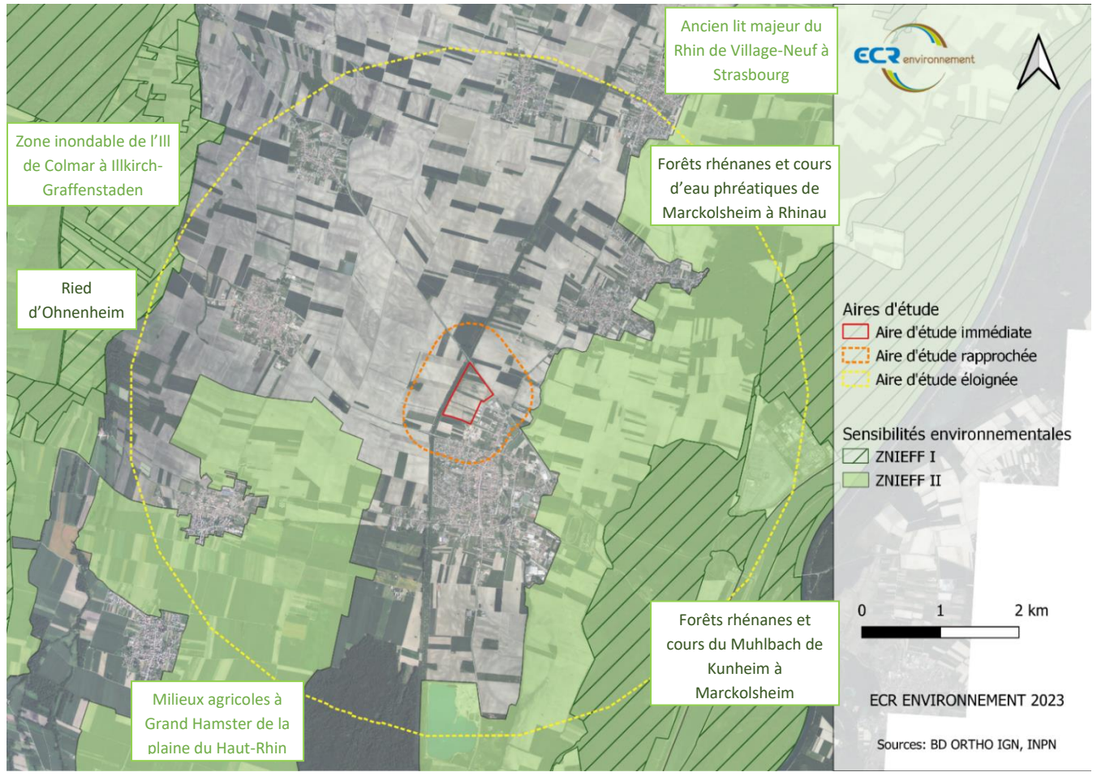


Figure 12 : ZNIEFF présentes dans l'aire d'étude éloignée

Les zonages protégés - au titre d'un texte international ou européen

Réserves de Biosphère

Les Réserves de biosphère sont des lieux désignés par l'UNESCO pour expérimenter et illustrer des pratiques de développement durable à l'échelle régionale, en conciliant le développement social et économique des populations avec la conservation de la diversité biologique et plus largement la protection de l'environnement, dans le respect des valeurs culturelles.

Les réserves de biosphère se composent de trois zones interdépendantes visant à remplir trois fonctions liées, qui sont complémentaires et se renforcent mutuellement :

- L'aire (les aires) centrale(s) comprend (comprennent) une zone strictement protégée qui contribue à la conservation des paysages, des écosystèmes, des espèces et de la variation génétique.
- La zone tampon entoure ou jouxte l'aire (les aires) centrale(s) et est utilisée pour des activités compatibles avec des pratiques écologiquement viables susceptibles de renforcer la recherche, le suivi, la formation et l'éducation scientifiques.
- L'aire de transition est la zone où les communautés encouragent des activités économiques et humaines durables des points de vue socioculturel et écologique.

Aucune réserve de biosphère n'est située dans l'aire d'étude éloignée.

Zone humide d'importance internationale (RAMSAR)

L'objectif de la Convention de Ramsar (ratifiée en 1971 à Ramsar en Iran) est d'enrayer la tendance à la disparition des zones humides de favoriser leur conservation, ainsi que celle de leur flore et de leur faune et de promouvoir et favoriser leur utilisation rationnelle. La France est adhérente à la Convention depuis octobre 1986.

Les zones humides sont des étendues de marais, de fagnes, de tourbières, d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres. Les zones humides concernées doivent avoir une importance internationale au point de vue écologique, botanique, zoologique, limnologique ou hydrologique. La gestion de ces sites doit permettre de favoriser leur conservation et leur utilisation rationnelle.

1 site RAMSAR est présent dans l'aire d'étude éloignée.

Tableau 6 : Sites RAMSAR présents dans l'aire d'étude éloignée

Type de zone	Identifiant	Intitulé	Distance	Espèces déterminantes du périmètre	Lien écologique avec l'aire d'étude
RAMSAR	FR7200025	Rhin Supérieur / Oberrhein	A 2 km à l'Est	Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*), Murin de bechstein (*Myotis bechsteinii*), Lézard des murailles (*Podarcis muralis*), Milan Royal (*Milvus milvus*)	**Faible à Moyen** 4 espèces déterminantes du site RAMSAR ont été entendues et/ou vues au sein de la zone d'étude. Ces espèces fréquentent la zone d'étude pour leur alimentation, ou en zone de transit.

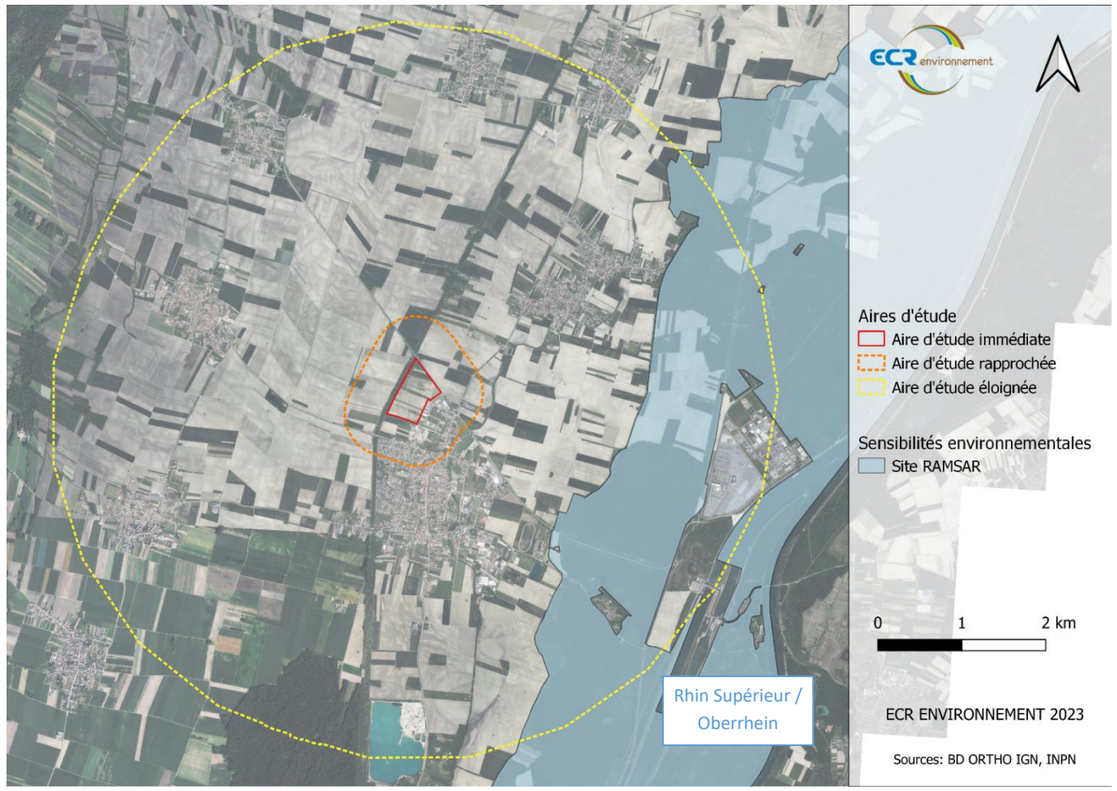


Figure 13 : Sites RAMSAR présents dans l'aire d'étude éloignée

Les zonages protégés – protection conventionnelle

Natura 2000 (ZPS et ZSC)

Consciente de la nécessité de préserver les habitats naturels remarquables et les espèces végétales et animales associées, l'Union Européenne s'est engagée en prenant deux directives, la directive « Oiseaux » en 1979, révisée en 2009 et la directive « Habitats-Faune-Flore » en 1992 et à donner aux Etats membres un cadre et des moyens pour la création d'un réseau européen de sites naturels remarquables, nommé **Natura 2000**.

Ce réseau de sites comprend ainsi l'ensemble des périmètres désignés en application des directives « Oiseaux » et « Habitats-Faune-Flore », c'est-à-dire respectivement d'une part les Zones de Protection Spéciales (ZPS), qui s'appuient sur certains inventaires scientifiques comme les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), et d'autre part les propositions de Sites d'Intérêt Communautaire (pSIC), futures Zones Spéciales de Conservation (ZSC).

2 sites Natura 2000 sont présents dans l'aire d'étude éloignée.

Tableau 7: Périmètres de sites Natura 2000 au sein de l'aire d'étude éloignée

Type de zonage	Identifiant	Intitulé	Distance
ZSC	FR4201797	Secteur Alluvial Rhin-Ried-Bruch, Bas-Rhin	A 2,1 km à l'Est du projet
ZPS	FR4211810	Vallée du Rhin de Strasbourg à Marckolsheim	A 2,1 km à l'Est du projet

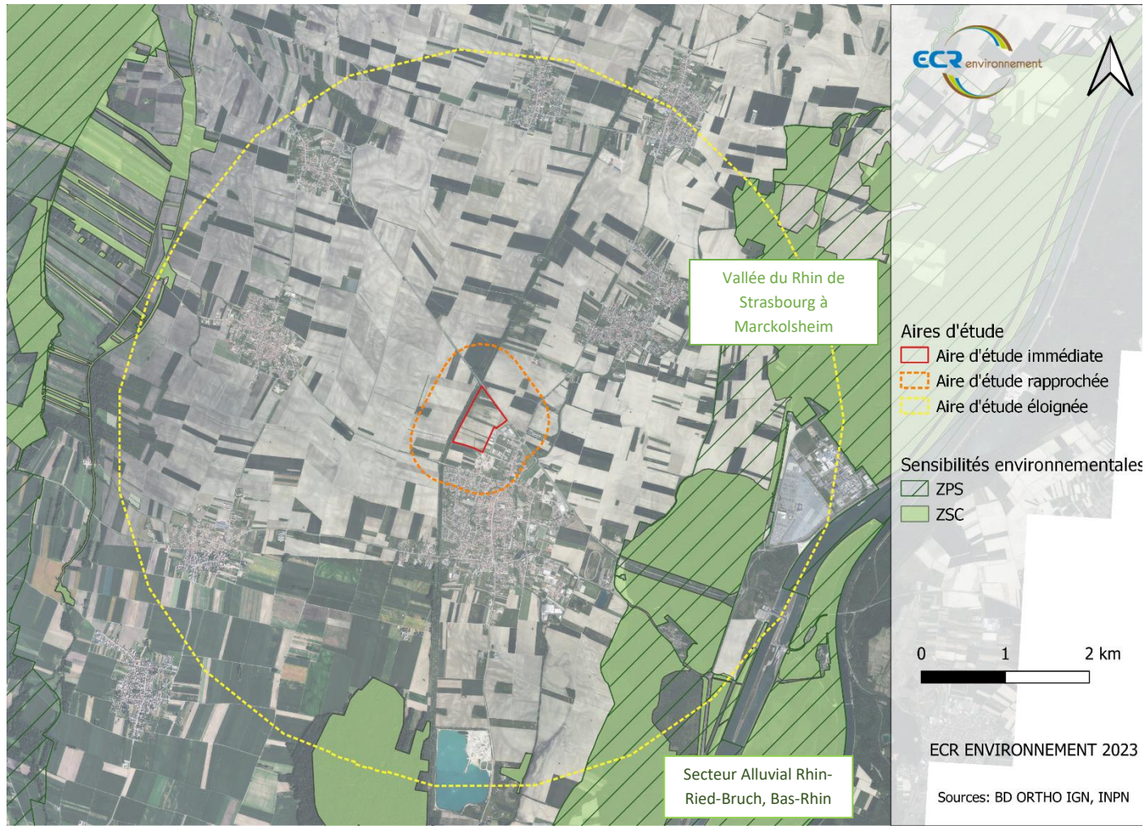


Figure 14 : Sites Natura 2000 présents dans l'aire d'étude éloignée

Présentation détaillée du site Natura 2000 FR4201797 « Secteur Alluvial Rhin-Ried-Bruch, Bas-Rhin »

D'une superficie de 20 086 ha, la zone Natura 2000 identifiée « Secteur Alluvial Rhin-Ried-Bruch, Bas-Rhin» est classée comme ZSC (Zone Spéciale de Conservation) sous le code FR4201797 depuis le 07 décembre 2004. Cette dernière est localisée à 2,1 km de la zone du projet.

Caractéristiques du site

Le site comporte trois grands ensembles, la bande rhénane, le Ried de l'Ill et celui du Bruch de l'Andlau.
Le site abrite une grande variété de milieux avec des forêts alluviales, des pelouses sèches, des prairies, des roselières ou encore des marais.

Le site est constitué par les habitat suivants :

- Forêts caducifoliées : 50%
- Cultures céréalières extensives (incluant les cultures en rotation avec une jachère régulière) : 19%
- Prairies semi-naturelles humides, Prairies mésophiles améliorées : 10%
- Eaux douces intérieures (Eaux stagnantes, Eaux courantes) : 5%
- Forêt artificielle en monoculture (ex: Plantations de peupliers ou d'Arbres exotiques) : 4%
- Marais salants, Prés salés, Steppes salées : 3%
- Galets, Falaises maritimes, Ilots: 2%
- Pelouses sèches, Steppes : 2%
- Autres terres (incluant les Zones urbanisées et industrielles, Routes, Décharges, Mines) : 2%
- Zones de plantations d'arbres (incluant les Vergers, Vignes, Dehesas) : 1%
- Autres terres arables : 1%
- Prairies améliorées : 1%

Qualité et importance

On y dénombre 18 habitats naturels d'intérêts communautaires dont 5 prioritaires. Le principal enjeu patrimonial réside dans la conservation des dernières forêts alluviales, et plus particulièrement les aulnaies-frênaies et chênaies charmaies alluviales, habitats d'intérêt communautaires dits prioritaires. Le Ried central abrite aussi des forêts alluviales, c'est d'ailleurs le seul site européen où l'aulnaie frênaie a une extension spatiale aussi importante et une diversité aussi forte.

Ce site abrite en tout 76 espèces d'intérêt communautaire :

- 36 espèces au titre de la Directive Habitats,
- 40 espèces au titre de la Directive Oiseaux trentaine d'espèces animales et végétales appartenant, respectivement, aux annexes 1 et 2 de la directive « Faune flore habitats ».

Il présente un intérêt ornithologique remarquable (reproduction, hivernage et migration de nombreuses espèces) et est désigné sur la plus grande partie de sa surface en zone de protection spéciale. (ZPS FR4211810 « Vallée du Rhin de Strasbourg à Marckolsheim »).
Ce site est aussi reconnu au niveau international (convention RAMSAR) et fait partie des réservoirs de biodiversités de la Trame verte et bleue.

Vulnérabilités du site

La plaine du Rhin est d'une grande vitalité économique : zones industrielles, commerciales, villages se succèdent. Les pressions foncières sont en conséquence très importantes ; outre les effets directs sur les milieux, elles ont pour effet le cloisonnement du site. De plus, les espèces aquatiques et subaquatiques du site sont tributaires de la qualité des eaux.

Présentation détaillée du site Natura 2000 FR4211810 « Vallée du Rhin de Strasbourg à Marckolsheim»

D'une superficie de 8 784 ha, la zone Natura 2000 identifiée « Vallée du Rhin de Strasbourg à Marckolsheim» est classée comme ZPS (Zone de Protection Spéciale) sous le code FR4211810 depuis le 28 février 2002. Cette dernière est localisée à 2,1 km de la zone du projet.

Caractéristiques du site

Le site Natura 2000 est située dans la plaine d'Alsace-Bade qui appartient à une dépression appelée « Fossé Rhénan ». Elle sépare le Massif Vosgien de la Forêt-Noire suivant une symétrie presque parfaite. C'est l'exemple le plus caractéristique de ce type géologique en Europe.
Le Rhin supérieur est une zone humide d'importance internationale (zone Ramsar). Il abrite une mosaïque d'habitats naturels, en particulier les sources phréatiques, les pelouses maigres et des forêts alluviales à chênes, ormes et frênes bien préservées. Ainsi, ce site Natura 2000 est directement influencé par la présence du Rhin. Il lui doit la richesse de sa biodiversité et sa densité.

Le site est constitué par les habitat suivants :

- Forêts caducifoliées : 48%
- Cultures céréalières extensives (incluant les cultures en rotation avec une jachère régulière) : 15%
- Eaux douces intérieures (Eaux stagnantes, Eaux courantes) :15%
- Forêt artificielle en monoculture (ex: Plantations de peupliers ou d'Arbres exotiques) : 8%
- Prairies semi-naturelles humides, Prairies mésophiles améliorées : 8%
- Marais (végétation de ceinture), Bas-marais, Tourbières : 3%
- Autres terres (incluant les Zones urbanisées et industrielles, Routes, Décharges, Mines) : 2%
- Pelouses sèches, Steppes : 1%

Qualité et importance

Le Rhin a un attrait particulier pour les oiseaux d'eau. Ainsi il sert d'étape aux oiseaux dans leur migration vers le sud et accueille en hiver des milliers d'anatidés
Le site accueille la nidification de plusieurs espèces de l'annexe I de la Directive et plus de 50000 oiseaux passent l'hiver sur ce site rarement gelé en hiver.

Vulnérabilités du site

L'importance ornithologique de la vallée du Rhin dépend de la qualité des sites de nidification existants mais aussi de l'accueil réservé aux nombreuses espèces migrant vers le sud.
Ceci implique une gestion particulière des milieux afin d'offrir des conditions optimales.

Parc Naturel Régional (PNR)

Les Parcs Naturels Régionaux sont créés pour protéger et mettre en valeur de grands espaces ruraux habités. Peut être classé « Parc Naturel Régional » un territoire à dominante rurale dont les paysages, les milieux naturels et le patrimoine culturel sont de grandes qualités, mais dont l'équilibre est fragile. Un parc naturel régional s'organise autour d'un projet concerté de développement durable, fondé sur la protection et la valorisation de son patrimoine naturel et culturel.

Aucun PNR n'est situé dans l'aire d'étude éloignée.

Les zonages protégés – protection par la maîtrise foncière

Conservatoire des Espaces Naturels (CEN)

Les 29 Conservatoires d'espaces naturels contribuent à mieux connaître, préserver, gérer et valoriser le patrimoine naturel et paysager notamment par la maîtrise foncière. Ils interviennent en 2013 sur un réseau de 2498 sites couvrant 134 260 ha sur l'ensemble du territoire métropolitain et l'Ile de la Réunion, dont plus de 800 sites bénéficient d'une protection forte sur le long terme par acquisition et/ou bail emphytéotique. Les Conservatoires interviennent aussi par la maîtrise d'usage au moyen de conventions de gestion principalement.

Aucun terrain du CEN n'est présent dans l'aire d'étude éloignée.

Espaces Naturels Sensibles (ENS)

Les Espaces Naturels Sensibles (ENS) ont pour objectif de protéger un patrimoine naturel, paysager ou géologique de qualité, qui se révèle menacé ou vulnérable par l'urbanisation, le développement d'activités ou des intérêts privés.
En sus de cette mission de conservation, les ENS ont aussi une mission d'accueil du public et de sensibilisation, au moins dans certains lieux et à certaines périodes de l'année si cela n'est pas incompatible avec la fragilité des sites.
Ces Espaces Naturels Sensibles sont établis à l'initiative des conseils départementaux. Ils peuvent pour cela mettre en place une taxe spécifique : la Taxe des Espaces Naturels Sensibles (TDENS) sur les permis de construire.
Les fonds alimentés par cette taxe servent alors à acquérir, restaurer, aménager et gérer les milieux naturels menacés. La propriété et la gestion de ces espaces peuvent échoir aux départements ou bien à une tierce partie conventionnée (association, conservatoire du littoral, etc.).

Aucun ENS n'est présent dans l'aire d'étude éloignée.

Les zonages protégés – protection réglementaire

Les Arrêtés préfectoraux de Protection de Biotope (APB)

L'Arrêté de Protection de Biotope a pour vocation la conservation de l'habitat d'espèces protégées. C'est un outil de protection réglementaire de niveau départemental, dont la mise en œuvre est relativement souple. Il fait partie des espaces protégés relevant prioritairement de la Stratégie de Création d'Aires Protégées mise en place actuellement, et se classe en catégorie IV de l'UICN en tant qu'aire de gestion.

En effet, la plupart des arrêtés de protection de biotope font l'objet d'un suivi soit directement à travers un comité placé sous l'autorité du Préfet, soit indirectement dans le cadre de dispositifs tels que Natura 2000 et par appropriation par les acteurs locaux.

Aucun Arrêté préfectoral de Protection de Biotope n'est situé dans l'aire d'étude éloignée.

Parc National (PN)

Un parc national est un vaste espace protégé terrestre ou marin dont le patrimoine naturel, culturel et paysager est exceptionnel. Ses objectifs sont la protection et la gestion de la biodiversité ainsi que du patrimoine culturel à large échelle, la bonne gouvernance et l'accueil du public. Un parc national est classiquement composé de deux zones : le cœur de par cet une aire d'adhésion.

Les cœurs de parcs nationaux sont définis comme les espaces terrestres et/ou maritimes à protéger. On y retrouve une réglementation stricte et la priorité est donnée à la protection des milieux, des espèces, des paysages et du patrimoine. Les cœurs de parcs nationaux font partie des espaces protégés relevant prioritairement de la Stratégie de Création d'Aires Protégées.

Aucun Parc National n'est situé dans l'aire d'étude éloignée.

Réserves Nationales de Chasse et Faune Sauvage (RNCFS)

Les Réserves Nationales de Chasse et de Faune Sauvage sont des espaces protégés terrestres ou marins dont la gestion est principalement assurée par l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage. Celui-ci veille au maintien d'activités cynégétiques durables et à la définition d'un réseau suffisant d'espaces non chassés susceptibles d'accueillir notamment l'avifaune migratrice.

Aucune Réserve Nationale de Chasse et Faune Sauvage n'est située dans l'aire d'étude éloignée.

Réserves Biologiques Intégrales et Dirigées (RBID)

Une Réserve Biologique est un espace protégé en milieu forestier ou en milieu associé à la forêt (landes, mares, tourbières, dunes). Ce statut s'applique aux forêts gérées par l'Office National des Forêts et a pour but la protection d'habitats remarquables ou représentatifs. Les réserves biologiques font partie des espaces relevant prioritairement de la Stratégie de Création d'Aires Protégées mise en place actuellement. Elles relèvent de la catégorie IV de l'UICN. Selon les habitats et les orientations de gestion, on distingue les Réserves Biologiques Dirigées (RBD), où est mise en place une gestion conservatoire et les Réserves Biologiques Intégrales (RBI) où la forêt est laissée en libre évolution.

Aucune Réserve Biologique Intégrale et Dirigée n'est située dans l'aire d'étude éloignée.

Réserves Naturelles Nationales (RNN)

Les Réserves Naturelles Nationales ont pour but de protéger d'une manière forte un patrimoine naturel d'intérêt national. La réserve naturelle est classée par décret ministériel. Un gestionnaire de la réserve est désigné par l'Etat. Une réglementation et une servitude d'utilité publique sont mises en place afin de garantir la protection des espèces et des milieux naturels. Le principe à observer est l'interdiction des activités nuisibles à la protection de la nature.

Aucune Réserve Naturelle Nationale n'est située dans l'aire d'étude éloignée.

Réserves Naturelles Régionales

Le classement des Réserves Naturelles Régionales est de la compétence du Conseil Régional qui peut, de sa propre initiative ou à la demande des propriétaires concernés, classer des territoires présentant un intérêt pour la faune, la flore, la patrimoine géologique ou paléontologique ou, d'une manière générale, pour la protection des milieux naturels. La durée du classement, la définition des modalités de gestion et le contrôle des prescriptions contenues dans l'acte de classement, la modification de l'aspect ou de l'état de la réserve naturelle régionale et son éventuel déclassement sont précisés dans la délibération du Conseil Régional.

Aucune Réserve Naturelle Régionale n'est située dans l'aire d'étude éloignée.

2.2.3. Habitats naturels et semi-naturels

Un habitat est défini par un espace homogène où se développe une association de plantes. Ce sont les conditions écologiques (température, humidité, nature du sol, …) qui vont déterminer cette composition particulière de la végétation mais également les pratiques anthropiques (fauche, tonte, brûlis, …).

Ces habitats peuvent êtres caractérisés à partir de la typologie de référence EUNIS (European Nature Information System) qui remplace la typologie CORINE biotopes. Cette typologie prend en compte tous les habitats : des habitats naturels aux habitats artificiels, des habitats terrestres aux habitats d'eau douce et marins. La définition d'un type d'habitat pour la classification EUNIS est : « *espace où des animaux ou plantes vivent, caractérisé premièrement par ses particularités physiques (topographie, physionomie des plantes ou animaux, caractéristiques du sol, climat, qualité de l'eau, etc.) et secondairement par les espèces de plantes et d'animaux qui y vivent* ».

Dans la définition des sites faisant partie du réseau Natura 2000, il est utilisé une autre typologie recensant les « habitats d'intérêt communautaire » : le code Natura 2000.

Deux passages ont été effectués sur l'aire d'étude du projet le 17/05/2023 et 28/07/2023. Les différentes campagnes de terrain réalisées ont permis d'identifier **8 habitats naturels et semi-naturels** dans la zone d'étude.

Tableau 8 : Description des habitats naturels observés sur la zone d'étude

Intitulé	Code EUNIS	Correspondance,CLC	Code Natura 2000 (DHFF)	Habitat de zones humides	Description	Etat de conservation	Surface (m^2)	Distribution (%)	Enjeux écologiques
Tourbières hautes et bas marais									
Typhaies normalement sans eau libre à *Typha latifolia*	D5.131	53.13	-	H.	Cet habitat est localisé au Sud-Ouest de la zone d'étude. Il est dominé par de des *Typha latifolia* et ne contient pas d'eau en surface du sol. Cette typhaie est donc sèche au moins une grande partie de l'année. Elle est de taille relativement petite sur la zone d'étude.	Moyen	142	0,1%	**Faibles à Moyens**
Prairies; terrains dominés par des herbacées non graminoïdes, des mousses ou des lichens									
Prairies de fauche planitiaires subatlantiques	E2.22	38.22	6510	p.	Cet habitat n'est présent qu'au Nord du site d'étude. Il s'agit d'une prairie de fauche composée d'une végétation mésophile. La majeure partie de la formation se compose de *Leucanthemum maximum, Poterium sanguisorba* et *Poa* sp.	Bon	15 106	6,3%	**Faibles à Moyens**
Pelouses mésophiles piétinées à espèces annuelles	E2.8	-	-	-	Cet habitat n'est présent qu'au Nord-Ouest du site d'étude, sur une surface assez restreinte. Cette formation végétale compose essentiellement les chemins enherbés et régulièrement piétinés par le passage des engins.	Moyen	1 332	0,6%	**Négligeables**
Landes, fourrés et toundras									
Fourrés médio-européens sur sols riches	F3.11	31.81	-	p.	Cet habitat est situé majoritairement sur le Nord de la zone d'étude. Des fourrés ponctuels se trouvent également sur le reste du site d'étude. Cette formation végétale est composée majoritairement par *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna* et *Ligustrum vulgare*.	Bon	20 259	8,5%	**Faibles**
Fourrés ripicoles orogéniques	F9.11	44.11	-	p.	Cet habitat est situé en limite Nord-Ouest de la zone d'étude. Il est composé d'espèces indigènes arborées qui forment le linéaire le long du cours d'eau.	Bon	2 590	1,1%	**Faibles**
Boisements, forêts et autres habitats boisés									
Alignements d'arbres	G5.1	84.1	-	-	Cet habitat est situé au Sud-Est de la zone d'étude. Il est composé d'espèces caducifoliées de strate arborée. Les espèces dominantes sont *Salix alba* et *Populus alba*. Il est de taille relativement petite sur la zone d'étude.	Bon	1 695	0,7%	**Négligeables**
Habitats agricoles, horticoles et domestiques régulièrement ou récemment cultivés									
Jachères non inondées avec communautés rudérales annuelles ou vivaces	I1.53	87.1	-	p.	Cet habitat compose la majeure partie de la zone d'étude. La végétation présente est majoritairement rudérale avec notamment *Medicago sativa*.	Moyen	197 425	82,7%	**Faibles**
Zones bâties, sites industriels et autres habitats artificiels									
Réseaux routiers	J4.2	-	-	-	Cet habitat est situé au Sud-Est de la zone d'étude. Il s'agit d'un habitat dénué de végétation. Celui-ci correspond aux espaces bitumés de circulation bordant la zone d'étude. Il est de taille relativement petite sur la zone d'étude.	Non applicable	135	0,1%	**Négligeables**

Légende :

« H. » : Habitat humide *d'après l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides*

« p. » : Habitat potentiellement humide *d'après l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides*



Typhaies normalement sans eau libre à *Typha latifolia*



Prairies de fauche planitiaires subatlantiques



Fourrés médio-européens sur sols riches



Fourrés ripicoles orogéniques



Jachères non inondées avec communautés rudérales annuelles ou vivaces



Alignements d'arbres

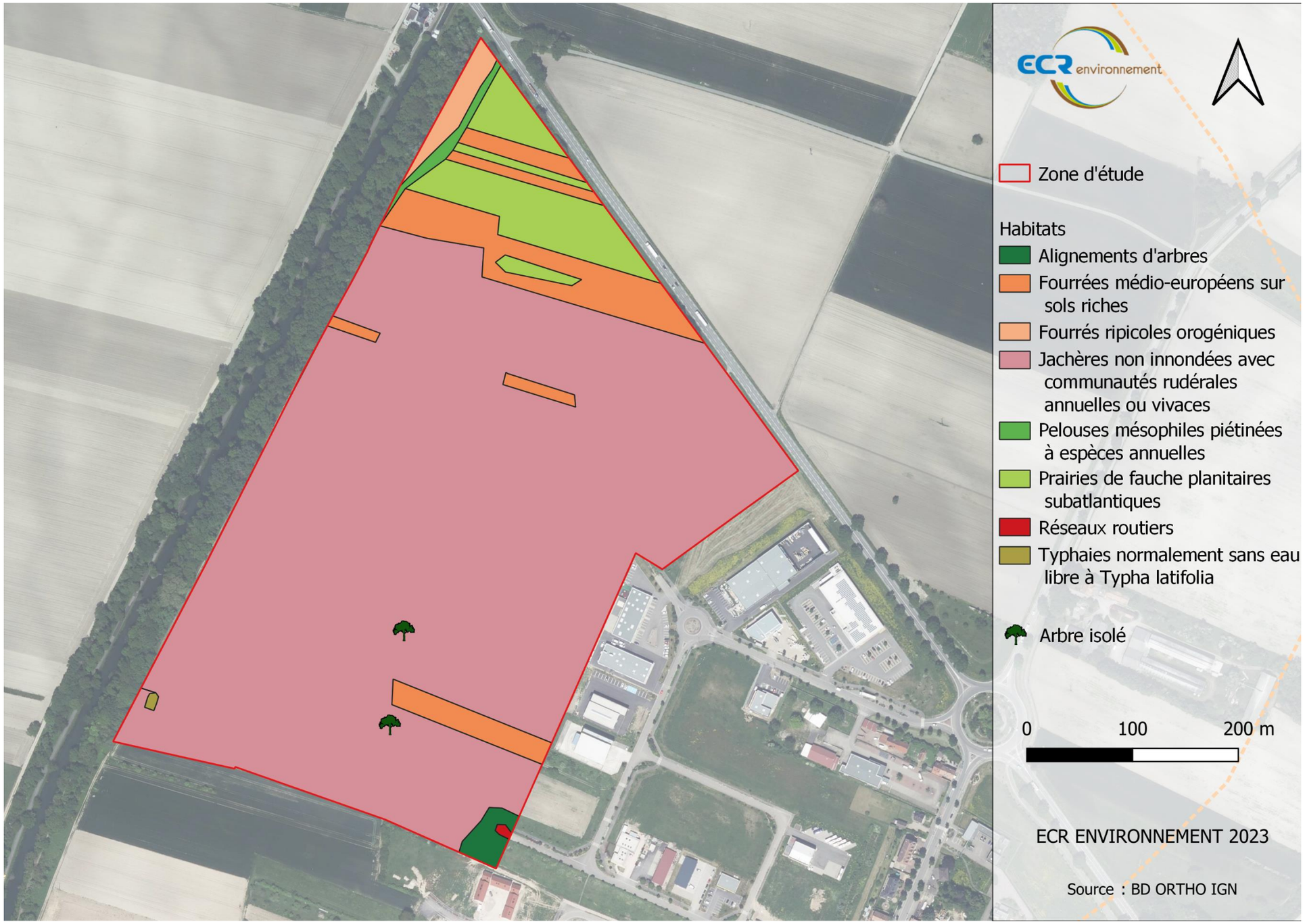


Figure 15 : Cartographie des habitats naturels et semi-naturels représentés sur l'aire d'étude

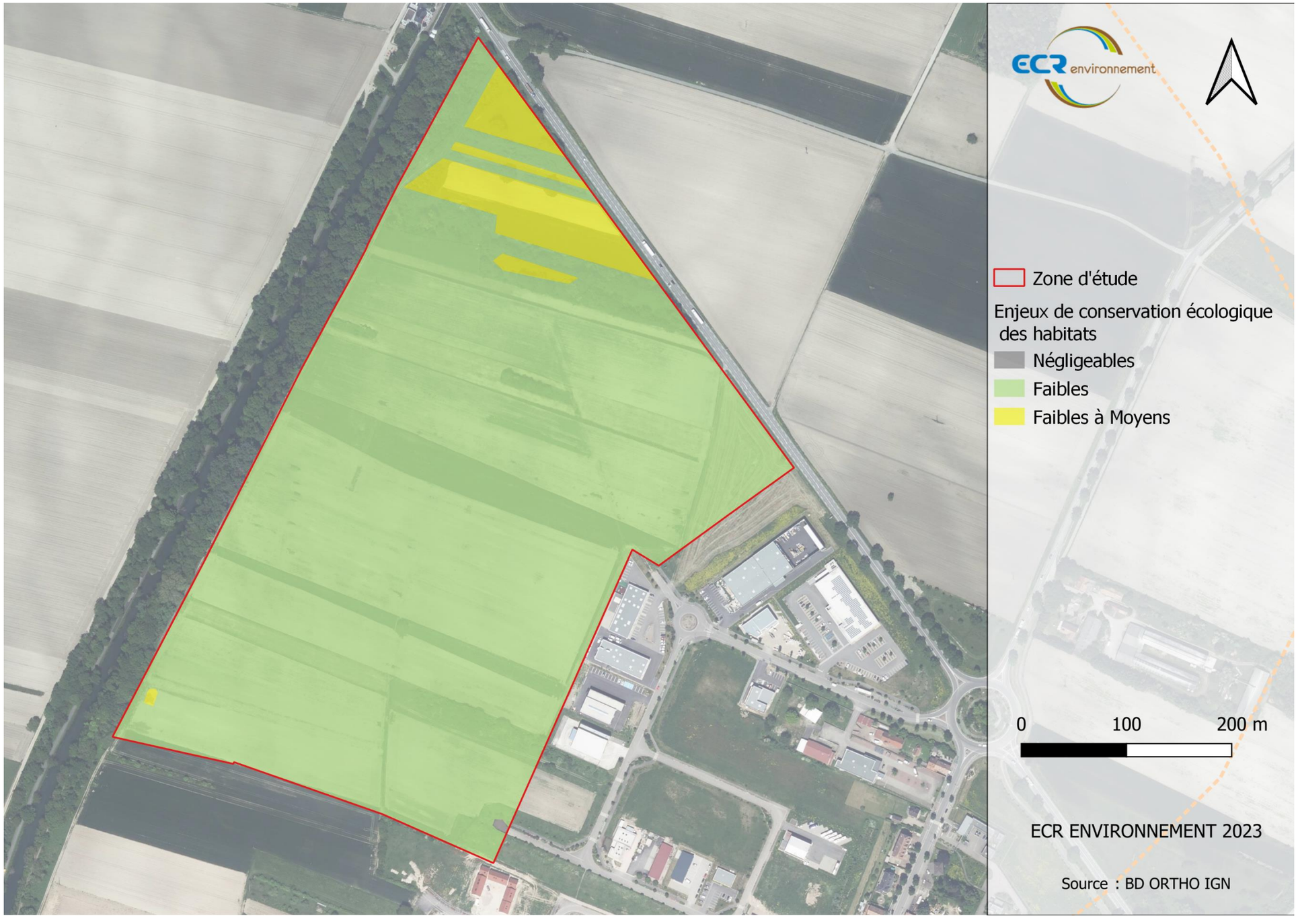


Figure 16: **Cartographie des enjeux des habitats sur l'aire d'étude**

2.2.4.Flore

Bibliographie

Les données INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel) ont été consultées le 9 mai 2023. Au sein de la commune de Marckolsheim, 1 371 taxons (espèces faune et flore et sous-espèces) sont cités

Seules les espèces protégées ont été retenues:

- 22 espèces protégées au niveau régional selon l'Arrêté du 28 juin 1993 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Alsace complétant la liste nationale
- 3 espèces protégées au niveau national selon l'Arrêté du 20 janvier 1982 fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire

Elles sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 9 : Espèces protégées et/ou patrimoniales floristiques recensées à partir de la bibliographie (Source : INPN)

Nom vernaculaire	Non scientifique	LRN	LRR	Statut de protection	Caractérisation écologique (d'après *Le Guide Delachaux des fleurs de France* et TelaBotanica)	Dernière observation	Capacité d'accueil des parcelles étudiées
Astragale pois-chiche	*Astragalus cicer*	LC	VU	Régionale	Bois, lieux herbeux et incultes	2009	Oui
Butome en ombelle	*Butomus umbellatus*	LC	LC	Régionale	Eaux peu profondes des bords d'étangs, rivières lentes, fossés et canaux, sur sols fertiles	2012	Non
Cerfeuil bulbeux	*Chaerophyllum bulbosum*	LC	LC	Régionale	Haies, buissons, saussaies	1962	Non
Dactylorhize de Fuchs	*Dactylorhiza fuchsii*	LC	DD	Régionale	Pelouses sur sols calcaires à neutres, bord des routes, bois clairs, marécages, dépressions arrières-dunaires	2001	Non
Dactylorhize de Fuchs	*Dactylorhiza maculata* subsp. *meyeri*	LC	DD	Régionale	Landes sèches ou tourbeuses, prairies humides, sur sols acides	2011	Non
Euphorbe de Séguier	*Euphorbia seguierana*	LC	NT	Régionale	Pelouses calcicoles, sèches, talus arides	2011	Non
Euphorbe des marais	*Euphorbia palustris*	LC	NT	Régionale	Bois marécageux, roselières, fossés, prairies humides sous-exploitées	2015	Non
Flûteau à feuilles de graminée	*Alisma graminium*	NT	EN	Nationale	Eaux tranquilles ou lentes, eutrophes, peu profondes, des marais et des lacs	2001	Non
Leersie faux riz	*Leersia oryzoides*	LC	LC	Régionale	Bords des fossés, des lacs, étangs et rivières	2012	Oui
Lin d'Autriche	*Linum austriacum*	LC	NA	Régionale	Coteaux secs, bords des routes	2012	Oui
Massette minime	*Typha minima*	NT	-	Nationale	Lieux humides et marécageux	1913	Oui
Millefeuille aquatique	*Hottonia palustris*	LC	EN	Régionale	Eaux peu profondes , claires, non polluées, stagnantes, ou lentes, riches en base des fossés, canaux, mares	2011	Non
Minuartie à petites feuilles	*Minuartia hybrida*	LC	NT	Régionale	Pelouses calcaires sèches, sols perturbés, cultures, bord des routes, terrains vagues, vieux murs	2012	Oui
Nigelle des champs	*Nigella arvensis*	CR	CR	Régionale	Zones calcaires à proximité d'un ruissellement d'eau	1867	Non
Ophioglosse répandu	*Ophioglossum vulgatum*	LC	VU	Régionale	Vieilles prairies, bas marais, bois clairs, dépressions arrières-dunaires, sur sols calcaires ou peu acides	2017	Non
Ophrys élevé	*Ophrys fuciflora subsp. elatior*	VU	EN	Régionale	Pelouses sèches sur calcaire	2016	Non
Pigamon à feuilles d'ancolie	*Thalictrum aquilegiifolium.*	LC	EN	Régionale	Bois et ravins des montagnes	2010	Non
Polémoine bleue	*Polemonium coeruleum*	NA	VU	Nationale	Eboulis sur pentes raides	1913	Non
Rubanier nain	*Sparganium minimum*	NT	CR	Régionale	Milieux humides	2001	Oui
Salicaire à feuilles d'hysope	*Lythrum hyssopifolia*	LC	EN	Régionale	Pelouses rases inondées l'hiver, cultures, sur sols argileux, sablonneux	1750	Non
Séneçon des marais	*Senecio paludosus*	LC	NT	Régionale	Roselières, bords des eaux, marais	2001	Non
Spiranthe d'automne	*Spiranthes spiralis*	LC	EN	Régionale	Divers biotopes herbacés ras sur sol calcaire, dunes, haut des falaise, pelouses	1924	Non
Stuckénie pectinée	*Potamogeton helveticus*	LC	NT	Régionale	Eaux tranquilles, cours d'eau, eaux profondes	2001	Non
Utriculaire australe	*Utricularia australis*	LC	NT	Régionale	Lacs, étangs, fossés acides mais aussi calcaires	2001	Non
Véronique prostrée	*Veronica prostrata*	NT	EN	Régionale	Prés secs, pinèdes	1953	Non

LEGENDE ;
LRN : Liste rouge Nationale
LRR : Liste Rouge Régionale
Statut Listes Rouges : CR : En Danger Critique d'Extinction ; EN : En Danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ; NA : Non applicable ; NE : Non Evaluée

D'après la bibliographie, **6 espèces protégées** sont susceptibles de se retrouver sur l'aire d'étude.

Ces données ne représentent en aucun cas une connaissance exhaustive de la flore et de la végétation de ce secteur, néanmoins, elles permettent de connaitre les tendances en termes de potentiel de présence d'espèces patrimoniales et/ou protégées.

Résultats des inventaires

Les campagnes de terrain menées par ECR Environnement, ont permis d'inventorier **114 espèces végétales** dans la zone d'étude.
La liste des espèces végétales inventoriées dans l'aire d'étude du projet ainsi que leur statut de protection se trouve en annexe de ce rapport (Annexe 1).

Description de la flore protégée et/ou patrimoniale et évaluation des enjeux

Les prospections ont mis en évidence la présence de **1 espèce végétale patrimoniale** :

- **Le bleuet (Cyanus segetum**) : Cette espèce ne bénéficie d'aucune protection réglementaire. Toutefois, il s'agit d'une espèce déterminante de ZNIEFF. Elle a été retrouvée au sein de l'habitat « Prairies de fauche planitiaires subatlantiques». Ses enjeux de conservation sont considérés comme « **Faibles à Moyens** ».



Figure 17: Bleuet *(Cyanus segetum)*

Tableau 10: Synthèse des espèces floristiques remarquables

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Statut de protection	LRN	LRR	ZNIEFF	Localisation	Caractérisation écologique (d'après *Le Guide Delachaux des fleurs de France*)	Enjeu spécifique
Cyanus segetum	Bleuet	-	**LC**	**LC**	**OUI**	1 individus observé dans l'habitat « Prairies de fauche planitiaires subatlantiques »	Moissons, décombres, bermes de routes	**Faibles à Moyens**

LEGENDE ;
LRN : Liste rouge Nationale
LRR : Liste Rouge Régionale
Statut Listes Rouges : CR : En Danger Critique d'Extinction ; EN : En Danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ; NA : Non applicable ; NE : Non Evaluée

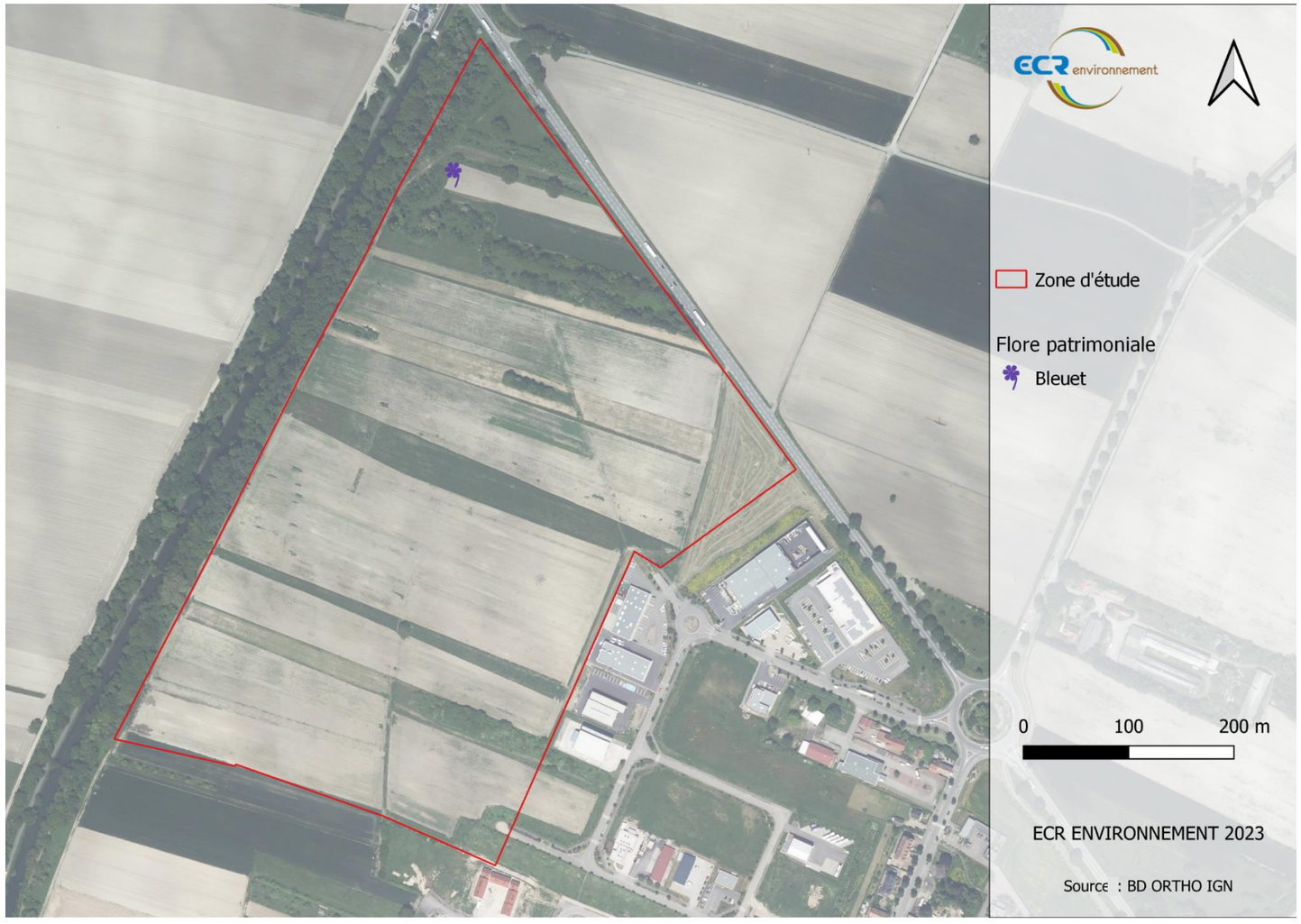


Figure 18 : Localisation de la flore remarquable observée

Espèces végétales invasives

Selon les définitions de l'UICN, de la Convention sur la diversité biologique, du Parlement européen et du Conseil de l'Europe, une espèce exotique envahissante est une espèce introduite par l'homme en dehors de son aire de répartition naturelle (volontairement ou fortuitement) et dont l'implantation et la propagation menacent les écosystèmes, les habitats ou les espèces indigènes avec des conséquences écologiques et/ou économiques et/ou sanitaires négatives.

Le Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien (CBNBP) a regrouper les espèces exotiques du Grand Est en 6 catégories :

- **Les Plantes Exotiques à préoccupation mineure** : Plantes exotiques non classées comme invasives. Leur capacité de dispersion est faible et leurs impacts sur la flore indigène et/ou les fonctionnalités écosystémiques sont, en l'état actuel des connaissances, jugés faibles également. Le risque qu'elles prolifèrent (envahissement agressif) en milieux naturels et semi-naturels est faible.
- **Les Plantes Exotiques en liste d'observation** : Plantes exotiques non classées comme invasives selon la méthode. Leur capacité de dispersion est faible et leurs impacts sur la flore indigène et/ou les fonctionnalités écosystémiques sont, en l'état actuel des connaissances, jugés faibles à moyens. Le risque qu'elles prolifèrent (envahissement agressif) en milieux naturels et semi-naturels est faible à modéré.
- **Les Plantes Exotiques potentiellement invasives** : Plantes exotiques non classées comme invasives. Leur capacité de dispersion est souvent élevée mais leurs impacts sur la flore indigène et/ou les fonctionnalités écosystémiques sont, en l'état actuel des connaissances, jugés moyens ou faibles. Le risque qu'elles prolifèrent (envahissement agressif) en milieux naturels et semi-naturels est fort.
- **Les Plantes Exotiques Envahissantes émergentes** : Plantes exotiques classées comme invasives. Leur capacité de dispersion est élevée et leurs impacts sur la flore indigène et/ou sur les fonctionnalités écosystémiques sont d'ores et déjà jugés importants dans leurs localités. Il s'agit d'espèces dont la propagation est encore limitée, leurs populations étant isolées ou à distribution restreinte sur le territoire.
- **Les Plantes Exotiques Envahissantes implantées** : Plantes exotiques classées comme invasives. Leur capacité de dispersion est élevée et leurs impacts sur la flore indigène et/ou sur les fonctionnalités écosystémiques sont importants à l'échelle régionale. Elles sont largement répandues sur le territoire.
- **Une liste d'alerte** regroupant les espèces exotiques envahissantes avérées des territoires limitrophes ayant un potentiel invasif fort est également créée. Il s'agit de plantes exotiques absentes de la région, mais considérées comme invasives avérées en territoires limitrophes et dont le risque de prolifération (envahissement agressif) en milieux naturels et semi-naturels, dans la région étudiée, est fort.

Aucune plante exotique envahissante n'a été recensée sur la zone d'étude.

2.2.5.Faune

Généralités

Les différentes campagnes d'inventaire ont mis en évidence la présence de **113 espèces faunistiques** dans l'aire d'étude du projet. Les taxons les plus représentés sont les oiseaux (45 espèces) et les insectes (47 espèces). Les autres taxons observés sont les chiroptères (13 espèces), les mammifères (5 espèces), les reptiles (1 espèce) et les amphibiens (2 espèces).

Les données bibliographiques locales proviennent des sites Internet de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel et de la LPO d'Alsace. La recherche s'est effectuée à l'échelle de la commune de Marckolsheim. L'occurrence départementale (ou à défaut régionale) des espèces provient des données de la LPO, de plans nationaux d'actions ou elle a été estimée à dire d'expert lorsque les données disponibles étaient insuffisantes.

Le tableau ci-dessous synthétise le nombre d'espèces observées lors des inventaires sur le site d'étude et le nombre d'espèces issues de la bibliographie (à l'échelle de la commune).

Tableau 11 : Nombres d'espèces observées lors des inventaires et issues de la bibliographie

Taxons		Inventaires	Bibliographie
Oiseaux		45	172
Mammifères (hors chiroptères)		5	20
Chiroptères		13	7
Reptiles		1	5
Amphibiens		2	13
Entomofaune	Coléoptères	1	374
	Diptères	2	2
	Ephéméroptères	0	7
	Hémiptères	8	16
	Hyménoptères	7	2
	Lépidoptères	18	76
	Neuroptères	0	1
	Odonates	5	33
	Orthoptères	6	30
Nombre d'espèces total		**113**	**758**

Avifaune

Bibliographie

La bibliographie locale (LPO Alsace et INPN) mentionne 172 espèces d'oiseaux sur la commune de Marckolsheim. Parmi celles-ci, 107 sont protégés au niveau national selon l'Arrêté interministériel du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (Annexe 2).

Parmi les espèces recensées dans la bibliographie, **130 espèces sont protégées en France** au titre de l'article 3 de l'arrêté ministériel du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection, protégeant les individus et leurs habitats. Ces espèces sont susceptibles de constituer une contrainte réglementaire pour le projet. Seules 40 espèces n'ont pas de protection nationale ; comme l'Alouette des champs (*Alauda arvensis*), la Bécasse des bois (*Scolopax rusticola),* le Canard colvert (*Anas platyrhynchos*), le Corbeau freux (*Corvus frugilegus*), la Corneille noire (*Corvus corone*), l'étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*), le Faisan de Colchide (*Faisan de Colchide*), la Foulque macroule (*Fulica atra*), le Geai des chênes (*Garrulus glandarius*), la Grive musicienne (*Turdus philomelos*), le Merle noir (*Turdus merula*).

58 espèces sont inscrits dans la liste rouge régional d'Alsace :

- 13 espèces sont classés « quasi menacé » comme le Bouvreuil pivoine *(Pyrrhula pyrrhula), le* Cingle plongeur *(Cinclus cinclus),* le Gobemouche gris *(Muscicapa striata*), le Martin pêcheur d'Europe *(Alcedo atthis)* et la Tourterelle des bois *(Streptopelia turtur)*
- 24 espèces sont classés « vulnérables » comme l'Autour des Palombes (*Accipiter gentilis*), la Bergeronnette printanière *(Motacilla flava*), la Bondrée apivore *(Pernis apivorus),* le Bruant jaune *(Emberiza citrinella),* la Chevêche d'Athéna (*Athena noctua*), le Faucon hobereau (*Falco subbuteo*) et l'Oedicnème criard (*Burhinus dubius*).
- 6 espèces sont classés « en danger » comme la Locustelle tachetée (*Locustella naevia*), le Martinet à ventre blanc (*Apus melba*), la Mouette rieuse (*Chroicocephalus ridibundus*), la Sterne pierregarin (*Sterna hirundo*), le Tarier des prés (*Saxicola rubetra*) et le Vanneau huppé (*Vanellus vanellus*)
- 8 espèces sont classés « en danger critiques d'extinction » comme le Busard cendré (*Circus pygargus*), le Canard chipeau (*Mareca strepera*), Fuligule milouin (*Aythya ferina*), Gorgebleue à miroir (*Luscinia sve*), le Pipit spioncelle (*Anthus spinoletta*), la Sarcelle d'Hiver (*Anas crecca*), le Tarin des aulnes (*spinus spinus*) et le Traquet motteux (*Oenanthe oenanthe*).
- 7 espèces sont classés « Espèce disparue de la région » comme le Busard Saint-Martin *(Circus cyaneus),* le Butor étoilé *(Botaurus stellaris),* le Chevalier gambette *(Tringa totanus),* le Chevalier guignette *(Actitis hypoleucos),* la Guifette noire *(Chlidonias niger),* la Mouette mélanocéphale *(Ichthyaetus melanocephalus)* et le Pipit rousseline *(Anthus campestris).*

De plus**, 39 espèces sont déterminantes ZNIEFF** en Alsace comme ; *la* Bondrée apivore *(Pernis apivorus),* l'Oedicnème criard *(Buurhinus oedicnemus),* le Petit-gravelot *(Charadrius dubius),* le Pic cendré *(Picus canuss),* ou encore le Vanneau huppé *(Vanllus vanellus).*

D'après la bibliographie, 27 espèces protégées et/ou patrimoniales sont susceptibles de se retrouver sur l'aire d'étude pour leur nidification.

Parmi les espèces de la bibliographie, 2 espèces font parties d'un PNA :

- La Pie-grièche écorcheur fait partie du PNA en faveur des pies-grièches 2014-2018 (le PNA 2023-2033 est en cours de préparation)
- La Tourterelle des bois fait partie du PNA 2021-2026

Ces données ne représentent en aucun cas une connaissance exhaustive de la faune de ce secteur, néanmoins, elles permettent de connaitre les tendances en termes de potentiel de présence d'espèces patrimoniales et/ou protégées.

Une attention particulière sera portée lors des inventaires sur la présence éventuelle des espèces protégées et/ou patrimoniales listées ci-dessous.

Méthodologie

Les oiseaux ont fait l'objet de relevés ponctuels liés à l'écoute, aux déplacements et à l'observation directe. La méthode utilisée est « l'Indice Ponctuel d'Abondance » (IPA). Le relevé consiste en un point d'écoute fixe de 10 à 15 min sur chaque station échantillon.

Plusieurs stations échantillons sont mises en place, afin de sonder un maximum d'habitats présents sur les terrains concernés par le projet ainsi que dans l'aire d'étude.
Cette stratégie d'échantillonnage permet d'associer l'aspect qualitatif de type « présence-absence ». Ainsi, **2 points d'écoute** ont été effectués au cours de chaque campagne écologique. Ils sont associés à des transects le long desquels un inventaire visuel et auditif est réalisé.

Tableau 12 : Inventaires de l'avifaune

Saison	Dates des relevés	Activité visée	Durée de la prospection	Conditions météorologiques	Température moyenne
Inventaires diurnes					
Printemps	17/05/2023	Migrateurs + nicheurs précoce	7h45 – 9h15	Ciel dégagé –Vent léger – Pas de pluie – Bonne visibilité	7°C
Eté	28/07/2023	Migrateurs + nicheurs tardifs	7h20 – 9h	Couvert – Vent léger – Pas de pluie - Bonne visibilité	18°C
Automne	25/09/2023	Migrateurs	8h – 10h	Ciel dégagé – Pas de vent – Pas de pluie – Bonne visibilité	10°C
Hiver	19/12/2023	Hivernants	09h - 10h20	Ciel dégagé – Pas de vent – Pas de pluie – Bonne visibilité	-3°C
Inventaires nocturnes					
Printemps	15/05/2023	Nicheurs nocturnes	21h45 - 23h	Très couvert – Pas de pluie –Vent léger – Bonne visibilité	14°C
Eté	22/08/2023	Nicheurs nocturnes	21h – 22h10	Ciel dégagé – Pas de vent – Pas de pluie – Bonne visibilité	21°C

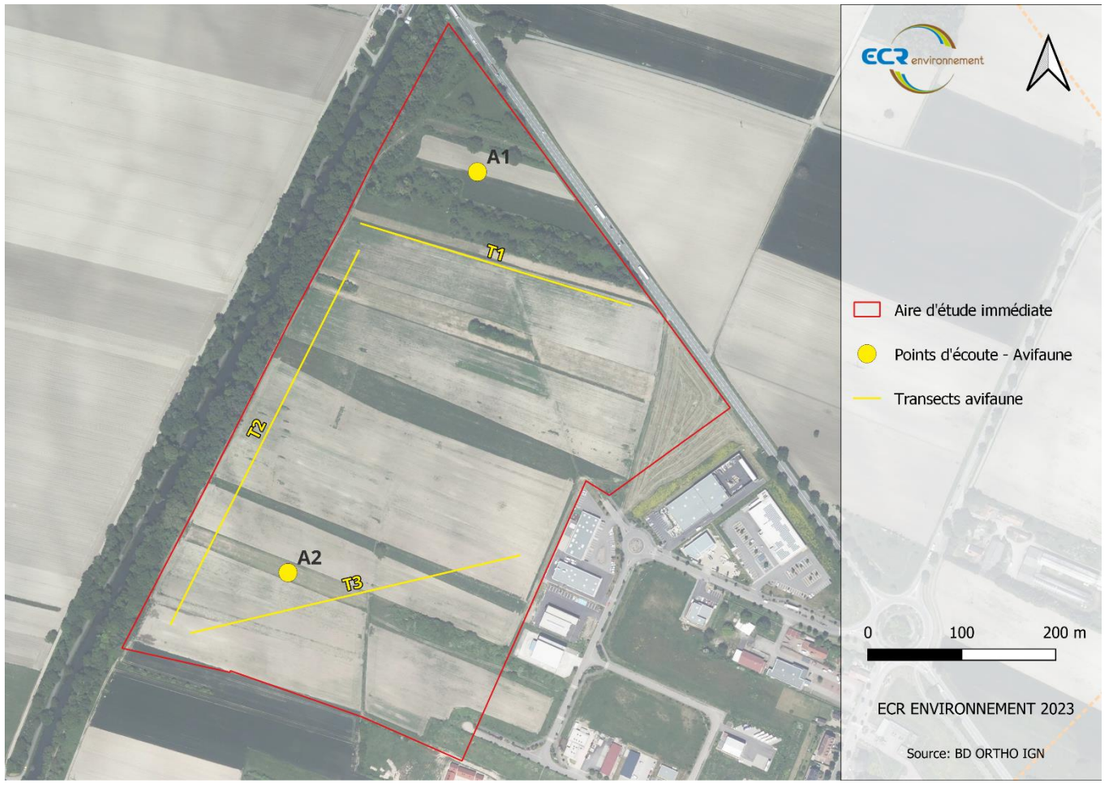


Figure 19: Localisation des points d'écoute et des transects réalisés lors de l'inventaire de l'avifaune

Résultats des inventaires

Au cours des passages sur le terrain, à l'aide des points d'écoute et des transects, **45 espèces** d'avifaune ont été recensées sur l'ensemble de l'aire d'étude :

Tableau 13: Liste des espèces d'avifaune inventoriées dans l'aire d'étude

Nom scientifique	Nom vernaculaire	MONDE	EUROPE			FRANCE				ALSACE	
		LR M	DO	BERNE	LR E	PN	LR Ni	LR Hi	LR Mi	LR R	ZNIEFF
Motacilla cinerea	Bergeronnette des ruisseaux	LC	-	An. II	LC	Art. 3	LC	NA	-	LC	-
Motacilla alba	Bergeronnette grise	LC	-	An. II	LC	Art. 3	LC	NA	-	LC	-
Pernis apivorus	Bondrée apivore	LC	An. I	An. III	LC	Art. 3	LC	-	LC	VU	OUI
Pyrrhula pyrrhula	Bouvreuil pivoine	LC	-	An. III	LC	Art. 3	VU	NA	-	NT	-
Buteo buteo	Buse variable	LC	-	An. III	LC	Art. 3	LC	NA	NA	LC	-
Anas platyrhynchos	Canard colvert	LC	-	An. III	LC	-	LC	LC	NA	LC	-
Carduelis carduelis	Chardonneret élégant	LC	-	An. II	LC	Art. 3	VU	NA	NA	LC	-
Tringa ochropus	Chevalier culblanc	LC	-	An. II	LC	Art. 3	-	NA	LC	-	OUI
Corvus monedula	Choucas des tours	LC	-	-	LC	Art. 3	LC	NA	-	NT	-
Corvus corone	Corneille noire	LC	-	-	LC	-	LC	NA	-	LC	-
Sturnus vulgaris	Etourneau sansonnet	LC	-	-	LC	-	LC	LC	NA	LC	-
Phasianus colchicus	Faisan de Colchide	LC	-	An. III	LC	-	LC	-	-	LC	-
Falco tinnunculus	Faucon crécerelle	LC	-	An. II	LC	Art. 3	NT	NA	NA	LC	-
Sylvia atricapilla	Fauvette à tête noire	LC	-	An. II	LC	Art. 3	LC	NA	NA	LC	-
Garrulus glandarius	Geai des chênes	LC	-	-	LC	-	LC	NA	-	LC	-
Muscicapa striata	Gobemouche gris	LC	-	An. II	LC	Art. 3	NT	-	DD	NT	-
Certhia familiaris	Grimpereau des bois	LC	-	An. III	LC	Art. 3	LC	-	NA	LC	-
Certhia brachydactyla	Grimpereau des jardins	LC	-	An. III	LC	Art. 3	LC	-	-	LC	-
Turdus iliacus	Grive mauvis	NT	-	An. III	LC	Art. 3	-	LC	NA	NA	-
Turdus philomelos	Grive musicienne	LC	-	An. III	LC	Art. 3	LC	NA	NA	LC	-
Ardea cinerea	Héron cendré	LC	-	An. III	LC	Art. 3	LC	NA	NA	LC	-
Delichon urbicum	Hirondelle de fenêtre	LC	-	An. II	LC	Art. 3	NT	-	DD	LC	-
Hirundo rustica	Hirondelle rustique	LC	-	An. II	LC	Art. 3	NT	-	DD	LC	-
Linaria cannabina	Linotte mélodieuse	LC	-	An. II	LC	Art. 3	VU	NA	NA	VU	-
Oriolus oriolus	Loriot d'Europe	LC	-	An. II	LC	Art. 3	LC	-	NA	LC	-

Nom scientifique	Nom vernaculaire	MONDE	EUROPE			FRANCE				ALSACE	
		LR M	DO	BERNE	LR E	PN	LR Ni	LR Hi	LR Mi	LR R	ZNIEFF
Turdus merula	Merle noir	LC	-	An. III	LC	-	LC	NA	NA	LC	-
Cyanistes caeruleus	Mésange bleue	LC	-	An. II	LC	Art. 3	LC	-	NA	LC	-
Parus major	Mésange charbonnière	LC	-	An. II	LC	Art. 3	LC	NA	NA	LC	-
Milvus milvus	Milan royal	LC	An. I	An. III	NT	Art. 3 + CNPN An. 1	VU	VU	NA	EN	OUI
Passer domesticus	Moineau domestique	LC	-	-	-	Art. 3	LC	-	NA	LC	-
Burhinus oedicnemus	Oedicnème criard	LC	An. I	An. II	LC	Art. 3	LC	NA	NA	VU	OUI
Aegithalos caudatus	Orite à longue queue	LC	-	An. III	LC	Art. 3	LC	-	NA	LC	-
Dendrocopos major	Pic épeiche	LC	-	An. II	LC	Art. 3	LC	NA	-	LC	-
Picus viridis	Pic vert	LC	-	An. II	LC	Art. 3	LC	-	-	LC	-
Pica pica	Pie bavarde	LC	-	-	LC	-	LC	-	-	LC	-
Columba livia	Pigeon biset	LC	-	An. III	LC	-	DD	-	DD	LC	-
Columba palumbus	Pigeon ramier	LC	-	-	LC	-	LC	LC	NA	LC	-
Fringilla coelebs	Pinson des arbres	LC	-	An. III	LC	Art. 3	LC	NA	NA	LC	-
Phylloscopus collybita	Pouillot véloce	LC	-	An. III	LC	Art. 3	LC	NA	NA	LC	-
Luscinia megarhynchos	Rossignol philomèle	LC	-	An. II	LC	Art. 3	LC	-	NA	LC	-
Erithacus rubecula	Rougegorge familier	LC	-	An. II	LC	Art. 3	LC	NA	NA	LC	-
Phoenicurus ochruros	Rougequeue noir	LC	-	An. II	LC	Art. 3	LC	NA	NA	LC	-
Streptopelia decaocto	Tourterelle turque	LC	-	An. III	LC	Art. 3	LC	-	NA	LC	-
Troglodytes troglodytes	Troglodyte mignon	LC	-	An. II	LC	Art. 3	LC	NA	-	LC	-
Chloris chloris	Verdier d'Europe	LC	-	An. II	LC	Art. 3	VU	NA	NA	LC	-

LÉGENDE :
LR M : Liste Rouge Mondiale
DO : Directive Oiseaux (An. I : Espèces pour lesquelles doivent être créées des zones de protection spéciale)
Berne : Convention de Berne (1979) (An. II : Espèces strictement protégées, An. III : Espèces de faune protégées)
LR E : Liste Rouge Européenne
LR Ni : Liste Rouge Nationale des espèces nidificatrices
LR Hi : Liste Rouge Nationale des espèces qui hibernent
LR Ni : Liste Rouge Nationale des espèces migratrices
PN : Protection Nationale
LR R : Liste Rouge Régionale
ZNIEFF : Espèces déterminantes de Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique
Statut Listes Rouges : CR : En Danger Critique d'Extinction ; EN : En Danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ; NA : Non applicable ; NE : Non Evaluée

Les données ci-dessus sont issues du site de l'INPN et des Listes Rouges.

Au cours des passages sur le terrain, **45 espèces** d'oiseaux ont été recensées sur l'ensemble de l'aire d'étude.

3 espèces sont inscrites à l'annexe I de la directive Oiseaux, elles disposent donc d'une protection à l'échelle européenne, et sont considérées comme des espèces d'intérêt communautaire. Il s'agit la Bondrée apivore (*Pernis apivorus*), le Milan royal (*Milvus milvus*) et l'Oedicnème criard (*Burhinus oedicnemus*). Ces espèces sont susceptibles de constituer une contrainte réglementaire supplémentaire pour le projet.

Parmi les espèces recensées, **36 espèces** sont protégées en France au titre de l'article 3 de l'arrêté ministériel du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection, protégeant les individus et leurs habitats. Ces espèces sont susceptibles de constituer une contrainte réglementaire pour le projet. Les espèces non protégées au niveau national sont : le Canard colvert (Anas platyrhynchos), la Corneille noire (*Corvus corone*), l'Etourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*), le Faisan de Colchide (*Phasianus colchicus*), le Geai des chênes (*Garrulus glandarius*), le Merle noir (*Turdus merula*), la Pie bavarde (*Pica pica),* le Pigeon biset (*Columba livia*) et le Pigeon ramier (*Columba palumbus*).

De plus, **9 espèces** sont inscrites sur la liste rouge nationale des oiseaux nicheurs :

- 4 espèces sont « quasi-menacées » (NT) : le Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*), le Gobemouche gris (*Muscicapa striata*), l'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbicum*) et l'Hirondelle rustique (*Hirundo rustica*).
- 5 espèces sont « Vulnérables » (VU) : Le Bouvreuil pivoine (*Pyrrhula pyrrhula*), le Chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*), la Linotte mélodieuse (*Linaria cannabina*), le Milan royal (*Milvus milvus*) et le Verdier d'Europe (*Chloris chloris*)

7 espèces sont inscrites sur la liste rouge régionale d'Alsace :

- 3 espèces sont « quasi-menacées » (NT) : le Bouvreuil pivoine (*Pyrrhula pyrrhula*), le Choucas des tours (*Corvus monedula*), et le Gobemouche gris (*Muscicapa striata*)
- 3 espèces sont « Vulnérables » (VU) : la Bondrée apivore (*Pernis apivorus*), la Linotte mélodieuse (*Linaria cannabina*), et l'Oedicnème criard (*Burhinus oedicnemus*)
- 1 espèce est « en danger » (EN) : le Milan royal (*Milvus milvus*)

De plus, le Milan royal (*Milvus milvus*), le Chevalier culblanc (*Tringa ochropus*), la Bondrée apivore (*Pernis apivorus*), et l'Oedicnème criard (*Burhinus oedicnemus*) sont des espèces déterminantes ZNIEFF en Alsace.

Habitats d'espèces et fonctionnalité des milieux

L'avifaune se divise ici en **5 cortèges**. Les espèces se répartissent dans des cortèges en fonction de leur spécialisation, il existe également des espèces ubiquistes qui peuvent de ce fait se rencontrer dans une large gamme d'habitats. Elles sont dites « généralistes ». 9 espèces généralistes ont été observées sur l'aire d'étude : le Choucas des tours (*Corvus monedula*), la Corneille noire (*Corvus corone*), l'Etourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*), la Fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*), le Merle noir (*Turdus merula*), la Mésange bleue (*Cyanistes caeruleus*), la Mésange charbonnière (*Parus major*), la Pie bavarde (*Pica pica*) et le Pinson des arbres (*Fringilla coelebs*).

- Cortège des milieux forestiers :

Ces milieux sont peu représentés au sein de l'aire d'étude mais des boisements se situent tout de même dans la zone d'étude et autour de celle-ci. C'est pourquoi on retrouve une majorité d'espèces faisant parties de ce cortège, qui comprend 19 espèces, soit 42% des espèces inventoriées. Les zones boisées constituent des milieux de vie pour la plupart des espèces de ce cortège, notamment pour se reproduire, se reposer, chasser et transiter. Les milieux forestiers sont connectés entre eux grâce à d'autres boisements ou au système bocager local.

- Cortèges des milieux ouverts et semi-ouverts :

Le site d'étude est constitué majoritairement de milieux ouverts et semi-ouverts. Ce cortège comprend 6 espèces, soit 13% des espèces inventoriées. Par exemple, l'Oedicnème criard (*Burhinus oedicnemus*) et le Faisan de clochide (*Phasianus colchicus*) sont généralement dans des milieux ouverts pour se reproduire et se nourrir. A une échelle un peu plus globale, les milieux semi-ouverts maintiennent une certaine connectivité entre les espaces forestiers et forment un paysage bocager très intéressant pour certaines espèces. D'autres espèces utilisent également ce milieu comme zones de transit ou de gagnage (alimentation). Outre les espèces qui utilisent les milieux ouverts et semi-ouverts pour s'y reproduire, certaines espèces généralistes comme le Chardonneret élégant (*Carduelis carduelis),* la Linotte mélodieuse (*Linaria cannabina)* et le Rossignol philomèle (*Luscinia megarhynchos*) utilisent également ces milieux comme zone de transit ou de gagnage (alimentation).

- Cortège du milieu humide et aquatique

Ce cortège comprend 4 espèces, soit 9% de espèces recensés comme : la Bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea),* le Canard colvert *(Anas platyrhynchos),* le Chevalier culblanc *(Tringa ochropus)* et le Héron cendré *(Ardea cinerea).* La présence de ces espèces aquatique s'explique en raison de la présence d'un ruisseau qui longe la zone d'étude immédiate, de plus une marre se trouve au sein du site d'étude (au Sud-Ouest).

- Cortège des milieux bâtis :

Ce cortège comprend 5 espèces, soit 11% des espèces inventoriées comme : l'Hirondelle de fenêtre (*Delichon urbicum*), l'Hirondelle rustique (*Hirundo rustica*), le Moineau domestique (*Passer domesticus*), et le Rougequeue noir (*Phoenicurus ochruros*). Il n'y a pas de bâtiment favorable à la nidification de ces espèces sur l'aire d'étude ni à proximité immédiate du site d'étude.

- Cortège des milieux agricoles :

Ce cortège comprend 2 espèces, soit 4% des espèces inventoriées : la Buse variable (*Buteo buteo*) et le Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*). Les zones rapprochées et éloignées sont majoritairement occupées par des parcelles agricoles. Ainsi, la zone d'étude est pour ces espèces un lieu de transit entre les différentes parcelles agricoles, mais pourrait également correspondre au lieu de reproduction car la Buse variable et le Faucon crécerelle nichent dans les arbres.

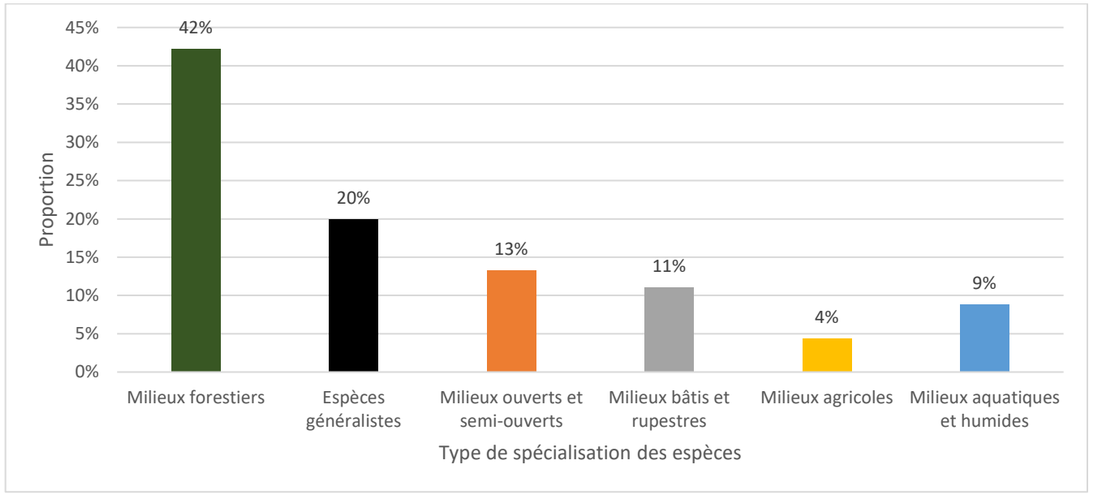


Figure 20 : Répartition des espèces selon leur type de spécialisation

C'est le cortège des milieux forestiers qui représente la plus forte richesse spécifique de l'aire d'étude (42% des espèces recensées). Cependant, les milieux majoritaires en termes de superficie sur la zone d'étude sont les milieux ouverts et semi-ouverts, qui sont utilisés par de nombreuses espèces d'oiseaux en tant que terrain de chasse et/ou pour s'y reproduire.

Enjeux de conservation écologique concernant les oiseaux

Ici, seules les espèces qui ont été évaluées avec un enjeu de conservation égal à ou plus fort que « faible » sont présentées (voir tableau des scores en Annexe 3).

Tableau 14 : Enjeux de conservation écologique de l'avifaune (obtenues avec la méthode d'évaluation des enjeux)

Nom commun *Nom scientifique*	Protection nationale	Directive européenne	Liste rouge nationale	Liste rouge régionale	Dét. ZNIEFF	Ecologie de l'espèce et population observée sur l'aire d'étude	Enjeux de conservation
Espèces avérées sur le site (inventaire ECR Environnement 2023)							
Hirondelle rustique *Hirundo rustica*	Art. 3	-	NT	LC	-	Espèce caractéristique des milieux bâtis. 1 individu a été vu en vol au printemps, dans l'aire d'étude immédiate, pendant sa période de reproduction (mars à septembre). L'Hirondelle rustique est insectivore. Elle chasse en vol dans les espaces dégagés, principalement les zones agricoles et les zones humides. La nidification se fait exclusivement en milieux bâtis et plus particulièrement dans les communes rurales où elle trouve des fermes, des granges et des garages qui lui conviennent très bien. L'espèce ne se reproduit pas sur l'aire d'étude immédiate, en revanche le site constitue une bonne zone de chasse. L'Hirondelle rustique est répandue dans le département. L'évolution des populations nicheuses est inconnue au niveau national, mais une diminution des effectifs locaux est observée par de nombreux experts partout en France.	**Faible**
Orite à longue queue *Aegithalos caudatus*	Art. 3	-	LC	LC	-	Espèce caractéristique des milieux forestiers. 2 individus ont été vus au printemps. L'espèce occupe avant tout les forêts mixtes ou de feuillus, mais elle peut se rencontrer dans les parcs et jardins, ainsi que les bosquets. Elle est présente toute l'année dans nos régions et ne migre pas. Contrairement à la plupart des mésanges, elle peut aménager son propre nid (souvent à la fourche d'un arbre) au lieu d'occuper une cavité existante. Il est probable qu'elle se reproduise sur l'aire d'étude. L'Orite à longue queue est répandue dans le département et les populations sont stables au niveau national.	**Faible**
Pic vert *Picus viridis*	Art. 3	-	LC	LC	-	Espèce caractéristique des milieux forestiers. Plusieurs individus ont été vus en été et en automne. Le Pic vert recherche les alternances de zones boisées et d'espaces dégagés. Il passe beaucoup de temps au sol, comme dans les pâturages, où il collecte une partie de sa nourriture. Le Pic vert est cavernicole pour la reproduction. Il est probable qu'il se reproduise sur le site d'étude. De plus, il peut s'en servir comme zone de transit ou de gagnage. Le Pic vert est répandu dans le département et ses populations sont stables au niveau national.	**Faible**
Chevalier culblanc *Tringa ochropus*	Art.3	-	-	-	OUI	Espèce caractéristique des milieux aquatiques. 1 individu a été entendu et vu en vol dans l'aire d'étude immédiate pendant la période de migration (fin été-début automne). Le Chevalier culblanc se nourrit essentiellement d'invertébrés tout au long de l'année. Les habitats propices à sa reproduction proche sont à proximité de grands points d'eau, la reproduction de cette espèce ne semble donc pas possible sur le site d'étude. Le Troglodyte mignon est répandu dans le département, mais ses populations sont en déclin au niveau national	**Faible**

Nom commun *Nom scientifique*	Protection nationale	Directive européenne	Liste rouge nationale	Liste rouge régionale	Dét. ZNIEFF	Ecologie de l'espèce et population observée sur l'aire d'étude	Enjeux de conservation
Faucon crécerelle *Falco tinnunculus*	Art. 3	-	NT	LC	-	Espèce caractéristique des milieux agricoles et qui niche en bâti ou en milieu boisé. Plusieurs individus ont été vus à toutes les saisons, dans l'aire d'étude immédiate, pendant sa période de reproduction (Janvier à août). Pour sa nidification, le Faucon crécerelle s'installe souvent dans des bâtiments (clochers par exemple) ou occupe d'anciens nids de corvidés construits dans des arbres ou au sommet de hauts poteaux ou pylônes. En ce qui concerne son alimentation, il chasse dans les espaces ouverts avec une végétation herbacée peu dense. Ses proies sont majoritairement des petits mammifères, en particulier des campagnols. Il se nourrit également de lézards, de petits amphibiens, de gros insectes et de lombrics, voire de jeunes oiseaux. Il chasse à l'affût depuis un poste élevé comme un arbre ou un poteau, ou en vol (« vol en Saint-Esprit » caractéristique de l'espèce). Il est possible que le Faucon crécerelle se reproduise sur le site ou a proximité du site d'étude. Le Faucon crécerelle est répandu dans le département et les populations sont en déclin au niveau national.	**Faibles**
Chardonneret élégant *Carduelis carduelis*	Art.3	-	VU	LC	-	Espèce caractéristique des milieux semi-ouverts. 1 individu a été entendu en automne, en dehors de sa période de reproduction en hiver. On le trouve ainsi au niveau des lisières, clairières et régénérations forestières, dans la steppe arborée, en forêt riveraine le long des cours d'eau et des plans d'eau, dans la garrigue ou le maquis méditerranéen, dans le bocage, le long des routes, et en milieu anthropique dans les parcs, vergers et jardins arborés. Son territoire de nidification doit répondre à deux exigences. Il doit comporter des arbustes élevés ou des arbres pour le nid et une strate herbacée dense riche en graines diverses pour l'alimentation. Il est peu probable qu'il se reproduise sur l'aire d'étude immédiate, mais qu'il utilise la zone uniquement en tant qu'espace de transit et/ou de gagnage. Le Chardonneret élégant est répandu dans le département, mais ses populations sont en déclin au niveau national.	**Faibles à Moyens**
Gobemouche gris *Muscicapa striata*	Art. 3	-	NT	NT	-	Espèce caractéristique des milieux forestiers. Plusieurs individus ont été entendus en été. L'espèce recherche des boisements assez clairs et âgés lui permettant d'avoir une vue dégagée afin d'observer ses proies. Son nichage ainsi que sa reproduction est possible au sein des boisements présents sur l'aire d'étude. Le Gobemouche gris est répandu dans le département et les populations sont stables au niveau national.	**Faibles à Moyens**
Pouillot véloce *Phylloscopus collybita*	Art. 3	-	LC	LC	-	Espèce caractéristique des milieux forestiers. Plusieurs individus ont été entendus au printemps et en été, dans l'aire d'étude immédiate, pendant sa période de reproduction (mars à août). Le Pouillot véloce est forestier, mais il apprécie les stades jeunes plutôt que les forêts denses qui sont trop sombres, il se trouve donc surtout en lisière. Il s'adapte également à d'autres milieux comme les parcs, les jardins et les bosquets. Il est se nourrit de divers invertébrés (insectes, araignées, mollusques, …) tout au long de l'année. A la belle saison, son régime est complété par des baies et des graines en petite quantité. Il peut trouver des habitats de reproduction sur l'aire d'étude immédiate avec les petites surfaces boisées qui s'y trouvent, la reproduction semble donc probable. Le Pouillot véloce est répandu dans le département et ses populations sont en déclin au niveau national.	**Faibles à Moyens**

Nom commun *Nom scientifique*	Protection nationale	Directive européenne	Liste rouge nationale	Liste rouge régionale	Dét. ZNIEFF	Ecologie de l'espèce et population observée sur l'aire d'étude	Enjeux de conservation
Oedicnème criard *Burhinus oedicnemus*	Art.3	An. I	LC	VU	OUI	Espèce caractéristique des milieux ouverts. 1 individu a été entendu en automne, dans l'aire d'étude immédiate, après sa période de reproduction (septembre), soit pendant la période de rassemblement postnuptial at au début de la période de migration. Pour sa reproduction, l'œdicnème criards occupe des milieux ouverts comme des grands champs avec peu de végétation. Le nid est au sol et se camoufle très bien. Il est insectivore et opportuniste. La reproduction est peu probable sur l'aire d'étude immédiate car il n'a pas été détecté lors de la période de reproduction bien qu'il soit discret et difficile à observer. L'œdicnème criards est répandu dans le département et les populations sont en amélioration au niveau national.	**Faibles à Moyens**
Bondrée apivore *Pernis apivorus*	Art. 3	An. I	LC	VU	OUI	Espèce des milieux forestiers pour sa nidification mais qui a besoin de milieux ouverts ou agricoles pour se nourrir. 1 individu a été vu en automne, dans l'aire d'étude rapprochée, en dehors de sa période de reproduction. La Bondrée apivore a deux exigences pour occuper une zone : des espaces ouverts où il peut chasser à vue avec capture au sol (il s'agit souvent de milieux agricoles) et des boisements. Un bosquet comprenant de vieux et de grands arbres. De vieux arbres élevés sont essentiels, peu importe l'essence, même si les préférences semblent varier en fonction de l'altitude (chênes en plaine et sapins ou hêtres au-dessus de 800 m). Le couple occupe chaque année le même territoire qu'il rejoint fin mars ou début avril. Il est peu probable qu'il se reproduise sur l'aire d'étude immédiate, mais qu'il utilise la zone uniquement en tant qu'espace de transit et/ou de gagnage. La Bondrée apivore est répandue dans le département et ses populations sont stable au niveau national.	**Faibles à Moyens**
Bouvreuil pivoine *Pyrrhula pyrrhula*	Art.3	-	VU	NT	-	Espèce caractéristique des milieux forestiers. 2 individus ont été entendus en dehors de leur période de reproduction (entre février et août). Le Bouvreuil pivoine s'accommode aussi bien des forêts de feuillus, de conifères ou mixtes, tant qu'elles sont claires. Il peut également se trouver dans certains milieux anthropisés comme les parcs et jardins (y compris en ville), les bocages et les plantations. Il occupe les strates basses de la végétation (herbacée et arbustive) pour s'y nourrir et y nicher. Il est peu probable qu'il se reproduise sur l'aire d'étude immédiate, mais qu'il utilise la zone uniquement en tant qu'espace de transit et/ou de gagnage. Le Bouvreuil pivoine est répandu dans le département, mais ses populations sont en déclin au niveau national.	**Faibles à Moyens**
Verdier d'Europe *Chloris chloris*	Art. 3	-	VU	LC	-	Espèce caractéristique des milieux forestiers. Plusieurs individus ont été vus et entendus à toutes les saisons, dans l'aire d'étude immédiate, et notamment pendant sa période de reproduction (février à août). Pour sa reproduction, le Verdier d'Europe occupe des milieux arborés mais peu denses comme des lisières, des zones de régénération forestière ou des haies. Les boisements qu'on trouve en parcs urbains lui conviennent particulièrement bien. Lenid est fréquemment installé dans les conifères qui le camoufle bien, mais pas exclusivement, ainsi que dans le lierre qui couvre les arbres. Il est granivore et en hiver il s'observe souvent dans les parcelles agricoles ou à proximité où il se nourrit. La reproduction est probable sur l'aire d'étude immédiate dans les surfaces boisées. Le Verdier d'Europe est répandu dans le département et les populations sont en déclin au niveau national.	**Moyens**
Linotte mélodieuse *Linaria cannabina*	Art. 3	-	VU	VU	-	Espèces des milieux ouverts et semi-ouverts Plusieurs individus ont été vus et entendus à toutes les saisons et notamment pendant la période de reproduction (mars-aout). La Linotte mélodieuse s'alimente principalement de semences de petite taille récoltées sur le sol, plus rarement sur les épis ou les plantes séchées. Le nid est soigneusement dissimulé, souvent construit dans un jeune conifère ou un buisson d'épineux dense. Il est possible qu'elle se reproduise sur le site d'étude. C'est une espèce est répandue dans le département mais ses populations sont en déclin au niveau national.	**Moyens**

Nom commun *Nom scientifique*	Protection nationale	Directive européenne	Liste rouge nationale	Liste rouge régionale	Dét. ZNIEFF	Ecologie de l'espèce et population observée sur l'aire d'étude	Enjeux de conservation
Milan royal *Milvus milvus*	Art.3	An.I	VU	EN	Oui	Espèce des milieux forestiers pour sa nidification mais qui a besoin de milieux ouverts ou agricoles pour se nourrir. 1 individu a été vue en automne, dans l'aire d'étude rapprochée, en dehors de sa période de reproduction. Le Milan royal a deux exigences pour occuper une zone : des espaces ouverts où il peut chasser à vue avec capture au sol (il s'agit souvent de milieux agricoles) et des boisements. Un bosquet comprenant de vieux arbres peut suffire, mais souvent il préfère un espace forestier plus étendu. De vieux arbres élevés sont essentiels, peu importe l'essence, même si les préférences semblent varier en fonction de l'altitude (chênes en plaine et sapins ou hêtres au-dessus de 800 m). Le couple occupe chaque année le même territoire qu'il rejoint fin mars ou début avril. La parade est caractéristique : le mâle et la femelle s'accrochent par les serres et se laissent tomber en vrille jusqu'à la cime des arbres. Une nouvelle aire (nid) peut être construite, ou l'une de celles utilisées les années précédentes peuvent être réhabilitée. Elle se situe à plus de 10 m de hauteur. La femelle y pond 1 à 4 œufs à quelques jours d'intervalle. Pour ce qui est de l'alimentation, le Milan royal est un opportuniste. Il peut chasser, mais il se nourrit aussi beaucoup d'animaux déjà morts, par exemple ceux qui sont écrasés sur les routes ou tués par les engins agricoles. Il est peu probable qu'il se reproduise sur l'aire d'étude immédiate, mais qu'il utilise la zone uniquement en tant qu'espace de transit et/ou de gagnage. Le Milan royal est répandu dans le département mais ses populations sont en déclin au niveau national.	**Moyens à Forts**



Figure 21 : Milan royal– © ECR Environnement-photo prise sur site



Figure 22 : Hirondelle de fenêtre - © ECR Environnement-photo prise sur site



Figure 23 : Faucon crécerelle – ©ECR Environnement-photo prise sur site



Figure 24 : Chardonneret élégant – ©ECR Environnement-photo prise sur site

Pour l'avifaune, 16 espèces sont à enjeux. Les enjeux de conservation vont de « faibles » à « Moyens à forts » et les plus forts concernent le Verdier d'Europe, la Linotte mélodieuse et le Milan royal. Les habitats auxquels ils sont rattachés (milieux ouverts et semi-ouverts, ainsi que les bosquets sur le périmètre du projet) présentent également des enjeux. De plus, l'ensemble des terrains de l'aire d'étude sont utilisés comme des zones de gagnage ou de repos par ces espèces et par d'autres.

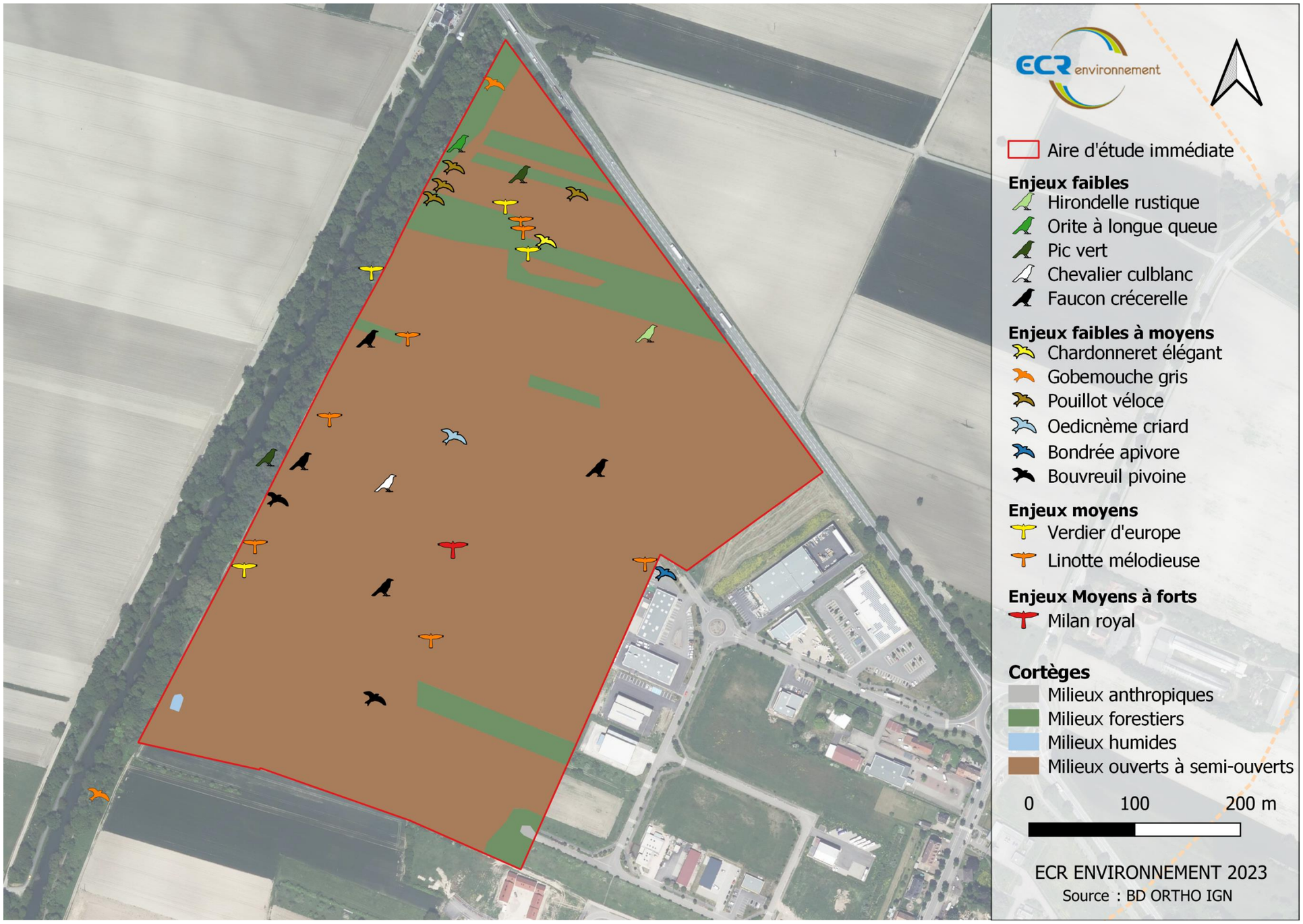


Figure 25 : Localisation des espèces remarquables et des habitats d'espèces pour l'avifaune

Mammifères (Hors chiroptères)

Bibliographie

Le croisement des données de la bibliographie locale (INPN, LPO Alsace et GEPMA) met en évidence la présence potentielle de **20 espèces** sur la commune de Marckolsheim.

Tableau 14 : Espèces recensées à partir de la bibliographie (Sources : LPO et INPN)

Nom scientifique	Nom vernaculaire	FRANCE		ALSACE		Dernière observation	Présence potentielle sur le site (reproduction)
		PN	LR N	LR R	ZNIEFF		
Meles meles	Blaireau européen	-	LC	LC	OUI	2023	Non
Castor fiber	Castor d'Eurasie	Art.2	LC	VU	OUI	2022	Non
Felis silvestris	Chat forestier	Art. 2	LC	LC	OUI	2020	Non
Capreolus capreolus	Chevreuil européen	-	LC	LC	-	2023	Oui
Dama dama	Daim européen	-	NA	NA	-	2019	Non
Sciurus vulgaris	Écureuil roux	Art. 2	LC	LC	-	2023	Oui
Martes foina	Fouine	-	LC	LC	-	2020	Oui
Cricetus cricetus	Grand Hamster	Art.2	EN	EN	OUI	2008	Non
Erinaceus europaeus	Hérisson d'Europe	-	LC	LC	-	2020	Oui
Mustela erminea	Hermine	-	LC	DD	-	2002	Non
Oryctolagus cuniculus	Lapin de garenne	-	NT	NT	-	2017	Non
Lepus europaeus	Lièvre d'Europe	-	LC	NT	OUI	2019	Oui
Martes martes	Martre des pins	-	LC	LC	-	2020	Non
Mustela putorius	Putois d'Europe	-	NT	NT	OUI	1980	Non
Myocastor coypus	Ragondin	-	NA	NA	-	2023	Non
Ondatra zibethicus	Rat musqué	-	NA	NA	-	2017	Non
Rattus norvegicus	Rat surmulot	-	NA	NA	-	1971	Non
Vulpes vulpes	Renard roux	-	LC	LC	-	2020	Oui
Sus scrofa	Sanglier	-	LC	LC	-	2020	Oui
Talpa europaea	Taupe d'Europe	-	LC	LC	-	2022	Non

LÉGENDE :
PN : Protection Nationale (Art. 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection)
LR N : Liste Rouge Nationale
LR R : Liste Rouge Régionale
ZNIEFF : Espèces déterminantes de Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique
Statut Listes Rouges : CR : En Danger Critique d'Extinction ; EN : En Danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ; NA : Non applicable ; NE : Non Evaluée
Les données ci-dessus sont issues du site de l'INPN et des Listes Rouges.

Le Grand hamster fait l'objet d'un PNA 2019-2028. Autrefois présent de façon continue sur l'ensemble du département, l'espèce s'est raréfiée et se limite aujourd'hui à zones isolées les unes des autres.

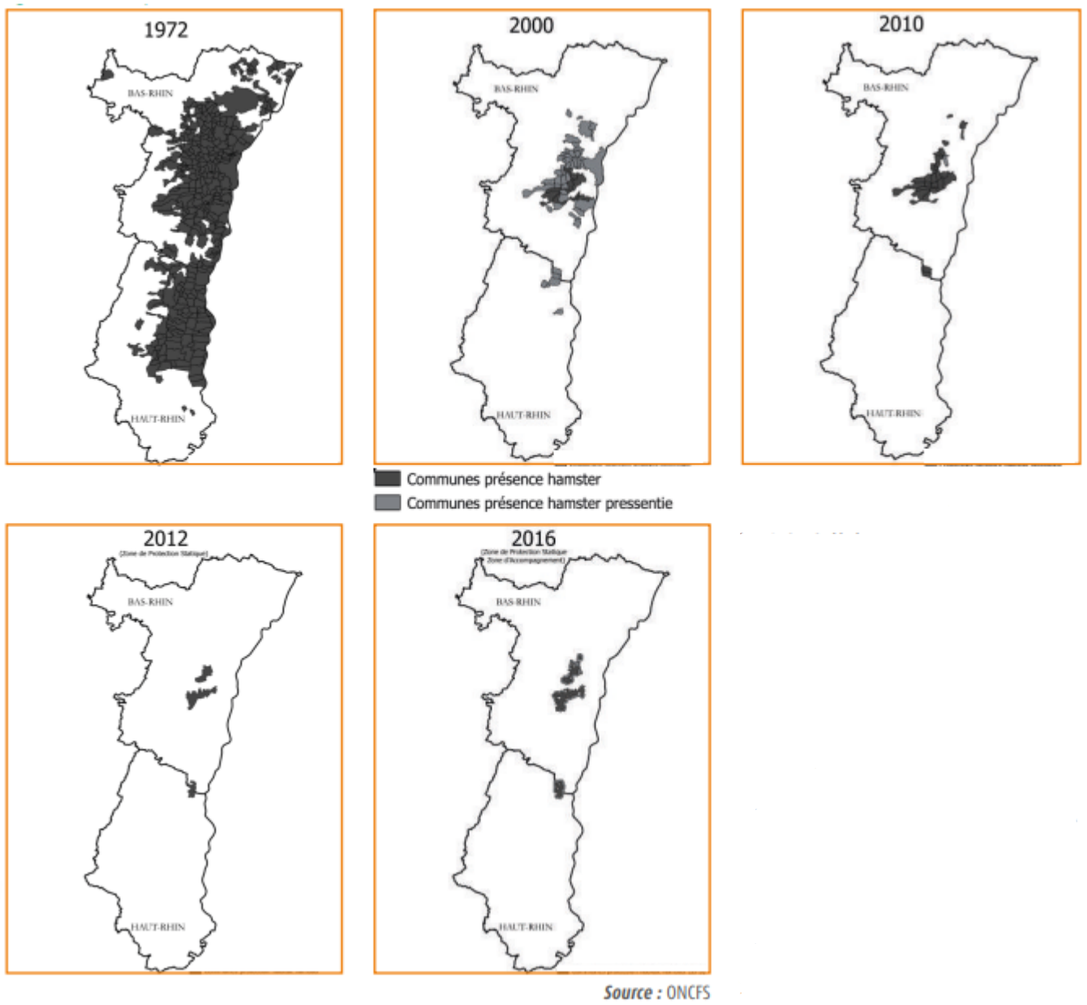


Figure 26 : Aire de répartition du hamster commun en France entre 1972 et 201

Il est présent dans le département. Cependant, la présence du canal et des routes limite très fortement les potentialités de présence de l'espèce.

D'après la bibliographie, 2 espèces protégée et patrimoniales sont susceptibles de se retrouver sur l'aire d'étude pour leur reproduction : l'Ecureuil roux et le Lièvre d'Europe.

Une attention particulière sera portée lors des inventaires sur la présence éventuelle des espèces protégées et/ou patrimoniales listées ci-dessous.

Méthodologie

L'observation à vue des mammifères étant difficile (farouches, crépusculaires, discrets, …), l'essentiel de l'inventaire est basé sur la bibliographie et la recherche d'indices de présence (fèces, empreintes, restes de repas…). De plus, un effort de prospection est également mis en place pour repérer des traces de passage dans la végétation (coulées) afin de mettre en évidence d'éventuels axes de déplacement.

Tableau 15 : Inventaire des mammifères

Saison	Dates des relevés	Durée de la prospection	Conditions météorologiques	Température moyenne
Inventaires diurnes				
Printemps	15/05/2023	10h30-18h	Couvert – Pas de vent – Pas de pluie- Bonne visibilité	15°C
Eté	26/07/2023	9h30 - 16h	Couvert – Vent léger - Pas de pluie -Bonne visibilité	23°C
Eté	28/07/2023	7h - 11h	Couvert – Pas de vent - Pas de pluie -Bonne visibilité	18°C
Automne	31/07/2023	8h - 12h	Ciel dégagé – Pas de vent - Pas de pluie -Bonne visibilité	12°C
Hiver	02/10/2023	9h - 11h	Ciel dégagé – Pas de vent - Pas de pluie -Bonne visibilité	-3°C

Résultat des inventaires

Au cours des inventaires de terrain de printemps et d'été, **5 espèces** de mammifères ont été recensées sur l'ensemble de l'aire. De nombreuses galeries ont été observées, indiquant la présence de micromammifères sans que l'espèce ait pu être déterminée.

Tableau 16 : Liste des espèces de mammifères inventoriées dans l'aire d'étude

Nom scientifique	Nom vernaculaire	MONDE	EUROPE			FRANCE		ALSACE	
		LR M	BERNE	DHFF	LR E	PN	LR N	LR R	ZNIEFF
Capreolus capreolus	Chevreuil européen	LC	An. III	-	LC	-	LC	LC	-
Sciurus vulgaris	Ecureuil roux	LC	An. III	-	LC	Art. 2	LC	LC	-
Lepus europaeus	Lièvre d'Europe	LC	-	-	LC	-	LC	NT	OUI
Vulpes vulpes	Renard roux	LC	-	-	LC	-	LC	LC	-
Sus scrofa	Sanglier	LC	-	-	LC	-	LC	LC	-

LÉGENDE :
LR M : Liste Rouge Mondiale
Berne : Convention de Berne (1979) (An. II : Espèces strictement protégées, An. III : Espèces de faune protégées)
DHFF : Directive Habitat, Faune, Flore (1992)
LR E : Liste Rouge Européenne
PN : Protection Nationale (Art. 3, de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection)
LR N : Liste Rouge Nationale
LR R : Liste Rouge Régionale
ZNIEFF : Espèces déterminantes de Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique
Statut Listes Rouges : CR : En Danger Critique d'Extinction ; EN : En Danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ; NA : Non applicable ; NE : Non Evaluée

Les données ci-dessus sont issues du site de l'INPN, de l'arrêté relatif à la délimitation des zones humides et des Listes Rouges.

Parmi les espèces recensées, **1 espèce est protégée** en France au titre de l'Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection : l'Ecureuil roux.

De plus, **1 espèce est inscrite sur la liste régionale** et est **déterminante ZNIEFF** : le Lièvre d 'Europe

Habitats d'espèces et fonctionnalité des milieux

Du fait de la diversité des paysages qui composent l'aire d'étude, les mammifères terrestres se divisent en **2 cortèges**.

- Cortèges des milieux forestiers :

On retrouve dans ce milieu, par exemple, le Renard roux (*Vulpes vulpes*) et le Chevreuil européen (*Capreolus capreolus*). Les zones boisées constituent des milieux de vie pour la plupart des espèces de ce cortège, notamment pour se reproduire, se reposer et transiter. Cependant, les espèces de ce cortège sont ubiquistes et peuvent se rencontrer dans une large gamme d'habitats. il est d'ailleurs fréquent de les observer en milieux ouverts, voire agricoles.

- Cortèges des milieux ouverts et semi-ouverts :

Ces milieux peuvent être utilisés par le lièvre d'Europe. Ces habitats fournissent des sites de reproduction et de site d'alimentation, ainsi que des zones de transit ou encore de chasse pour les espèces forestières.

Les cortèges des milieux forestiers et des milieux ouverts ont été observés sur l'aire d'étude. Même si les espèces forestières sont rattachées avant tout aux boisements, elles sont également fréquemment rencontrées en milieux ouverts et semi-ouverts pour s'y nourrir ou lors de leurs déplacements.

Enjeux de conservation écologique concernant les mammifères (hors chiroptères)

Selon la méthode d'évaluation (voir tableau des scores en Annexe 4), les enjeux de conservation ont été évalués comme « faibles » pour 1 espèce inventoriée : le Lièvre d'Europe (*Lepus europaeus*).
Plusieurs individus ont été observés sur la zone d'étude ainsi que des terriers propices pour leur gîte.

Les enjeux de conservation des autres espèces ont été évalués comme « négligeables ». Ces espèces ne font pas l'objet d'un enjeu de conservation écologique préoccupant.



Figure 27 : Lièvre d'Europe © ECR Environnement-photo prise sur site

En ce qui concerne les mammifères, des enjeux de conservation « Faibles » existent pour le Lièvre d'Europe.

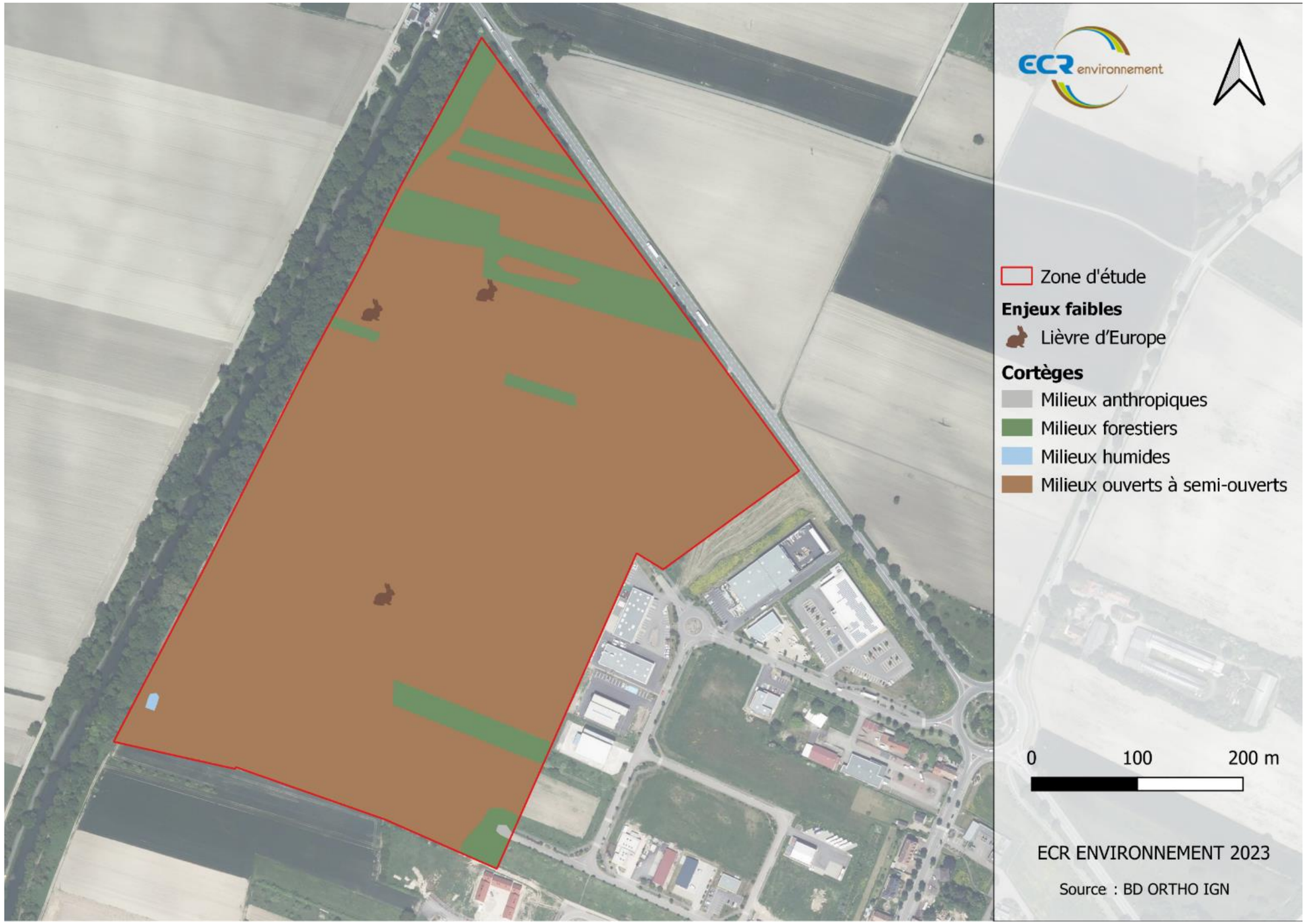


Figure 28 : Localisation des espèces remarquables et des cortèges d'espèces pour les mammifères

Chiroptères

Bibliographie

Le croisement des données de la bibliographie locale (INPN, LPO Alsace et GEPMA) met en évidence la présence potentielle **de 7 espèces** sur la commune de Marckolsheim.

Tableau 17 : Espèces recensées à partir de la bibliographie (Source : LPO Alsace)

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LRN	LRR	PN	Espèce déterminante de ZNIEFF	Dernière observation
Myotis daubentonii	Murin de Daubenton	LC	LC	Art 2.	-	2012
Nyctalus leisleri	Noctule de Leisler	NT	NT	Art 2.	Oui	2012
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	NT	LC	Art 2.	Oui	2012
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	LC	LC	Art 2.	Oui	2012
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius	NT	LC	Art 2.	-	2012
Pipistrellus pygmaeus	Pipistrelle pygmée	LC	LC	Art 2.	Oui	2012
Eptesicus serotinus	Sérotine commune	NT	VU	Art 2.	Oui	2012

LÉGENDE :
LR N : Liste Rouge Nationale
LR R : Liste Rouge Régionale
PN : Protection Nationale (Art. 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection)
ZNIEFF : Espèces déterminantes de Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique
Statut Listes Rouges : CR : En Danger Critique d'Extinction ; EN : En Danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ; NA : Non applicable ; NE : Non Evaluée
Les données ci-dessus sont issues du site de l'INPN et des Listes Rouges.

Parmi ces espèces, toutes peuvent trouver sur la zone d'étude des habitats propices à la reproduction et pour les gîtes de mise bas ainsi que se retrouver sur la zone en transit et/ou pour chasser. Certaines espèces chassent en lisières forestières, ainsi que dans les zones plus ouvertes.

Une attention particulière sera portée lors des inventaires sur la présence éventuelle des espèces protégées et/ou patrimoniales listées ci-dessous.

Méthodologie

L'inventaire des chiroptères a été réalisé en différentes étapes. La première étape des inventaires consiste à un repérage diurne des sites favorables et des éventuels gîtes (arbres à cavités, infrastructure urbaine et bâtiments abandonnés notamment). De plus, une lecture du paysage permettra de repérer des corridors potentiels (haies, lisières, murs, …) qui sont confirmés ou pas lors du passage nocturne.

La deuxième étape consiste à réaliser un inventaire nocturne qui a pour but d'identifier les espèces fréquentant le site et d'analyser leur activité (chasse, transit, …). Il a été réalisé grâce à la mise en place de **4 points d'écoute** qui durent 10 minutes et sont réalisés grâce à un Pettersson D240x (détecteur d'ultrasons). De plus, entre les points d'écoute sont réalisés des transects d'écoute parcourus lentement.

Cette méthode d'inventaire dite « active » est complétée par la pose d'une Batbox (enregistreur automatique « SM4 »). Pour cette étude, elle a été placée dans le boisement qui se situe au centre-est du site d'étude. Cet appareil permet d'enregistrer des contacts tout au long de la nuit et de compléter l'inventaire actif qui a lieu en début de nuit. Il a été posé lors de la nuit d'inventaires.



Pettersson D240x
(Source : © Wildcare.eu)


Enregistreur acoustique SM4
(Source : © Wildcare.eu)

Tableau 18: Inventaire des chiroptères

Saison	Dates des relevés	Objectif	Durée de la prospection	Conditions météorologiques	Température moyenne
Inventaires nocturnes					
Printemps Vers les gîtes de transition	15/05/2023	Identifier les zones de transit et de chasse	21h45 - 23h	Très couvert – Pas de pluie – Pas de vent –Bonne visibilité	14°C
Eté Vers les gîtes de mise-bas	22/08/2023		21h10 - 22h15	Ciel dégagé – Pas de vent – Pas de pluie – Bonne visibilité	21°C
Inventaires diurnes					
Automne	25/09/2023	Recherche de gîtes	9h -11h	Ciel dégagé – Pas de vent - Pas de pluie -Bonne visibilité	8°C

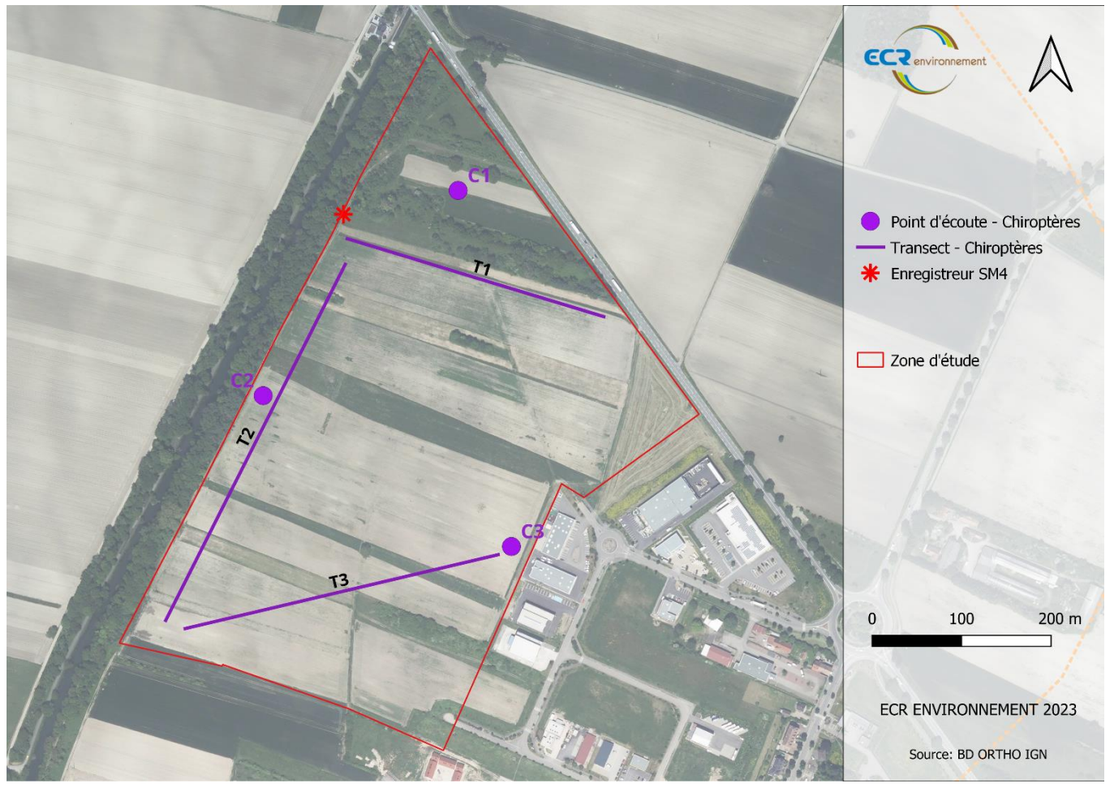


Figure 29 : Localisation des points d'écoute, du SM4 et des transects pour l'inventaire des Chiroptères

Résultat des inventaires

Au cours des passages sur le terrain, à l'aide des points d'écoute et des transects ainsi que de l'enregistreur, **13 espèces** de chiroptères ont été recensées sur l'ensemble de l'aire d'étude :

Tableau 19: Liste des espèces de chiroptères inventoriées dans l'aire d'étude

Nom scientifique	Nom vernaculaire	MONDE	EUROPE			FRANCE		ALSACE	
		LR M	DHFF	BERNE	LR E	PN	LR N	LR R	ZNIEFF
Barbastella barbastellus	Barbastelle d'Europe	NT	An. IV et AN. II	An. II	VU	Art. 2	LC	VU	OUI
Rhinolophus ferrumequinum	Grand rhinolophe	LC	An. IV et An. II	An. II	NT	Art. 2	LC	NA	OUI
Myotis bechsteinii	Murin de Bechstein	NT	An. IV et AN. II	An. II	VU	Art. 2	NT	NT	OUI
Nyctalus leisleri	Noctule de Leisler	LC	An. IV	An. II	LC	Art. 2	NT	NT	OUI
Plecotus austriacus	Oreillard gris	NT	An. IV	An. II	NT	Art. 2	LC	LC	OUI
Plecotus auritus	Oreillard roux	LC	An. IV	An. II	LC	Art. 2	LC	LC	OUI
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	LC	An. IV	An. III	LC	Art. 2	NT	LC	OUI
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	LC	An. IV	An. II	LC	Art. 2	LC	LC	OUI
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius	LC	An. IV	An. II	LC	Art. 2	NT	LC	-
Pipistrellus pygmaeus	Pipistrelle pygmée	LC	An. IV	An. II	LC	Art. 2	LC	LC	OUI
Vespertilio murinus	Sérotine bicolore	LC	An. IV	An. II	LC	Art. 2	DD	DD	OUI
Eptesicus serotinus	Sérotine commune	LC	An. IV	An. II	-	Art. 2	NT	VU	OUI
Eptesicus nilssonii	Sérotine de Nilsson	LC	An. IV	An. II	LC	Art. 2	DD	VU	OUI

LÉGENDE :
LR M : Liste Rouge Mondiale
DHFF : Directive Habitat, Faune, Flore (1992)
Berne : Convention de Berne (1979) (An. II : Espèces strictement protégées, An. III : Espèces de faune protégées)
LR E : Liste Rouge Européenne
PN : Protection Nationale (Art. 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection)
LR N : Liste Rouge Nationale
LR R : Liste Rouge Régionale
ZNIEFF : Espèces déterminantes de Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique
Statut Listes Rouges : CR : En Danger Critique d'Extinction ; EN : En Danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ; NA : Non applicable ; NE : Non Evaluée
Les données ci-dessus sont issues du site de l'INPN, de l'arrêté relatif à la délimitation des zones humides et des Listes Rouges.

Toutes les espèces de chiroptères sont protégées en France au titre de l'article 2 de l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection, protégeant les individus et leurs habitats. Ces espèces sont susceptibles de constituer une contrainte réglementaire pour le projet.

De plus, toutes les espèces recensées sont inscrites à l'annexe II et/ou IV de la Directive européenne Habitats-Faune- Flore, elles sont donc considérées d'intérêt communautaire

Toutes sauf déterminantes ZNIEFF, exceptée la Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii).*

A noter que les chiroptères font également l'objet d'un Plan National d'Actions (2016 – 2025).
Les Plans nationaux d'actions (PNA) sont des outils stratégiques du Ministère en charge des questions de biodiversité. Ils visent à assurer le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des populations des espèces menacées ou faisant l'objet d'un intérêt particulier. Ce dispositif est particulièrement sollicité lorsque les outils réglementaires de protection de la nature sont jugés insuffisants pour rétablir une espèce ou un groupe d'espèces dans un état de conservation jugé favorable. Dans un cadre reconnu par la loi, les PNA organisent alors la préservation de ces espèces en déployant une démarche volontaire et structurante.
L'objectif de ce PNA est la protection et la conservation de 19 espèces dites « prioritaires » de chauves-souris sur l'ensemble du territoire français métropolitain. Pour réduire les pressions exercées sur les 19 espèces prioritaires et ainsi améliorer leur état de conservation, 10 actions ont été identifiées, dont la prise en compte des Chiroptères dans les aménagements.
L'aménagement du territoire peut entraîner des modifications du paysage diurne et nocturne (fragmentation, réduction ou altération des corridors biologiques, pollution lumineuse, etc.). Ces remaniements sont alors susceptibles d'impacter les espèces de chauves-souris, leurs gîtes, leurs terrains de chasse et les corridors de déplacement. Intégrer les enjeux Chiroptères (fonctionnalité des habitats, comportement des espèces…) en amont est essentiel.

Les prospections diurnes ont permis de recenser des arbres favorables aux chiroptères au sein de l'aire d'étude immédiate. Ces arbres comportent des cavités potentiellement favorables à l'hibernation des chiroptères.

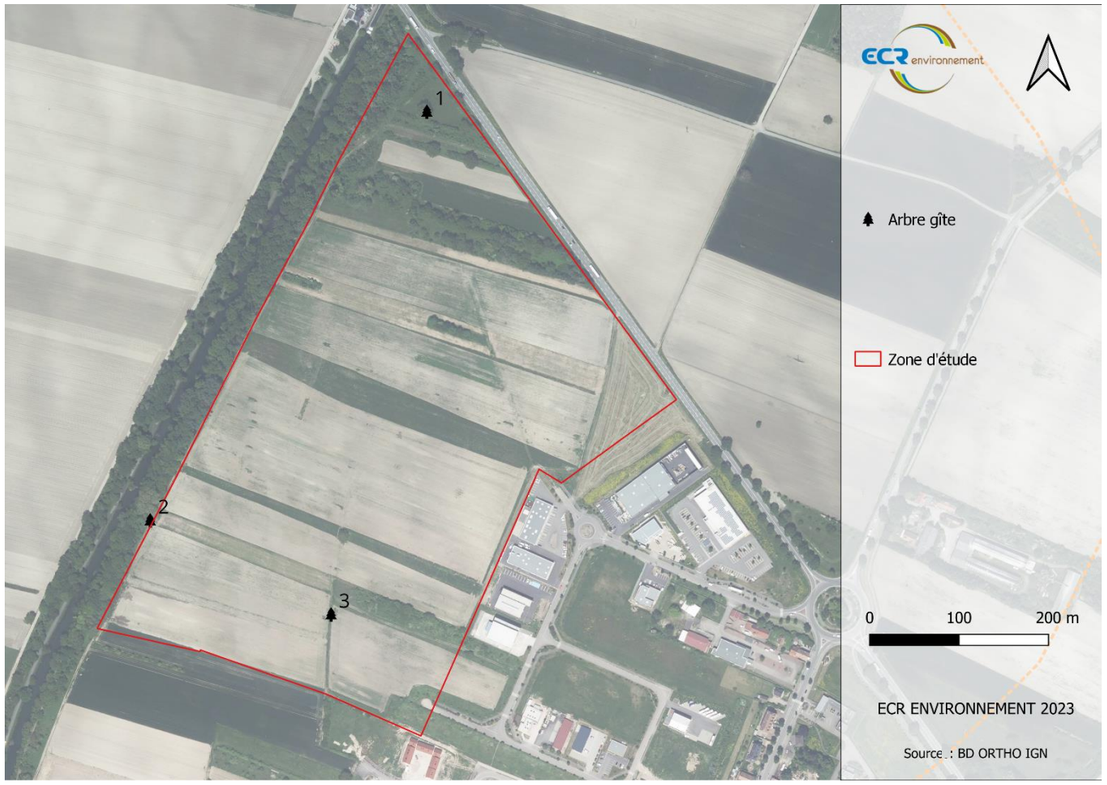


Figure 30 : Localisation des arbres pouvant servir de gîte potentiel



Figure 31 : Arbre à cavité 1 ©ECR Environnement-photo prise sur site



Figure 32 : Arbre à cavité 2 ©ECR Environnement-photo prise sur site



Figure 33 : Arbre à cavité 3 ©ECR Environnement-photo prise sur site

Activités des chiroptères au sein de l'aire d'étude

- Au niveau des transects et des points d'écoute :

Il y a eu 7 contacts lors du passage printanier et 26 lors du passage estival. Ces contacts ont concerné 4 espèces : Pipistrelle commune, Pipistrelle pygmée, pipistrelle de Kuhl et Sérotine commune.

Tableau 20 : Nombre de contacts et espèces contactées à chaque point (passage printanier)

	C1	C2	C3	T1	T2	T3	TOTAL
Pipistrelle commune				3	1	1	**5**
Pipistrelle pygmée				1			**1**
Pipistrelle de Kuhl		1					**1**
TOTAL	**0**	**1**	**0**	**4**	**1**	**1**	**7**

Tableau 21 : Nombre de contacts et espèces contactées à chaque point (passage estival)

	C1	C2	C3	T1	T2	T3	TOTAL
Pipistrelle commune	1		5	1	1	3	**11**
Sérotine commune			4				**4**
Pipistrelle de Kuhl		2	5	4			**11**
TOTAL	**1**	**2**	**14**	**5**	**1**	**3**	**26**

- Au niveau de l'enregistreur :

Lors du passage printanier, 10 espèces ont été inventoriées grâce à l'enregistreur. Au total 474 contacts ont été enregistrés. C'est la Pipistrelle commune qui a comptabilisé le plus de contacts : 443, soit 93,5% des contacts. L'activité de cette espèce sur cette zone a été évaluée comme forte.
Lors du passage estival 10 espèces ont été inventoriées grâce à l'enregistreur. Au total 924 contacts ont été enregistrés. C'est de nouveau la Pipistrelle commune qui a comptabilisé le plus de contacts : 847, soit 91,7% des contacts (activé forte). 3 nouvelles espèces ont été entendues par rapport au passage estival, il s'agit de la Barbastelle d'Europe, la Sérotine commune et la Sérotine de Nilsson.

Tableau 22 : Nombre de contacts et espèces contactées avec l'enregistreur (passages printanier et estival)

Espèces	Printemps		Eté		Activité
	Nombre de contacts	Pourcentage	Nombre de contacts	Pourcentage	
Barbastelle d'Europe	-	-	1	0,1%	**Faible**
Noctule de Leisler	2	0,4%	1	0,1%	**Faible**
Sérotine bicolore	2	0,4%	1	0,1%	**Faible**
Sérotine commune	-	-	1	0,1%	**Faible**
Sérotine de Nilsson	-	-	1	0,1%	**Faible**
Murin de bechstein	1	0,2%	-	-	**Faible**
Pipistrelle de Kuhl	11	2,3%	5	0,5%	**Faible**
Pipistrelle de Nathusius	6	1,3%	3	0,3%	**Modéré**
Pipistrelle pygmée	5	1,1%	43	4,7%	**Modéré**
Pipistrelle commune	443	93,5%	847	91,7%	**Forte**
Oreillard gris	2	0,4%	-	-	**Modéré**
Oreillard roux	1	0,2%	-	-	**Faible**
Grand rhinolophe	1	0,2%	21	2,3%	**Modéré**
TOTAL	**474**	100,0%	**924**	100,0%	

L'activité mesurée est établie grâce au référentiel d'activité des protocoles Vigie-chiro :
https://www.vigienature.fr/sites/vigienature/files/documents/referentielsvc.pdf

	Faible		Modérée		Forte		Très forte

L'activité finale retenue est celle de la saison où elle est le plus élevée, considérant que l'importance d'un site pour des individus est déterminée dans des conditions optimales (météorologiques et période de l'année).

L'activité des chiroptères sur la zone est forte concernant la Pipistrelle commune, qui a été entendu en été et au printemps. La Pipistrelle de Nathusius, la Pipistrelle pygmée, l'Oreillard gris et le Grand Rhinolophe gris ont une activité quantifiée comme modérée sur la zone. Les autres espèces ont une activité considérée comme faible.
Les espèces de chiroptère inventoriées peuvent utiliser la zone en tant que zone de chasse et de transit. Lors des prospections, aucun arbre remarquable, ou possédant des cavités favorables à l'hibernation ou la mise bas des espèces n'a été remarqué au sein du site d'étude. Néanmoins, certaines espèces recensées sont arboricoles et peuvent se trouver en zone arborée pour la mise bas, que ce soit au sein de cavités arboricoles voire derrière des décollements d'écorces

Enjeux de conservation écologique des chiroptères

Ici, seules les espèces qui ont été évaluées avec un enjeu de conservation égal à ou plus fort que « faible » sont présentées (voir tableau des scores en Annexe 5).

Tableau 23 : Enjeux de conservation écologique des chiroptères (obtenues avec la méthode d'évaluation des enjeux)

Nom commun *Nom scientifique*	Protection nationale	Directive européenne	Liste rouge nationale	Liste rouge régionale	Dét. ZNIEFF	Ecologie de l'espèce et population observée sur l'aire d'étude	Enjeux de conservation
Espèces avérées sur le site (inventaire ECR Environnement 2023)							
Pipistrelle de Kuhl *Pipistrellus kuhlii*	Art. 2	An. IV	LC	LC	Oui	Espèce plutôt anthropophile. Son activité est faible sur le site. Cette espèce de chiroptère est présente dans de nombreux milieux anthropisés, aussi bien dans les villages que dans les agglomérations plus denses. Elle chasse dans des milieux ouverts, des boisements, des zones humides, ou encore à proximité des éclairages urbains. Elle se sert de bâtiments ou de parois rocheuses comme gîtes de mise bas. Sur la zone, il ne se semble pas possible que l'espèce trouve des espaces propices à sa reproduction. Il est cependant possible qu'elle utilise le site comme terrain de chasse. La Pipistrelle de Kuhl est peu commune dans le département.	**Faibles**
Oreillard roux *Plecotus auritus*	Art. 2	An. IV	LC	LC	Oui	Espèce de milieux forestiers Son activité est faible sur le site. Elle fréquente essentiellement les milieux boisés pour se nourrir. Elle élève ses jeunes au sein de petites colonies installées dans les cavités ou fissures des arbres ou dans les fissures des charpentes. Cette espèce hiberne préférentiellement en milieu souterrain (bunkers, caves, grottes naturelles ou mines…).. La reproduction est possible sur le site. L'Oreillard roux est répandu dans le département.	**Faibles à Moyens**
Pipistrelle de Nathusius *Pipistrellus nathusii*	Art. 2	An. IV	NT	LC	Non	Espèce de milieux forestiers Son activité est modérée sur le site. Tout comme la pipistrelle commune, la pipistrelle de Nathusius peut s'accommoder pour sa reproduction de bâtiments des villes et des villages. Néanmoins, c'est une espèce à dominante forestière, qui niche principalement dans les milieux boisés riches en plans d'eau, comme les lisières humides par exemple. La reproduction est possible sur le site. La Pipistrelle de Nathusius est peu commune dans le département.	**Faibles à Moyens**

Nom commun *Nom scientifique*	Protection nationale	Directive européenne	Liste rouge nationale	Liste rouge régionale	Dét. ZNIEFF	Ecologie de l'espèce et population observée sur l'aire d'étude	Enjeux de conservation
Espèces avérées sur le site (inventaire ECR Environnement 2023)							
Oreillard gris *Plecotus austriacus*	Art. 2	An. IV	LC	LC	Oui	Espèce rattachée au bâti et aux milieux souterrains. Son activité est modérée sur le site. L'Oreillard gris hiberne dans des milieux souterrains, qu'ils soient naturels ou artificiels ; et dans des cavités arboricoles. Il utilise des bâtiments comme site de mise bas, et plus rarement des cavités arboricoles. Ses terrains de chasse se trouvent dans les forêts de résineux, vergers, parcs, lisières forestières, milieux ouverts boisés, et les éclairages publics en milieu urbain. Au vu des habitats présents sur la zone, il est très peu probable que l'Oreillard gris s'y reproduise. En revanche il peut utiliser la zone pour son alimentation et éventuellement son hibernation. L'Oreillard gris est répandu dans le département.	**Faibles à Moyens**
Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus*	Art. 2	An. IV	NT	LC	Oui	Espèce de milieux forestiers à l'origine mais qui s'adapte très bien à de nombreux milieux, notamment les zones urbaines. La pipistrelle commune a été contactée lors de tous les inventaires et sur plusieurs points du site, avec une activité forte pour les passages printanier et estival. La Pipistrelle commune est une espèce anthropophile qui se reproduit dans les bâtiments. Lord de l'hibernation ses gîtes sont plus diversifiés avec aussi bien des bâtiments que de fissures rocheuses ou des cavités arboricoles. La reproduction de cette espèce est peu probable sur le site car il n'y a pas de bâtiment qui pourrait servir de site de mise bas. En revanche, les arbres à cavités observés sur le site peuvent constituer des gîtes d'hibernation. De plus, les milieux ouverts offrent des zones de chasse intéressantes. La Pipistrelle commune est largement répandue sur l'ensemble du territoire métropolitain français.	**Faibles à Moyens**
Sérotine bicolore *Vespertilio murinus*	Art. 2	Annexe IV	DD	DD	Oui	Espèce rattachée au bâti et aux milieux souterrains. Son activité est faible sur le site. La Sérotine commune fréquente des habitats assez variés pour son gagnage, tels que des bocages, zones humides ainsi que les milieux urbanisés (parcs et jardins). Pour sa reproduction, elle utilise les bâtiments (combles, volets, charpentes) en tant que gîtes. Pour son hibernation, on la retrouve plutôt dans des cavités souterraines. La reproduction de cette espèce paraît peu probable sur la zone d'étude. La Sérotine bicolore est rare dans le département.	**Faibles à Moyens**
Pipistrelle pygmée *Pipistrellus pygmaeus*	Art. 2	An. IV	LC	LC	Oui	Espèce de milieux forestiers Son activité est modérée sur le site. Cette espèce de pipistrelle affectionne particulièrement les espaces forestiers (boisements, haies, lisières) situés à proximité d'un cours d'eau (ripisylves, prairies humides). Ses gîtes sont assez variés et peuvent être constitués par des bâtiments abandonnés en milieu urbain notamment. La Pipistrelle pygmée est peu commune dans le département.	**Moyens**

Nom commun *Nom scientifique*	Protection nationale	Directive européenne	Liste rouge nationale	Liste rouge régionale	Dét. ZNIEFF	Ecologie de l'espèce et population observée sur l'aire d'étude	Enjeux de conservation
Espèces avérées sur le site (inventaire ECR Environnement 2023)							
Grand rhinolophe *Rhinolophus ferrumequinum*	Art. 2	An. IV	LC	NA	Oui	Espèce de milieux souterrains. Son activité est modérée sur le site. Elle fréquente essentiellement le milieu bâti pour l'élevage des jeunes. En hiver, on le retrouve dans les sites souterrains (grottes, mines, caves,…).Cette espèce très fragile et supportant mal le stress est particulièrement sensible aux perturbations humaines. La reproduction de cette espèce paraît peu probable sur la zone d'étude. Le Grand Rhinolophe est rare dans le département.	**Moyens**
Noctule de Leisler *Nyctalus leisleri*	Art. 2	Annexe IV	NT	NT	Oui	Espèce de milieux forestiers Son activité est faible sur le site. La Noctule de Leisler se reproduit dans les arbres creux ou les combles de bâtiments. Pour son hibernation, on la retrouve plutôt dans les arbres creux et les failles. La reproduction de cette espèce paraît possible sur la zone d'étude La Noctule de Leisler est répandue dans le département.	**Moyens**
Sérotine commune *Eptesicus serotinus*	Art. 2	An. IV	NT	VU	Oui	Espèce rattachée au bâti et aux milieux souterrains. Son activité est faible sur le site. La sérotine commune fréquente des habitats assez variés pour son gagnage, tels que des bocages, zones humides ainsi que les milieux urbanisés (parcs et jardins). Pour sa reproduction, elle utilise les bâtiments (combles, volets, charpentes) en tant que gîtes. Pour son hibernation, on la retrouve plutôt dans des cavités souterraines. La reproduction de cette espèce paraît peu probable sur la zone d'étude car il n'y a pas de bâtiment qui pourrait servir de site de mise bas. Il n'y a pas non plus de gites d'hibernation sur la zone d'étude. En revanche, les lisières boisées peuvent constituer de bons terrains de chasse. La Sérotine commune est répandue dans le département.	**Moyens**
Sérotine de Nilsson *Eptesicus nilssonii*	Art. 2	An. IV	DD	VU	Oui	Espèce rattachée au bâti et aux milieux souterrains. Son activité est faible sur le site. Elle fréquente les bâtis, derrière les revêtements de façade, les toits, les fissures de poutres, derrière les volets, les greniers, rarement les trous d'arbres. En Hiver, elle hiberne dans les maisons, les caves, les habitats souterrains. Sa reproduction est peu probable sur le site. La Sérotine de Nilsson est rare dans le département	**Moyens**
Murin de Bechstein *Myotis bechsteinii*	Art. 2	An. IV	NT	NT	Oui	Espèce de milieux forestiers. Son activité est faible sur le site. Elle chasse principalement des lépidoptères essentiellement en canopée en les glanant sur les feuilles. Elle peut mettre bas dans des gîtes arboricoles. Ses terrains de chasse sont les forêts de feuillus âgés. Sa reproduction est possible sur le site. Le Murin de Bechstein est peu commun dans le département.	**Moyens à forts**

Nom commun *Nom scientifique*	Protection nationale	Directive européenne	Liste rouge nationale	Liste rouge régionale	Dét. ZNIEFF	Ecologie de l'espèce et population observée sur l'aire d'étude	Enjeux de conservation
Espèces avérées sur le site (inventaire ECR Environnement 2023)							
Barbastelle d'Europe *Barbastella barbastellus*	Art. 2	An. II et IV	LC	VU	Oui	Espèce de milieux forestiers. Son activité est faible sur le site. La Barbastelle d'Europe utilise comme site d'hibernation des milieux souterrains, qu'ils soient naturels ou artificiels. Elle peut mettre bas dans des gîtes arboricoles (en général derrière des morceaux d'écorces décollées) ou dans des espaces tels que des bâtiments, ponts, et ouvrages en bétons. Ses terrains de chasse sont les forêts et leurs lisières, les bocages, les zones humides. Au regard des habitats présents sur site, la reproduction de cette espèce paraît possible. Elle peut également trouver de quoi chasser sur la zone. La Barbastelle d'Europe est peu commune dans le département.	**Moyens à forts**

Toutes les espèces inventoriées présentent des enjeux écologiques allant de « faibles à moyens » à « moyens à forts », la Barbastelle d'Europe et le Murin de Bech stein étant les espèces qui présentent les enjeux les plus forts. Cependant, le nombre de contacts est réduit et se concentrent majoritairement au niveau de la ripisylve en bordure des terrains du projet et des bosquets présents. Les prairies peuvent servir de zones de chasse. Plusieurs arbres favorables aux chiroptères ont étés recensés dans les bosquets présents sur la zone d'étude, ils peuvent servir de site de mise bas ou de gîte hivernal pour les espèces présentes.



Figure 34 : Localisation des espèces remarquables et des cortèges d'espèces pour les chiroptères

Reptiles

Bibliographie

Le croisement des données de la bibliographie locale (INPN, LPO Alsace et BUFO) met en évidence la présence potentielle de **5 espèces** sur la commune de Marckolsheim.

Tableau 24 : **Espèces recensées à partir de la bibliographie (Source : LPO)**

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LRN	LRR	PN	Espèce déterminante de ZNIEFF	Dernière observation
Coronella austriaca	Coronelle lisse	LC	LC	Art 2.	Oui	2023
Natrix helvetica	Couleuvre helvétique	LC	LC	Art 2.	-	2023
Podarcis muralis	Lézard des murailles	LC	LC	Art 2.	Oui	2020
Lacerta agilis	Lézard des souches	NT	LC	Art 2.	-	2023
Anguis fragilis	Orvet fragile	LC	LC	Art 3.	-	2023

LÉGENDE :
LR N : Liste Rouge Nationale
PN : Protection Nationale (Arrêté du 13 octobre 1989) (Art. 2 et Art.3 de l'arrêté du 8 janvier 2021 fixant la liste des amphibiens et des reptiles représentés sur le territoire métropolitain protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection)
LR R : Liste Rouge Régionale
ZNIEFF : Espèces déterminantes de Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique
Statut Listes Rouges : CR : En Danger Critique d'Extinction ; EN : En Danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ; NA : Non applicable ; NE : Non Evaluée
Les données ci-dessus sont issues du site de l'INPN et des Listes Rouges.

Le Lézard des murailles (*Podarcis muralis*) est inféodé aux milieux chauds et secs, il recherche principalement les habitats ensoleillés exposés au sud. Actif la journée même par de fortes températures, facile à observer et excellent grimpeur, il se rencontre dans beaucoup de milieux pierreux, les éboulis et falaises, les vieux murs, les bâtiments, les ponts, les cimetières ou les vieux arbres. L'espèce est également observée dans les pelouses sèches, les landes et les friches, dans les tas de cailloux, de tuiles, de bois, et autres matériaux emmagasinant la chaleur.

Le lézard des souches (*Lacerta agilis*) apprécie les zones à végétation herbacée assez haute. Il habite les milieux secs comme les rocailles, les talus ensoleillés, les broussailles, mais aussi les prairies sèches, les haies et lisières de forêts. On le rencontre également dans nos jardins et vergers, parfois en forêts de feuillus. Le Lézard des souches apprécie les sols meubles, sableux à graveleux, lui permettant de creuser des terriers où s'abriter et hiverner.

L'orvet fragile (*Anguis fragilis*) fréquente des milieux divers, généralement frais et présentant une certaine humidité ambiante. On le rencontre ainsi dans les forêts de feuillus et mélangées, dans les prairies et bocages, en lisière, dans les friches, dans nos jardins et vergers. Il fréquente parfois des milieux plus secs, comme des pelouses calcicoles.

Une attention particulière sera portée lors des inventaires sur la présence éventuelle des espèces protégées et/ou patrimoniales listées ci-dessous.

Méthodologie

Des prospections ont été réalisées en s'attardant particulièrement au niveau des micro-biotopes (murets, murs d'enceinte, pierriers ou tas de bois), des lisières ou encore des secteurs ouverts à substrat meuble.

De plus, ces prospections ont eu lieu le matin quand il ne faisait pas trop chaud. En effet, contrairement aux idées reçues, les journées ou les heures les plus chaudes ne sont pas les périodes les plus favorables : une température extérieure élevée ou un ensoleillement fort va permettre d'atteindre rapidement l'optimum thermique, et donc les reptiles rentrent plus tôt dans leur abri. Les journées trop froides, qui ne permettent pas une thermorégulation efficace, sont également défavorables puisque les animaux restent alors cantonnés dans leurs abris.

Tableau 25 : Inventaires des reptiles

Saison	Dates des relevés	Durée de la prospection	Conditions météorologiques	Température moyenne
Inventaires diurnes				
Printemps	15/05/2023	10h30 - 18h	Couvert – Pas de vent - Pas de pluie - Bonne visibilité	15°C
Eté	26/07/2023	9h30 - 16h	Ciel dégagé – Vent léger - Pas de pluie - Bonne visibilité	23°C
Eté	28/07/2023	7h - 11h	Couvert – Vent léger - Pas de pluie - Bonne visibilité	18°C
Automne	25/09/2023	8h-12h	Ciel dégagé- Pas de vent - Pas de pluie - Bonne visibilité	12°C

Résultat des inventaires

Au cours des passages de terrain, 1 espèce a été recensée sur l'ensemble de l'aire d'étude.

Tableau 26 : Liste des espèces de reptiles inventoriées dans l'aire d'étude

Nom scientifique	Nom vernaculaire	MONDE	EUROPE			FRANCE		ALSACE	
		LR M	DHFF	BERNE	LR E	PN	LR N	LR R	ZNIEFF
Podarcis muralis	Lézard des murailles	LC	An. IV	An. II	LC	Art. 2	LC	-	OUI

LÉGENDE :
LR M : Liste Rouge Mondiale
DHFF : Directive Habitats-Faune-Flore (1992) (An. IV : Espèces d'intérêt communautaire dont la destruction, le dérangement durant les périodes de reproduction, de dépendance ou de migration ainsi que la détérioration de leurs habitats sont interdits.)
Berne : Convention de Berne
LR E : Liste Rouge Européenne
PN : Protection Nationale
LR N : Liste Rouge Nationale
LR R : Liste Rouge Régionale
ZNIEFF : Espèces déterminantes de Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique
Statut Listes Rouges : CR : En Danger Critique d'Extinction ; EN : En Danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ; NA : Non applicable ; NE : Non Evaluée

Le lézard des murailles (*Podarcis muralis)* est inscrit sur l'annexe IV de la Directive Habitats-Faune-Flore.

Il est protégé au niveau national au titre de l'article 2 de l'arrêté du 8 janvier 2021 fixant la liste des amphibiens et des reptiles représentés sur le territoire métropolitain protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection. Elles sont susceptibles de constituer une contrainte réglementaire pour le projet.

De même, le lézard des murailles est déterminant ZNIEFF en Alsace.

Habitats d'espèces et fonctionnalité des milieux

L'espèce de reptile observée sur site et celles citées dans la bibliographie appartiennent à 1 cortège.

- Cortèges des milieux ouverts et semi-ouverts :

De nombreux reptiles peuvent s'observer dans ces milieux qui représentent une surface assez importante sur l'aire d'étude. Les zones de fourrés et les lisières forestières offrent des habitats propices au Lézard des murailles en tant que sites de reproduction, d'hibernation, d'estivage et de chasse. Les branchages sont également des éléments intéressants pour les reptiles qui peuvent s'en servir comme placettes d'insolation (zones où les individus se postent en phase de thermorégulation pour faire augmenter leur température corporelle) ou comme refuge.

L'espèce inventorié appartient au cortège des milieux ouverts et semi-ouverts. Certains éléments du paysage présents sur la zone d'étude sont propices à la présence de reptiles (lisières forestières et tas de branches offrant des placettes d'insolation et des refuges, …).

Enjeux de conservation écologique des chiroptères

Ici, seules les espèces qui ont été évaluées avec un enjeu de conservation égal à ou plus fort que « faible » sont présentées (voir tableau des scores en Annexe 6).

Tableau 27 : Enjeux de conservation écologique des reptiles (obtenues avec la méthode d'évaluation des enjeux)

Nom commun *Nom scientifique*	Protection nationale	Directive européenne	Liste rouge nationale	Liste rouge régionale	Dét. ZNIEFF	Ecologie de l'espèce et population observée sur l'aire d'étude	Enjeux de conservation
Espèces avérées sur le site (inventaire ECR 2022)							
Lézard des murailles *Podarcis muralis*	Art. 2	An. II et IV	LC	LC	OUI	Espèce caractéristique des milieux ouverts à semi-ouverts. Plusieurs individus ont ét observé et notamment au niveau des lisières de la ripisylve et des fourrés. Le Lézard des murailles est très plastique, c'est-à-dire qu'il s'adapte très bien aux perturbations du milieu. Pour cette raison, il est ubiquiste (on le retrouve dans une large gamme d'habitats), à tel point qu'il peut être considéré comme généraliste, et il est très rattaché à la présence humaine. On peut néanmoins noter une préférence pour les substrats solides des milieux rocailleux et ensoleillés. Pendant l'hibernation, le Lézard des murailles se réfugie dans des trous de vieux murs ou toute autre anfractuosité poury passer l'hiver. Sa période d'activité s'étend de février-mars à octobre-novembre. La majorité de son régime alimentaire se composed'insectes, d'araignées et d'autres petits arthropodes. Sa reproduction débute au mois d'avril et il peut y avoir jusqu'à 3 pontes surla saison dans les régions méridionales. Le Lézard des murailles est répandu dans le département.	**Faibles à moyens**



Figure 35 : Lézard des murailles – © ECR Environnement-photo prise sur site

Pour ce qui est des reptiles, le Lézard des murailles est concerné par des enjeux « Faibles à Moyens ». Aucune autre espèce n'a été observée sur le site.

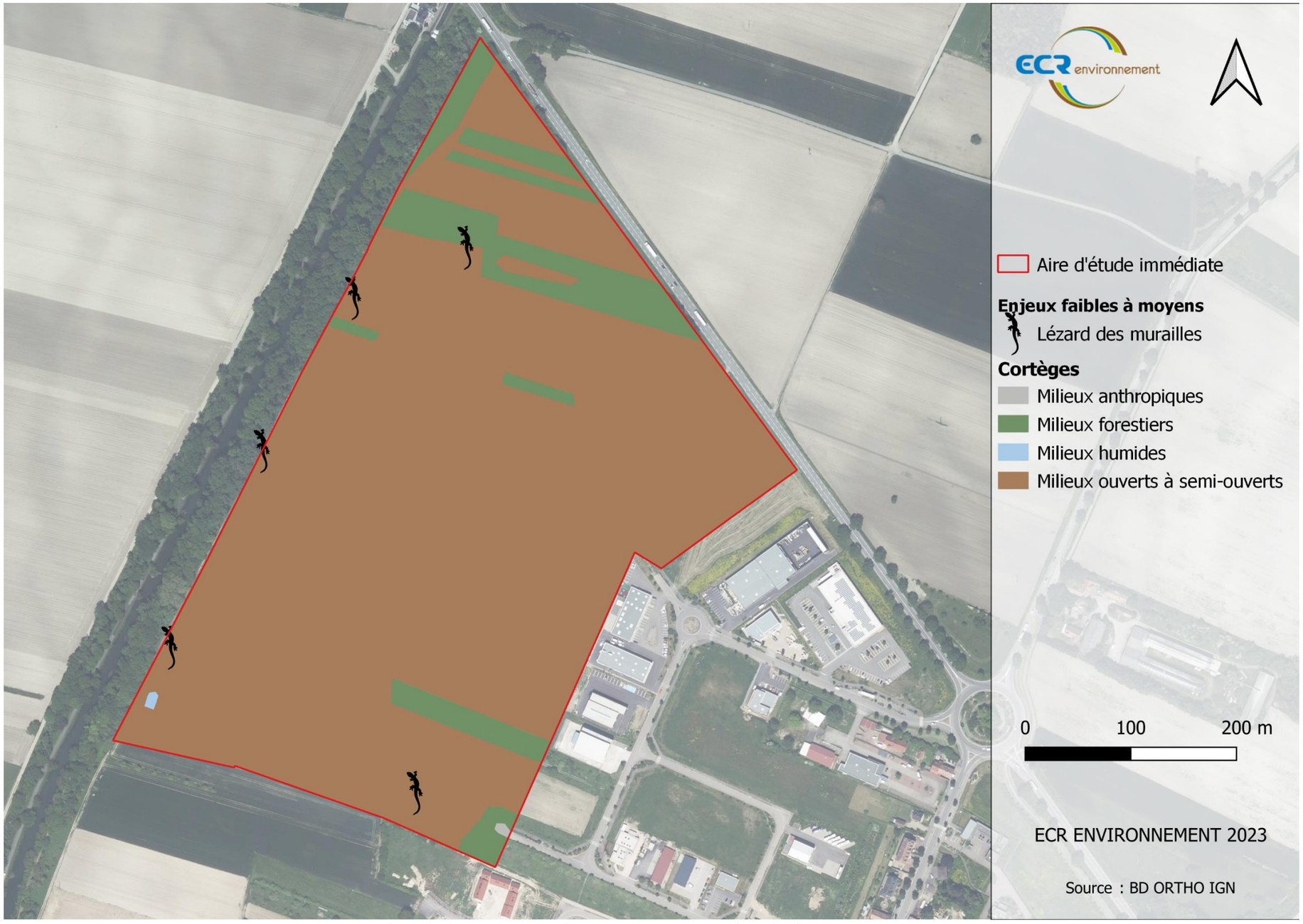


Figure 36 : Localisation des espèces remarquables et des cortèges d'espèces pour les reptiles

Amphibiens

Bibliographie

Le croisement des données de la bibliographie locale (INPN, LPO Alsace et BUFO) met en évidence la présence potentielle de **13 espèces** sur la commune de Marckolsheim.

Tableau 28 : **Espèces recensées à partir de la bibliographie (Sources : LPO et INPN)**

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LRN	LRR	PN	Espèce déterminante ZNIEFF	Dernière observation
Epidalea calamita	Crapaud calamite	**LC**	**NT**	Art 2.	Oui	2018
Bufo bufo	Crapaud commun	**LC**	**LC**	Art 3.	-	2020
Rana dalmatina	Grenouille agile	**LC**	**LC**	Art 2.	-	2020
Pelophylax lessonae	Grenouille de Lessona	**NT**	**NT**	Art 2.	Oui	2012
Pelophylax ridibundus	Grenouille rieuse	**LC**	**LC**	Art 3.	-	2016
Rana temporaria	Grenouille rousse	**LC**	**LC**	Art 4.	-	2018
Pelophylax kl. esculentus	Grenouille verte	**NT**	**LC**	Art 4.	-	2018
Hyla arborea	Rainette verte	**NT**	**NT**	Art 2.	Oui	2020
Bombina variegata	Sonneur à ventre jaune	**VU**	**NT**	Art 2.	Oui	2022
Ichthyosaura alpestris	Triton alpestre	**LC**	**LC**	Art 3.	Oui	2021
Triturus cristatus	Triton crêté	**NT**	**NT**	Art 2.	Oui	2016
Lissotriton helveticus	Triton palmé	**LC**	**LC**	Art 3.	Oui	2012
Lissotriton vulgaris	Triton ponctué	**NT**	**LC**	Art 3.	Oui	2014

LÉGENDE :
LR N : Liste Rouge Nationale
PN : Protection Nationale (Arrêté du 13 octobre 1989) (Art. 2, Art.3 et Art. 4 de l'arrêté du 8 janvier 2021 fixant la liste des amphibiens et des reptiles représentés sur le territoire métropolitain protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection)
LR R : Liste Rouge Régionale
ZNIEFF : Espèces déterminantes de Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique
Statut Listes Rouges : CR : En Danger Critique d'Extinction ; EN : En Danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ; NA : Non applicable ; NE : Non Evaluée
Les données ci-dessus sont issues du site de l'INPN et des Listes Rouges.

L'aire d'étude immédiate ne comprend pas suffisamment de milieux favorables à la reproduction des amphibiens. Cependant, une zone humide est présente et un cours d'eau est à proximité immédiate. Par conséquent, il est possible que certaines de ces espèces fréquentent le site.

Parmi ces espèces, le sonneur à ventre jaune fait l'objet d'un PNA décliné au niveau régional de 2021 à 2030. En 2010, certaines populations sont estimées à plusieurs centaines d'individus notamment sur les îles de de Marckolsheim. L'espèce est ntoamment présente au niveau des ZNIEFF : « Forêts rhénanes et cours du Muhlbach de Kunheim à Marckolsheim » et « Forêts rhénanes et cours d'eau phréatiques de Marckolsheim à Rhinau ». Au vu de la distance et des habitats présents sur la zone d'étude, il est peu probable que le Sonneur à ventre jaune soit présent sur la zone d'étude.

Une attention particulière sera tout de même portée lors des inventaires sur la présence éventuelle des espèces protégées et/ou patrimoniales listées ci-dessous.

Méthodologie

L'inventaire des amphibiens consiste à inspecter tous les milieux susceptibles d'être fréquentés au cours de leur cycle de vie (reproduction, estivage, hibernation). Il convient donc de prospecter aussi bien les milieux humides ou aquatiques que les bois où certaines espèces passent l'hiver.

La stratégie adoptée, vu les habitats au sein de l'aire d'étude, a été de prospecter les zones à proximité de la zone humide afin de pouvoir observer une potentielle migration ou un comportement d'hivernage. De plus, les inventaires nocturnes pour répertorier les chiroptères se sont faits en restant vigilant à l'éventuelle présence d'amphibiens.

Tableau 29 : Inventaires des amphibiens

Saison	Dates des relevés	Activité visée	Durée de la prospection	Conditions météorologiques	Température moyenne
Inventaires diurnes					
Printemps	15/05/2023	Reproduction, stade larvaire	10h30 - 18h	Très couvert – Pas de vent - Pas de pluie -Bonne visibilité	14°C
Eté	26/07/2023	Reproduction	9h30 - 16h	Couvert – Vent léger - Pas de pluie - Bonne visibilité	23°C
	28/07/2023	Reproduction	7h - 11h	Couvert – Vent léger - Pas de pluie -Bonne visibilité	18°C
Automne	25/09/2023	Migration vers les habitats d'hivernage	8h - 12h	Ciel dégagé – Pas de vent - Pas de pluie -Bonne visibilité	12°C

Saison	Dates des relevés	Activité visée	Durée de la prospection	Conditions météorologiques	Température moyenne
Inventaires nocturnes					
Printemps	15/05/2023	Reproduction, stade larvaire	21h45 - 23h	Très couvert – Pas de pluie – Pas de vent –Bonne visibilité	14°C
Eté	22/08/2023	Reproduction	21h15 - 22h10	Ciel dégagé – Pas de vent - Pas de pluie – Bonne visibilité	21°C

Résultats des inventaires

Au cours des inventaires de terrain de printemps et d'été, **2 espèces d'amphibiens** ont été recensées sur l'ensemble de l'aire.

Tableau 30 : Enjeux de conservation écologique des amphibiens (obtenues avec la méthode d'évaluation des enjeux)

Nom scientifique	Nom vernaculaire	MONDE	EUROPE			FRANCE		ALSACE	
		LR M	DHFF	BERNE	LR E	PN	LR N	LR R	ZNIEFF
Pelophylax ridibundus	Grenouille rieuse	LC	An. V	An. III	LC	Art. 3	LC	LC	-
Hyla arborea	Rainette verte	LC	An. IV	An. II	LC	Art. 2	NT	NT	OUI

LÉGENDE :
LR M : Liste Rouge Mondiale
DHFF : Directive Habitats-Faune-Flore (1992) (An. IV et V : Espèces d'intérêt communautaire dont la destruction, le dérangement durant les périodes de reproduction, de dépendance ou de migration ainsi que la détérioration de leurs habitats sont interdits.)
Berne : Convention de Berne
LR E : Liste Rouge Européenne
PN : Protection Nationale
LR N : Liste Rouge Nationale
LR R : Liste Rouge Régionale
ZNIEFF : Espèces déterminantes de Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique
Statut Listes Rouges : CR : En Danger Critique d'Extinction ; EN : En Danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ; NA : Non applicable ; NE : Non Evaluée

La Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus)* figure à l'annexe V et Rainette verte (*Hyla arborea*) à l'annexe IV de la Directive Habitats-Faune-Flore, elles sont considérées d'intérêt communautaire.

La Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus)* est protégée en France au titre de l'article 3 de l'arrêté ministériel du 8 janvier 2021 fixant la liste des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection, protégeant les individus et leurs habitats.
La Rainette verte (*Hyla arborea)* est protégée en France au titre de l'article 2 de ce même arrêté.

La Rainette verte (*Hyla arborea)* est classée comme quasi-menacée sur la liste rouge régionale et est déterminante ZNIEFF.

Au vu des dates d'inventaire il est probable que des espèces précoces d'amphibiens n'ait pas pu être recensées. Parmi les espèces recensées dans la bibliographie et pouvant être présente dans la zone d'étude, les espèces d'amphibiens précoces sont les suivantes : le Crapaud commun, la Grenouille agile et la Grenouille rousse. Ces espèces ont donc été intégré dans l'analyse des enjeux.

Habitats d'espèces et fonctionnalité des milieux

Ainsi, les différentes espèces d'amphibiens peuvent se retrouver dans un seul cortège **sur le site d'étude** :

- Cortège des milieux humides et aquatiques :

Les 2 espèces sont rattachées aux milieux humides et aquatiques comme tous les amphibiens car elles en dépendent pour leur reproduction. Le site présente une zone humide propice à la reproduction des amphibiens, ainsi que des bosquets qui peuvent potentiellement servir de site d'hivernage. Les amphibiens peuvent aussi occasionnellement se rencontrer en milieux ouverts et semi-ouverts, notamment dans les prairies (habitats E) qui peuvent leur servir de zone de transit.

Enjeux de conservation écologique des amphibiens

Ici, seules les espèces qui ont été évaluées avec un enjeu de conservation égal à ou plus fort que « faible » sont présentées (voir tableau des scores en Annexe 7).

Tableau 31 : Enjeux de conservation écologique des amphibiens (obtenues avec la méthode d'évaluation des enjeux)

Nom commun *Nom scientifique*	Protection nationale	Directive européenne	Liste rouge nationale	Liste rouge régionale	Dét. ZNIEFF	Ecologie de l'espèce et population observée sur l'aire d'étude	Enjeux de conservation
Espèces avérées sur le site (inventaire ECR Environnement 2023)							
Grenouille rieuse Pelophylax ridibundus	Art 3.	An. V	LC	LC	Non	Espèce caractéristique des milieux humides et aquatiques 3 individus ont été entendus au niveau de la zone humide. Ses habitats de reproduction sont des zones humides diversifiées, de surfaces assez vastes, plus ou moins profondes et toujours bien ensoleillées. Ainsi elle fréquente les gravières, anciens bras de rivières, mares, bassins artificiels, cours d'eau et fossés. Sa reproduction sur le site est probable. La Grenouille rieuse est répandue dans le département.	**Faibles**
Grenouille agile *Rana dalmatina*	Art 2.	An. IV	LC	LC	Non	Espèce caractéristique des milieux humides et aquatiques Cette espèce n'a pas été recensé mais au vu des habitats et de sa reproduction précoce, il est possible de la trouver sur la zone d'étude. La Grenouille agile fréquente principalement les bocages et les prairies humides, mais il n'est pas rare de la croiser dans les forêts de feuillus et les secteurs urbanisés comme dans les jardins des villages. Pour la ponte, elle choisit des milieux stagnants bien végétalisés et stables, le plus souvent d'une surface supérieure à 20 m², mais des fossés, gravières et ornières peuvent convenir s'ils sont assez profonds. La Grenouille agile est une espèce précoce, avec les premières observations d'adultes dans ou près des points d'eau dès fin janvier, avec un pic fin février – début mars correspondant à la migration prénuptiale.	**Faibles**
Grenouille rousse *Rana temporaria*	Art 4.	An. V	LC	LC	Non	Espèce caractéristique des milieux humides et aquatiques Cette espèce n'a pas été recensé mais au vu des habitats et de sa reproduction précoce, il est possible de la trouver sur la zone d'étude. Elle se rencontre partout où il y a un peu d'humidité, et toute l'année. Les milieux qu'elle affectionne sont assez variés: mares, fossés, étangs, bras morts, flaques et ornières, marais et tourbières, sources et ruisseaux, les zones peu profondes des milieux stagnants à pente douce étant privilégiées. La ponte a souvent lieu dans les mares alors que les gelées nocturnes sont encore fortes ou que les épisodes neigeux sont encore loin d'être terminés, dès la mi-janvier.	**Faibles**
Rainette verte *Hyla arborea*	Art 2.	An. IV	NT	NT	Oui	Espèce caractéristique des milieux humides et aquatiques 1 individu a été entendu au niveau de la zone humide. Elle se reproduit dans des bras morts, mares et roselières le long du Rhin. Ces zones humides sont généralement peu profondes, bien ensoleillées et en lisière de forêt. Les gravières et les dépressions humides en prairie sont également des milieux qu'elle fréquente en période de reproduction. Sa reproduction sur le site est possible.	**Faibles à Moyens**



Figure 37 : Grenouille rieuse – © ECR Environnement-photo prise sur site

Concernant les amphibiens, la Grenouille rieuse, la Grenouille agile et la Grenouille rousse présentent des enjeux de conservation qui ont été évalués comme « Faibles » et la Rainette verte des enjeux « Faibles à Moyens ». La zone humide dans laquelle elles ont été inventoriées peut constituer un site de reproduction, cet habitat présente donc lui aussi des enjeux de conservation. Les bosquets présents sur le site sont également intéressants pour y passer l'hiver.



Figure 38 : Localisation des espèces remarquables et des cortèges d'espèces pour les amphibiens

Entomofaune

Bibliographie

La bibliographie locale (INPN) mentionne 535 espèces d'insectes sur la commune de Marckolsheim : 374 espèces de coléoptères, 2 espèces de diptères, 7 espèces d'éphéméroptères, 16 espèces d'hémiptères, 2 espèces d'hyménoptères, 76 espèces de lépidoptères, 1 espèce de neuroptères, 33 espèces d'odonates et 24 espèces d'orthoptères.

Parmi ces taxons seuls les lépidoptères, les odonates et les orthoptères sont concernés par une liste rouge en Alsace. La liste de ces espèces se trouvent en Annexe 8. Parmi ces 133 espèces:

- 3 espèces sont protégées en France par l'article 2 ou 3 de de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection : Agrion de Mercure (Coenagrion mercuriale), la Leucorrhine à large queue (Leucorrhinia caudalis) et la Bacchante (Lopinga achine)
- 20 espèces sont inscrites sur la liste rouge régionale ;
- 30 espèces sont déterminantes ZNIEFF en Alsace.

Parmi les espèces de la bibliographie, certains font parties de Plan National d'actions :

- 3 espèces d'odonates font parties du PNA Libellule 2020-2030 : Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*), Leucorrhine à large queue (*Leucorrhinia caudalis*) et Sympétrum déprimé (*Sympetrum depressiusculum*)
- 1 espèce de lépidoptères fait partie du PNA Papillons diurnes patrimoniaux 2018-2028 : Bacchante (*Lopinga achine*)

Une attention particulière sera portée lors des inventaires sur la présence éventuelle des espèces protégées et/ou patrimoniales listées ci-dessous.

Méthodologie

Dans le cadre d'une bio-évaluation pertinente de la qualité entomologique de l'aire d'étude, trois principaux groupes d'insectes ont retenu notre attention compte tenu de leur richesse relative et de leur sensibilité potentielle qui leur confère un statut de bioindicateur : les lépidoptères, les odonates et les orthoptères (sauterelles et criquets). Ceux-ci sont en effet régulièrement employés dans les études sur les écosystèmes, que ce soit en matière de potentialités alimentaires pour la faune entomophage présente, d'écologie du paysage ou de gestion des milieux. Les inventaires dressés dans ce document ne sont donc qu'une représentation partielle de la faune entomologique locale et ne se veulent en aucun cas exhaustifs.

Pour les trois taxons visés en priorité, une recherche standardisée est réalisée le long de transects. Cette technique permet de noter la présence des espèces à enjeux sur un linéaire de distance fixe.

La démarche de prospection adoptée dans le cadre de ces inventaires entomologiques repose sur un itinéraire d'échantillonnage (ou transect) commun pour les lépidoptères et les orthoptères. Ce transect traverse les principaux milieux caractéristiques du site (lisières et milieux ouverts). Les observateurs prospectent ainsi l'aire d'étude en procédant à l'identification des espèces situées plus ou moins loin de ce transect, cette marge étant variable suivant le type de milieux (ouverts ou semi-ouverts, hauteur et densité de la végétation, …). L'identification se fait à vue si possible, ou les individus sont capturés grâce à un filet à papillons. En outre, l'inventaire est complété par des observations ponctuelles d'espèces qui n'ont pas été répertoriées lors du parcours le long des transects.

Pour les lépidoptères, une recherche de chenilles est également réalisée dans la végétation.

Pour les orthoptères, la recherche visuelle est couplée à une analyse acoustique afin d'identifier les espèces à partir de leur chant.

Concernant les odonates, une prospection autour des pièces d'eau est habituellement réalisée, mais elle n'a pas eu lieu lors de cette étude en raison de l'absence d'eaux de surface sur la zone d'étude. Ainsi, seule une recherche d'individus en chasse ou en phase de maturation après l'émergence (passage de la phase larvaire aquatique à la phase adulte terrestre) a été réalisée.

Pour les autres insectes (coléoptères remarquables notamment), il s'agit essentiellement d'un inventaire non protocolé, par observation opportuniste directe ou à partir d'indices de présence (trous ou galeries dans les arbres).

Tableau 32 : Inventaire de l'entomofaune

Saison	Dates des relevés	Durée de la prospection	Conditions météorologiques	Température moyenne
Inventaires diurnes				
Printemps	15/05/2023	10h30 - 18h	Partiellement couvert – Pas de vent - Pas de pluie -Bonne visibilité	15°C
Eté	26/07/2023	9h30 - 16h	Couvert – Vent léger- Pas de pluie - Bonne visibilité	23°C
Eté	28/07/2023	7h - 11h	Couvert – Pas de vent - Pas de pluie -Bonne visibilité	18°C
Automne	25/09/2023	8h-12h	Ciel dégagé – Pas de vent - Pas de pluie -Bonne visibilité	12°C

Résultats des inventaires

Au cours des passages sur le terrain **47 espèces** d'entomofaune ont été recensées sur l'ensemble de l'aire d'étude : 1 espèce de Coléoptères, 2 espèces de Diptères, 8 espèces d'Hémiptères, 7 espèces d'Hyménoptères, 18 espèces de Lépidoptères, 5 espèces d'Odonates et 6 espèces d'Orthoptères.

Tableau 33 : Enjeux de conservation écologique des amphibiens (obtenues avec la méthode d'évaluation des enjeux)

Ordre	Nom scientifique	Nom vernaculaire	MONDE	EUROPE			FRANCE		ALSACE	
			LR M	DHFF	BERNE	LR E	PN	LR N	LR R	ZNIEFF
Hyménoptères	*Apis mellifera*	Abeille domestique	-	-	-	DD	-	-	-	-
Hémiptères	*Adelphocoris seticornis*	Adelphocoris seticornis	-	-	-	-	-	-	-	-
Odonates	*Platycnemis pennipes*	Agrion à larges pattes	LC	-	-	LC	-	LC	LC	-
Odonates	*Coenagrion mercuriale*	Agrion de Mercure	NT	An II	An. II	NT	Art. 3	LC	**VU**	OUI
Odonates	*Ischnura elegans*	Agrion élégant	LC	-	-	LC	-	LC	LC	-
Lépidoptères	*Cupido minimus*	Argus frêle	-	-	-	LC	-	LC	NT	OUI
Lépidoptères	*Emmelia trabealis*	Arlequinette jaune	-	-	-	-	-	-	-	-
Lépidoptères	*Anthocharis cardamines*	Aurore	LC	-	-	LC	-	LC	LC	-
Lépidoptères	*Polyommatus icarus*	Azuré commun	-	-	-	LC	-	LC	LC	-
Diptères	*Bombylius canescens*	Bombylius canescens	-	-	-	-	-	-	-	-
Hyménoptères	*Bombus lapidarius*	Bourdon des pierres	-	-	-	LC	-	-	-	-
Hyménoptères	*Bombus terrestris*	Bourdon terrestre	-	-	-	LC	-	-	-	-
Lépidoptères	*Camptogramma bilineata*	Brocatelle d'or	-	-	-	-	-	-	-	-
Odonates	*Calopteryx splendens*	Calopterix éclatant	LC	-	-	LC	-	LC	LC	-
Coléoptère	*Oxythyrea funesta*	Cétoine grise	-	-	-	-	-	-	-	-
Lépidoptères	*Gonepteryx rhamni*	Citron	LC	-	-	LC	-	LC	LC	-
Lépidoptères	*Aricia agestis*	Collier de corail	LC	-	-	LC	-	LC	LC	-
Orthoptères	*Pseudochorthippus parallelus*	Criquet des pâtures	-	-	-	LC	-	-	LC	-
Orthoptères	*Chorthippus brunneus*	Criquet duettiste	LC	-	-	-	-	LC	LC	-
Orthoptères	*Omocestus haemorrhoidalis*	Criquet rouge-queue	-	-	-	LC	-	-	**EN**	-
Orthoptères	*Chorthippus dorsatus*	Criquet verte-échine	-	-	-	LC	-	-	NT	-
Lépidoptères	*Euclidia glyphica*	Doublure jaune	-	-	-	-	-	-	-	-
Lépidoptères	*Coenonympha pamphilus*	Fadet commun	LC	-	-	LC	-	LC	LC	-
Lépidoptères	*Autographa gamma*	Gamma	-	-	-	-	-	-	-	-
Hémiptères	*Pyrrhocoris apterus*	Gendarme	-	-	-	-	-	-	-	-

Ordre	Nom scientifique	Nom vernaculaire	MONDE	EUROPE			FRANCE		ALSACE	
			LR M	DHFF	BERNE	LR E	PN	LR N	LR R	ZNIEFF
Lépidoptères	*Chiasmia clathrata*	Géometre à barreau	-	-	-	-	-	-	-	-
Orthoptères	*Tettigonia viridissima*	Grande sauterelle verte	LC	-	-	LC	-	LC	LC	-
Hémiptères	*Graphosoma italicum*	Graphosome italien	-	-	-	-	-	-	-	-
Orthoptères	*Gryllus campestris*	Grillon champetre	LC	-	-	LC	-	LC	LC	-
Hyménoptères	*Vespula vulgaris*	Guêpe commune	-	-	-	-	-	-	-	-
Odonates	*Libellula fulva*	Libellule fauve	LC	-	-	LC	-	LC	LC	-
Hyménoptères	*Megachile sp.*	*Megachile sp.*	-	-	-	-	-	-	-	-
Hémiptères	*Stictocephala bisonia*	Membracide bison	-	-	-	-	-	-	-	-
Lépidoptères	*Macroglossum stellatarum*	Moro-sphynx	-	-	-	-	-	-	-	-
Diptères	*Lucilia sericata*	Mouche verte	-	-	-	-	-	-	-	-
Lépidoptères	*Tyta luctuosa*	Noctuelle en deuil	-	-	-	-	-	-	-	-
Lépidoptères	*Pieris brassicae*	Piéride du chou	-	-	-	LC	-	LC	LC	-
Lépidoptères	*Pieris napi*	Pieride du navet	LC	-	-	LC	-	LC	LC	-
Hémiptères	*Carpocoris purpureipennis*	Punaise à pattes rouges	-	-	-	-	-	-	-	-
Hémiptères	*Palomena prasina*	Punaise verte	-	-	-	-	-	-	-	-
Hémiptères	*Nezara viridula*	Punaise verte	-	-	-	-	-	-	-	-
Hémiptères	*Pyrausta despicata*	Pyrauste du plantain	-	-	-	-	-	-	-	-
Lépidoptères	*Colias crocea*	Souci	-	-	-	LC	-	LC	LC	-
Hyménoptères	*Episyrphus balteatus*	Syrphe ceinturé	-	-	-	LC	-	-	-	-
Hyménoptères	*Haematopota pluvialis*	Taon	-	-	-	-	-	-	-	-
Lépidoptères	*Timandra comae*	Timandre aimée	-	-	-	-	-	-	-	-
Lépidoptères	*Celypha lacunana*	Tordeuse du fraisier	-	-	-	-	-	-	-	-

LÉGENDE :
LR M : Liste Rouge Mondiale
DHFF : Directive Habitat, Faune, Flore (1992)
Berne : Convention de Berne
LR E : Liste Rouge Européenne
PN : Protection Nationale
LR N : Liste Rouge Nationale
LR R : Liste Rouge Régionale
ZNIEFF : Espèces déterminantes de Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique
Statut Listes Rouges : CR : En Danger Critique d'Extinction ; EN : En Danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ; NA : Non applicable ; NE : Non Evaluée
Les données ci-dessus sont issues du site de l'INPN, de l'arrêté relatif à la délimitation des zones humides et des Listes Rouges.

Parmi les espèces recensées, **1 espèce** est protégée en France, l'Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*) au titre de l'article 3 de l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Elle est de plus inscrite à l'Annexe 2 de la Directive Habitats-Faune-Flore et est déterminante ZNIEFF.

L'Argus frêle (*Cupido minimus*) est également une espèce déterminante ZNIEFF.

Ces 2 espèces sont inscrites sur la liste rouge régionale auxquelles s'ajoutent le Criquet rouge-queue (*Omocestus haemorrhoidalis*) et le Criquet verte-échine (*Chorthippus dorsatus*).

Parmi les espèces recensée 1 espèce d'odonates font parties du PNA Libellule 2020-2030 : Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*).
Les Plans nationaux d'actions (PNA) sont des outils stratégiques du Ministère en charge des questions de biodiversité. Ils visent à assurer le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des populations des espèces menacées ou faisant l'objet d'un intérêt particulier. Ce dispositif est particulièrement sollicité lorsque les outils réglementaires de protection de la nature sont jugés insuffisants pour rétablir une espèce ou un groupe d'espèces dans un état de conservation jugé favorable. Dans un cadre reconnu par la loi, les PNA organisent alors la préservation de ces espèces en déployant une démarche volontaire et structurante. L'objectif global PNA Libellule 2020-2030 est d'agir pour la sauvegarde des libellules et de leurs habitats à travers des mesures spécifiques visant à enrayer les causes directes de leur disparition (destructions de leurs habitats, drainage, assèchement, modification du régime hydraulique, atteintes à leur capacité de reproduction et/ou de dispersion, pollution…) en commençant par les problématiques touchant les espèces jugées comme les plus menacées.

Habitats d'espèces et fonctionnalité des milieux

Les espèces observées appartiennent à 2 cortèges. Néanmoins certaines espèces de lépidoptères, comme la Doublure jaune (Euclidia glyphica) sont généralistes et peuvent se retrouver dans plusieurs milieux.

- Cortèges des milieux ouverts et semi-ouverts :

Les lépidoptères et les orthoptères sont typiques des milieux ouverts et semi-ouverts, qui sont majoritaires en termes de surface sur l'aire d'étude immédiate. Les espèces observées sont communes et s'adaptent à de nombreux habitats. Les milieux répertoriés sur la zone d'étude leur offrent des zones de transit, d'alimentation et de reproduction.

- Cortèges des milieux humides et aquatiques :

Ces milieux abritent les espèces d'odonates inventoriées. Le site d'étude ne comporte que qu'une très faible surface en eau, probablement insuffisantes pour assurer le cycle de vie des odonates. Cependant, la zone d'étude peut constituer une zone de transit et une zone de chasse pour les odonates.

Ce sont les cortèges des milieux ouverts et semi-ouverts qui représentent les plus fortes richesses spécifiques de l'aire d'étude. Ainsi, les prairies et les fourrés permettent d'offrir des habitats de reproduction au sein de l'aire d'étude.

Enjeux de conservation écologique des insectes

Ici, seules les espèces qui ont été évaluées avec un enjeu de conservation égal à ou plus fort que « faible » sont présentées (voir tableau des scores en Annexe 9).

Tableau 34 : Enjeux de conservation écologique des insectes (obtenues avec la méthode d'évaluation des enjeux)

Nom commun *Nom scientifique*	Protection nationale	Directive européenne	Liste rouge nationale	Liste rouge régionale	Dét. ZNIEFF	Ecologie de l'espèce et population observée sur l'aire d'étude	Enjeux de conservation
Espèces avérées sur le site (inventaire ECR Environnement 2023)							
Criquet verte-échine *Chorthippus dorsatus*	-	-	-	NT	Non	Espèce des milieux ouverts et des milieux humides. Plusieurs individus ont été observés dans la zone d'étude. Cette espèce préfère les zones où la végétation herbacée est assez haute dans laquelle les mâles peuvent grimper. Les femelles restent plutôt cachées dans les herbes. Elles pondent leurs œufs un peu au-dessus de la surface du sol, dans des touffes d'herbe. Ces œufs ne résistent pas à la sécheresse. Sa reproduction sur le site est probable. Le Criquet verte-échine est répandu dans le département.	**Faibles**
Criquet rouge-queue *Omocestus haemorrhoidalis*	-	-	-	EN	Non	Espèce des milieux ouverts. Plusieurs individus ont été observés dans la zone d'étude. L'espèce est très thermophile, elle fréquente surtout les prairies très sèches à végétation rase, éventuellement pâturées par des moutons, et les prairies maigres non amendées. Il évite les milieux trop rocheux et préfère les zones herbeuses, où il se tient près du sol. Sa reproduction sur le site est probable. Le Criquet rouge-queue est localisé dans le département.	**Moyens**
Agrion de Mercure *Coenagrion mercuriale*	Art.3	An. II	LC	VU	Oui	Espèce des milieux humides. Plusieurs individus ont été observés dans la zone d'étude. Les prairies qui bordent les ruisseaux ou fossés ont une grande importance pour l'espèce. Elles sont utilisées comme site de maturation des imagos, comme terrain de chasse et lieu de repos. Sa reproduction sur le site est peu probable. L'Agrion de Mercure est répandu dans le département.	**Moyens**



Figure 39 : Criquet rouge-queue – © ECR Environnement-photo prise sur site



Figure 40 : Agrion de Mercure – © ECR Environnement-photo prise sur site

Concernant les insectes, les enjeux de conservation ont été évalués comme « Faibles» , « Moyens » et « Moyens à Forts » pour 3 espèces. Les enjeux sont « négligeables » concernant les autres espèces. Cependant, ces espèces font partie intégrante de la biodiversité et offrent également une ressource alimentaire intéressante pour de nombreux autres taxons de faune. De plus, elles remplissent elles aussi une fonction de pollinisation.

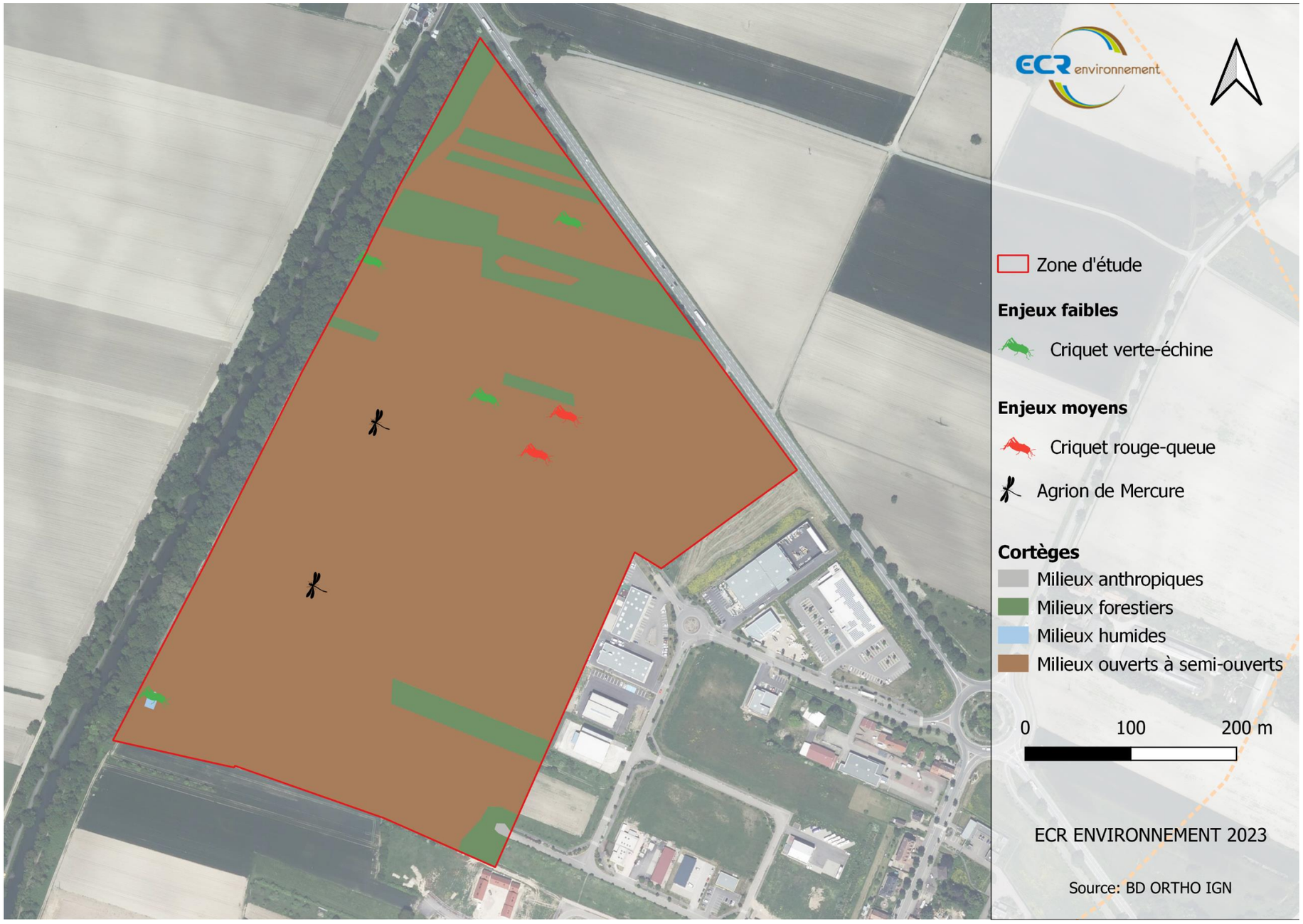


Figure 41 : Localisation des espèces remarquables et des cortèges d'espèces pour l'entomofaune

2.2.6.Fonctionnement écologique

Généralités

L'étude du fonctionnement écologique d'un site consiste à s'intéresser à l'organisation de l'espace (la mosaïque des éléments du territoire et la façon dont tous ces éléments sont reliés entre eux), en sachant que la complexité, la diversité, la connectivité et finalement l'hétérogénéité du territoire conditionnent la biodiversité. Cette étude passe par une analyse à une échelle assez large afin de repérer les potentiels flux d'espèces d'un réservoir à un autre, puis à une aire d'étude plus resserrée.

Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE)

La Trame Verte et Bleue, outil d'aménagement durable du territoire vise à constituer un réseau d'échanges cohérent à toutes les échelles du territoire national pour que les espèces animales et végétales puissent, comme l'homme, communiquer, circuler, s'alimenter, se reproduire, en d'autres termes assurer leurs équilibres respectifs.

Les continuités écologiques qui constituent la Trame Verte et Bleue sont composées d'espaces naturels remarquables, appelés réservoirs de biodiversité, connectés entre eux grâce à des couloirs de déplacement que sont les corridors écologiques.

La Trame Verte et Bleue est mise en œuvre réglementairement par le Grenelle de l'Environnement au travers de deux lois :

- La loi du 3 août 2009 de « programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement » (dite Grenelle 1), annonce la réalisation d'un outil d'aménagement du territoire dont l'objectif est de constituer, jusqu'en 2012, une Trame Verte et Bleue, permettant de créer des continuités territoriales contribuant à enrayer la perte de biodiversité.
- La loi du 12 juillet 2010 portant « engagement national pour l'environnement » (dite Grenelle 2), inscrit la Trame Verte et Bleue dans le Code de l'environnement et dans le Code de l'Urbanisme, définit son contenu et ses outils de mise en œuvre en définissant un ensemble de mesures destinées à préserver la diversité du vivant. Elle dispose que dans chaque région, un Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) doit être élaboré conjointement par l'Etat et le Conseil Régional.

Le schéma régional de cohérence écologique (SRCE) est l'outil régional de mise en œuvre de la trame verte et bleue (TVB) régionale. Cette politique a pour ambition de concilier la préservation de la nature et le développement des activités humaines, en améliorant le fonctionnement écologique des territoires. Elle identifie les continuités écologiques (réservoirs de biodiversité et corridors écologiques) à préserver ou remettre en bon état, qu'elles soient terrestres (trame verte) ou aquatiques et humides (trame bleue), afin de réduire la destruction et la fragmentation des habitats, favoriser le déplacement des espèces, préserver les services rendus par la biodiversité et faciliter l'adaptation au changement climatique.

Dans le cadre de la politique de la Trame verte et bleue, les réservoirs de biodiversité sont définis comme « des espaces dans lesquels la biodiversité, rare ou commune, menacée ou non menacée, est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie (alimentation, reproduction, repos) et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement, en ayant notamment une taille suffisante. Ce sont des espaces pouvant abriter des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent, ou susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations d'espèces. » (Centre de ressources pour la mise en œuvre de la Trame verte et bleue. http://www.trameverteetbleue.fr/).

Le SRCE doit identifier, maintenir et remettre en état les réservoirs de biodiversité qui concentrent l'essentiel du patrimoine naturel de la région, ainsi que les corridors écologiques qui sont indispensables à la survie et au développement de la biodiversité. Le SRCE doit ensuite se donner les moyens d'agir, au travers d'un plan d'actions stratégique : en définissant des actions prioritaires, ce plan propose des mesures pour permettre la mise en œuvre du SRCE qui se décline à des échelles infrarégionales et repose sur des acteurs locaux.

D'après le SRCE de la région Grand Est, la zone d'étude n'est ni incluse au sein d'un réservoir de biodiversité ni au sein d'une corridor écologique.

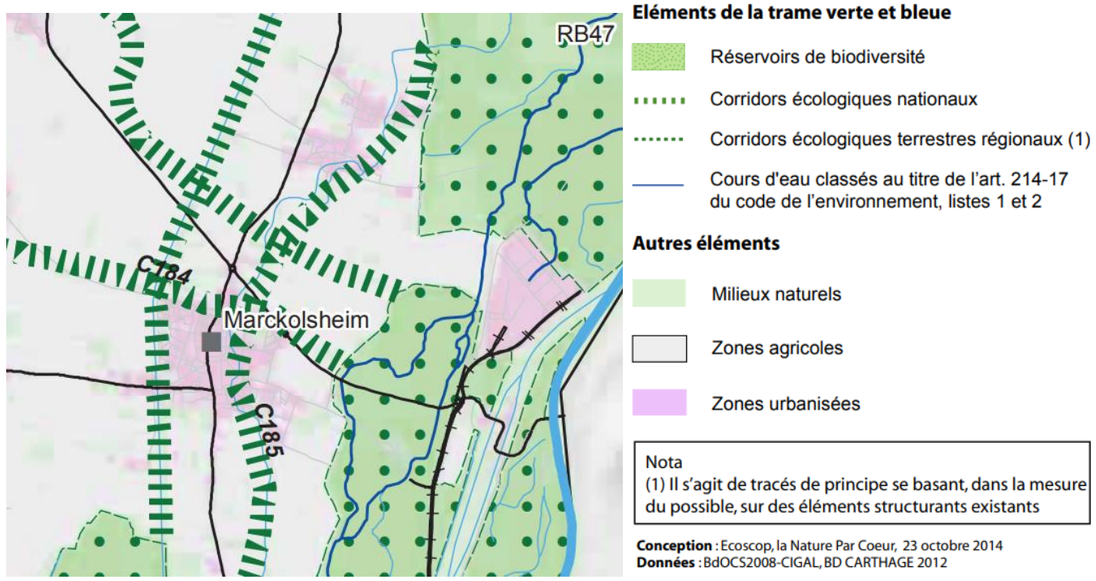


Figure 42 : Extrait du SRCE de la région Grand Est

Cependant la zone d'étude est longée par un corridor écologique terrestre (C184) correspondant au Canal du Rhône au Rhin.

Cas au niveau du projet

Le SRCE est le plus souvent basé sur l'interprétation de photographies aériennes à un temps donné et repose sur une analyse à l'échelle globale. Ce document ne présente pas de manière exhaustive les réservoirs et les corridors écologiques, surtout à une échelle plus réduite comme celle du projet. De ce fait, une analyse plus précise du

fonctionnement écologique est nécessaire afin de mettre en évidence la place réelle du projet au sein de l'éco-complexe.

Pour ce faire, lors des passages sur le terrain, une analyse des entités paysagères (boisements, milieux ouverts, milieux aquatiques, milieux urbains, …) est réalisée dans un rayon plus large que celui utilisé pour l'aire d'étude. Les limites de cette aire d'étude paysagère sont approximatives, entre 1 et 2 km par rapport à l'emprise du projet.

Il est à noter la présence de de forêt à l'Est de l'aire d'étude éloignée. Le reste de l'aire d'étude éloignée est globalement agricole. Le paysage local est relativement ouvert et présente un système bocager plutôt bien représenté.

Il existe peu d'enjeu de fonctionnement écologique au sein même de la zone d'étude

Les enjeux sont considérés comme :	**Faibles**

2.2.7. Synthèse et analyse des enjeux écologiques

Le tableau suivant synthétise les principaux enjeux écologiques affectés aux habitats de l'aire d'étude du projet. Seules les espèces présentant un enjeu au minimum « faible » sont intégrées. Les enjeux finaux sont évalués en cumulant les enjeux identifiés dans les parties habitat, flore et faune (pour la faune, la reproduction représente un enjeu prioritaire et donc plus fort que les autres usages).
Ce tableau est suivi d'une cartographie permettant de localiser les différents secteurs à enjeux de l'aire d'étude.

Tableau 35 : Synthèse des enjeux écologiques

Habitat	Flore	Faune		Enjeux Finaux
		Reproduction (ou gîtes pour les chiroptères)	Gagnage / Hivernage / Transit	
Typhaies normalement sans eau libre à *Typha latifolia*		Grenouille rieuse, Grenouille agile, Grenouille rousse, Rainette verte, Criquet verte-échine	Grenouille rieuse, Grenouille agile, Grenouille rousse, Rainette verte, Criquet verte-échine	**Moyens**
		Rainette verte	Rainette verte	
		Agrion de Mercure	Agrion de Mercure	
Prairies de fauche planitiaires subatlantiques	Bleuet	Criquet verte-échine	Buse variable, Pic vert, Pipistrelle de Kuhl	**Faibles à moyens**
			Chardonneret élégant, Oreillard roux, Pipistrelle de Nathusius, Oreillard gris, Pipistrelle commune, Sérotine bicolore	
			Pipistrelle pygmée, Grand rhinolophe, Noctule de Leisler, Sérotine commune, Sérotine de Nilsson	
			Murin de Bechstein, Barbastelle d'Europe	
Pelouses mésophiles piétinées à espèces annuelles				**Négligeables**
Fourrés médio-européens sur sols riches		Pic vert	Pic vert, Pipistrelle de Kuhl	**Moyens (Moyens à Forts concernant les chiroptères).**
		Pouillot véloce, Oreillard roux, Pipistrelle de Nathusius, Lézard des murailles	Pouillot véloce, Oreillard roux, Pipistrelle de Nathusius, Oreillard gris, Pipistrelle commune, Sérotine bicolore, Lézard des murailles	
		Verdier d'Europe, Linotte mélodieuse, Noctule de Leisler	Verdier d'Europe, Linotte mélodieuse, Pipistrelle pygmée, Grand rhinolophe, Noctule de Leisler, Sérotine commune, Sérotine de Nilsson	
		Murin de Bechstein, Barbastelle d'Europe	Murin de Bechstein, Barbastelle d'Europe	
Fourrés ripicoles orogéniques		Orite à longue queue	Orite à longue queue	**Faibles à moyens (Moyens à Forts concernant les chiroptères).**
		Gobemouche gris, Pouillot véloce, Oreillard roux, Pipistrelle de Nathusius	Gobemouche gris, Pouillot véloce, Oreillard roux, Pipistrelle de Nathusius, Oreillard gris, Pipistrelle commune, Sérotine bicolore	
		Noctule de Leisler	Pipistrelle pygmée, Grand rhinolophe, Noctule de Leisler, Sérotine commune, Sérotine de Nilsson	
		Murin de Bechstein, Barbastelle d'Europe	Murin de Bechstein, Barbastelle d'Europe	
Alignements d'arbres				**Négligeables**

Habitat	Flore	Faune		Enjeux Finaux
		Reproduction (ou gîtes pour les chiroptères)	Gagnage / Hivernage / Transit	
Jachères non inondées avec communautés rudérales annuelles ou vivaces		Lièvre d'Europe, Criquet verte-échine	Hirondelle rustique, Chevalier culblanc, Pic vert, Faucon crécerelle, Lièvre d'Europe, Pipistrelle de Kuhl, Criquet verte-échine	**Faibles (Faibles à Moyens en lisière et arbres isolés et Moyens en présence du criquet rouge-queue)**
		Faucon crécerelle (arbre isolé), Lézard des murailles (en lisière)	Bondrée apivore, Bouvreuil pivoine, Œdicnème criard, Oreillard roux, Pipistrelle de Nathusius, Oreillard gris, Pipistrelle commune, Sérotine bicolore, Lézard des murailles	
		Criquet rouge-queue	Verdier d'Europe, Linotte mélodieuse, Pipistrelle pygmée, Grand rhinolophe, Noctule de Leisler, Sérotine commune, Sérotine de Nilsson, Criquet rouge-queue, Agrion de Mercure	
			Milan royal, Murin de Bechstein, Barbastelle d'Europe	
Réseaux routiers				**Négligeables**

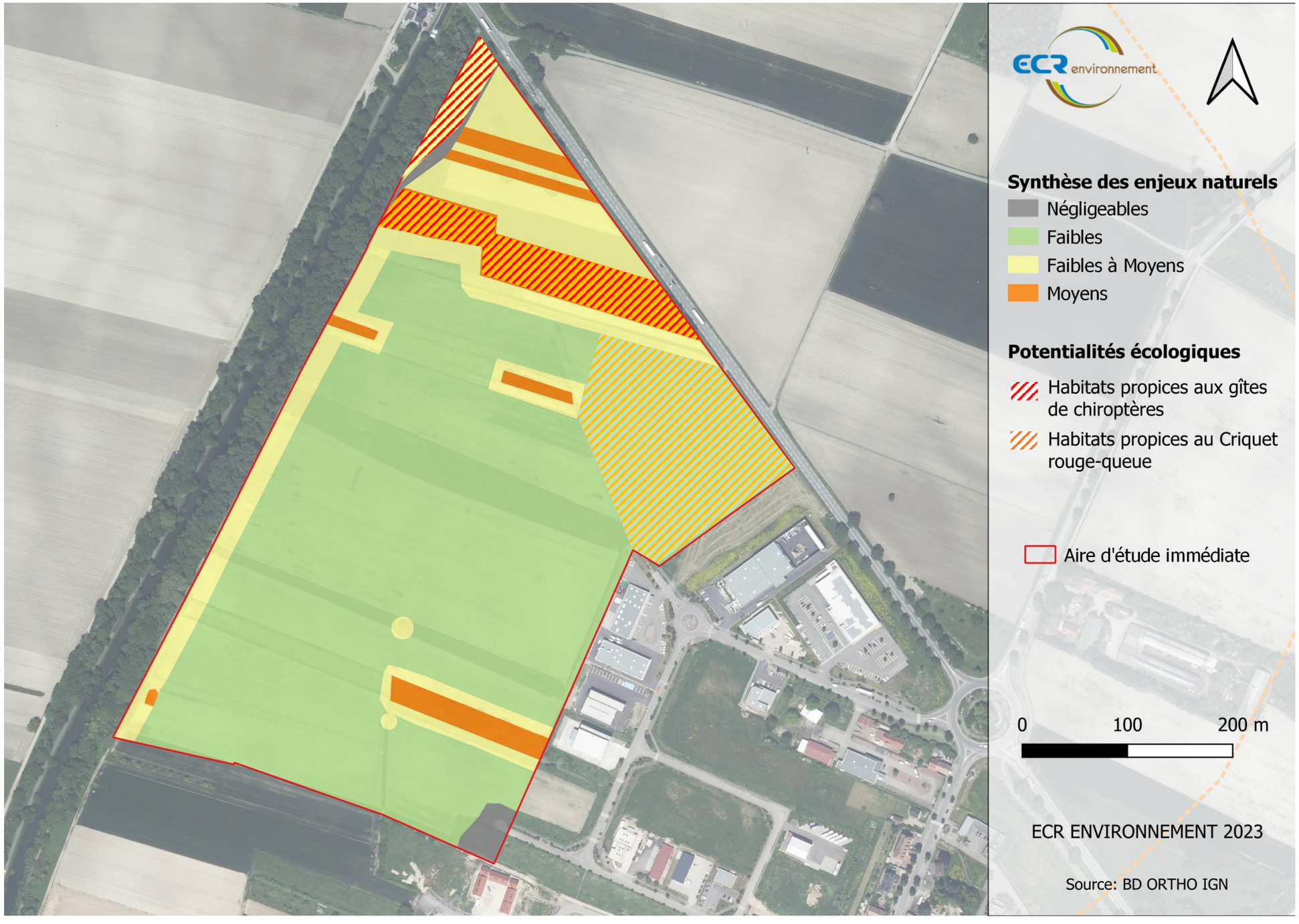


Figure 43 : Carte de synthèse des enjeux écologiques au sein de l'aire d'étude

2.3. Paysage et Patrimoine

2.3.1. Aire d'étude

L'aire d'étude correspond à la zone géographique dans laquelle le projet est potentiellement visible dans le paysage. Elle doit être définie en fonction des incidences potentielles attendues, des protections réglementaires existantes, de la configuration de la zone d'implantation et de sa sensibilité.

Afin de prendre en compte les différents éléments du paysage local et les secteurs de visibilités, les aires d'études décrites précédemment sont considérées, à savoir :

- Une **zone proche ou aire d'étude rapprochée**, correspondant à un rayon de **500 mètres** autour des terrains du projet. Cela permet d'inclure les abords immédiats des terrains du projet, ainsi que les habitations les plus proches, les terrains sportifs à proximité, la voirie locale, …

- Une **zone plus éloignée**, correspondant à un rayon de **4 km** autour des terrains du projet.

2.3.2. Contexte paysager

Contexte général

Source : Atlas des paysages d'Alsace

A l'échelle régionale

Troisième région de France en termes de densité humaine avec 224 habitants/km2, et la plus faible superficie, l'Alsace n'offre qu'un espace contraint pour la valorisation des paysages. Pourtant, les espaces boisés recouvrent encore 38 % de son territoire aux côtés d'un maillage important de cours d'eau, d'écosystèmes fluviaux, de paysages de montagne ou d'espaces périurbains préservés.
Elle rassemble une diversité de paysages et de micro-paysages, fortement accentués par des hauts lieux naturels tels que le Rhin et ses forêts alluviales, les crêtes des Vosges et leurs vallées adjacentes, les Ballons, les Rieds, le Kochersberg, l'Alsace Bossue ou encore le Sundgau.

Dix-sept unités paysagères ont finalement été retenues à l'échelle de la région alsacienne. Celles-ci s'appuient autant que possible sur des unités territoriales et des dénominations reconnues localement. Certaines unités paysagères correspondent ainsi à des pays identifiés depuis longtemps. Les superficies relativement importantes des unités paysagères qui découlent de ce choix justifient un certain niveau de variabilité interne : à chaque fois que cela s'est avéré nécessaire, ont été décrites les sous-unités paysagères qui apportent une nuance significative dans les paysages de l'unité.

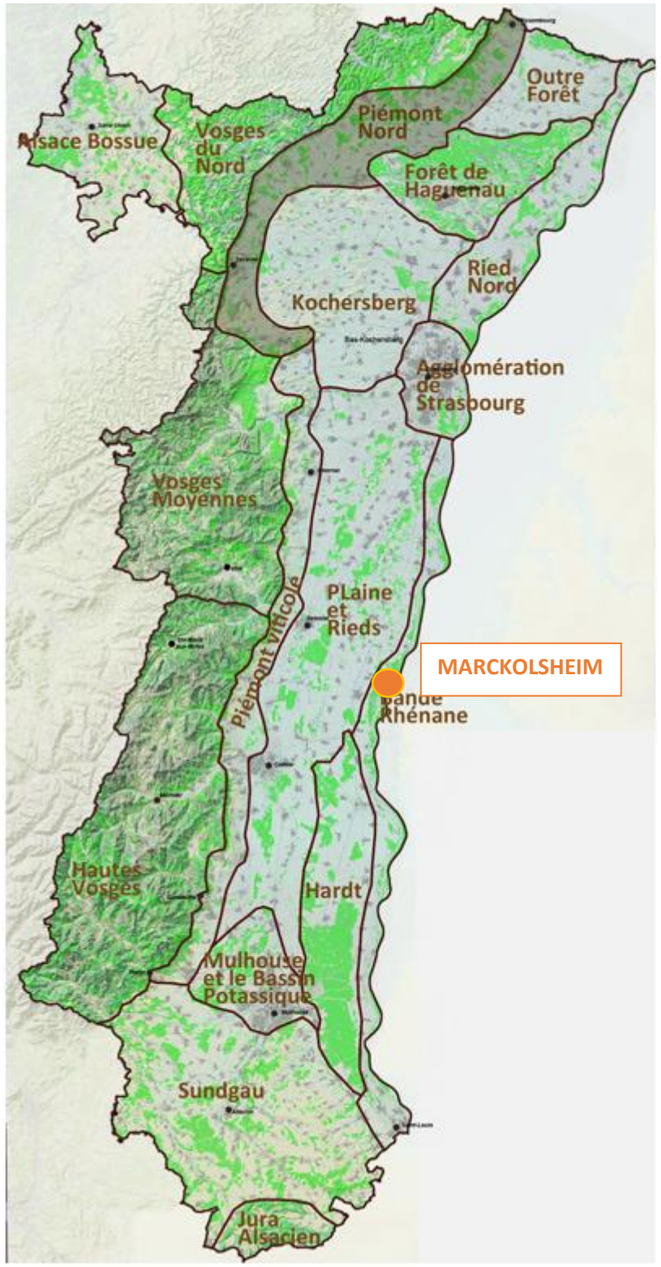


Figure 44 : Les unités paysagères d'Alsace (Source : Atlas des paysages d'Alsace)

Les 17 unités sont les suivantes :

- Alsace Bossue
- Vosges du Nord
- Piémont Nord
- Outre-Forêt
- Forêt de Haguenau
- Ried Nord
- Kochersberg
- Agglomération Strasbourgeoise
- Vosges Moyennes
- Hautes Vosges
- Piémont Viticole
- Plaine et Rieds
- Bande Rhénane
- Hardt
- Mulhouse et le Bassin potassique
- Sundgau
- Jura Alsacien

A l'échelle régionale, la zone d'étude se situe au sein de la Bande Rhénane.

La Bande Rhénane forme une mosaïque de forêts alluviales, d'industries, d'activités, de prairies humides, séparées par une digue imposante de l'immense ouverture du Canal d'Alsace et du Rhin.

La Bande Rhénane s'étend sur un très long linéaire du sud au nord, sens d'écoulement du Rhin. Elle est bordée par la grande Plaine d'Alsace, la Hardt et le Sundgau. Sa limite ouest se perçoit souvent comme une lisière forestière avec l'ouverture des grandes cultures. Une route longeant l'unité renforce la vision d'une continuité forestière. Du côté de l'Allemagne, les reliefs sont plus présents dans le paysage que celui des Vosges, notamment entre Marckolsheim et Neuf-Brisach, puis de Ottmarsheim à Bâle où le relief côté allemand se rapproche du fleuve.

Cette unité est constituée d'une étroite plaine alluviale agricole, d'une bande forestière, des digues du Grand Canal d'Alsace, du canal lui-même, des longues îles et du « vieux » Rhin accompagné de ses berges plus « naturelles ». Ces différents éléments bien distincts du paysage sont continus et parallèles les uns aux autres. L'épaisseur du cordon de forêt varie. Au nord de Neuf-Brisach, la largeur de la forêt alluviale est plus importante avec localement une transition avec des imbrications de petites parcelles agricoles. Les boisements s'avancent aussi vers la Plaine. Au sud de Neuf-Brisach, en de nombreux points les grandes cultures arrivent très près de la digue du Grand Canal d'Alsace. Coté Allemagne les forêts alluviales, traversées de rivières, forment avec le Rhin non canalisé de grandes étendues. La digue du Grand Canal constitue le point haut au bord de l'eau.

A l'échelle locale

A l'échelle locale, on trouve les principaux éléments de l'unité paysagère de la Bande Rhénane à savoir :

- L'espace agricole qui domine le territoire,
- La présence du Rhin à l'Est ;
- Des boisements le long du Rhin,
- Des industries au bord du Rhin.

Eléments fondateurs du paysage à l'échelle de l'aire d'étude éloignée

- La topographie

A l'échelle locale, le relief est peu marqué. On peut noter le passage du Canal du Rhône au Rhin du Nord au Sud. Bien que hors de l'aire d'étude éloignée, le Massif des Vosges est visible à l'Est tandis que le massif de la forêt noire est visible à l'Ouest.



Figure 45 : Vue aérienne depuis le site en direction du Nord

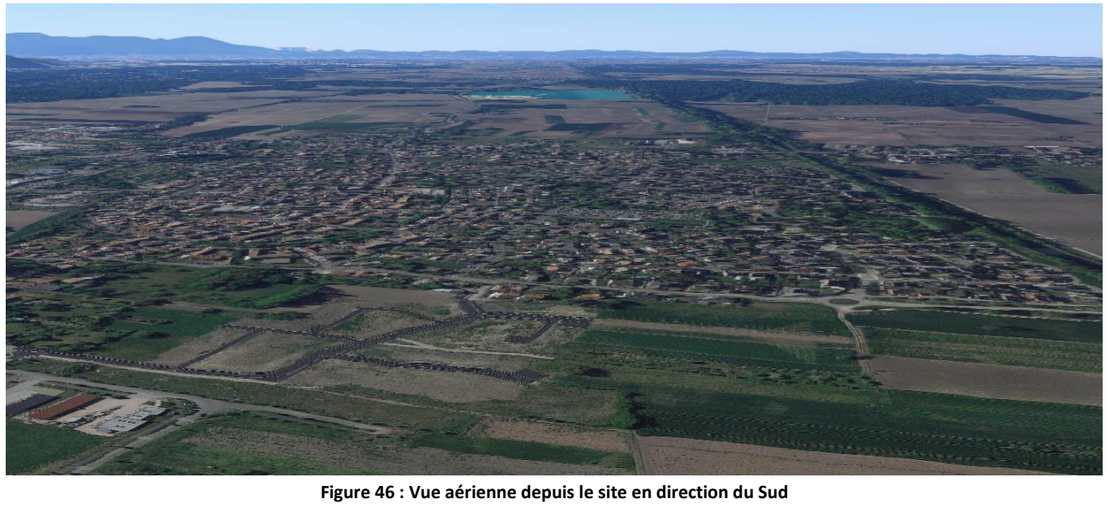


Figure 46 : Vue aérienne depuis le site en direction du Sud

- La couverture végétale

La couverture végétale est assez importante au sein de l'aire d'étude éloignée. Les terrains du projet sont compris au sein d'un ensemble de parcelles agricoles . Des espaces boisés sont situés à l'Est et au Sud des terrains de projet et des espaces urbanisés sont présent notamment au Sud terrains du projet.

- Le réseau hydrographique

Plusieurs Cours D'eau Traversent L'aire D'étude Eloignée :

- Le Canal Du Rhône Au Rhin Longeant Les Terrains Du Projet,
- Le Ruisseau l'Ischert A l'Est,
- Le Ruisseau Le Muhlbach De Schoenau A l'Est,
- Le Ruisseau Le Saulach A L'extrémité Est,
- Le Grand Canal d'Alsace A L'extrémité Est,
- Le Ruisseau la Blind à l'extrémité Ouest.

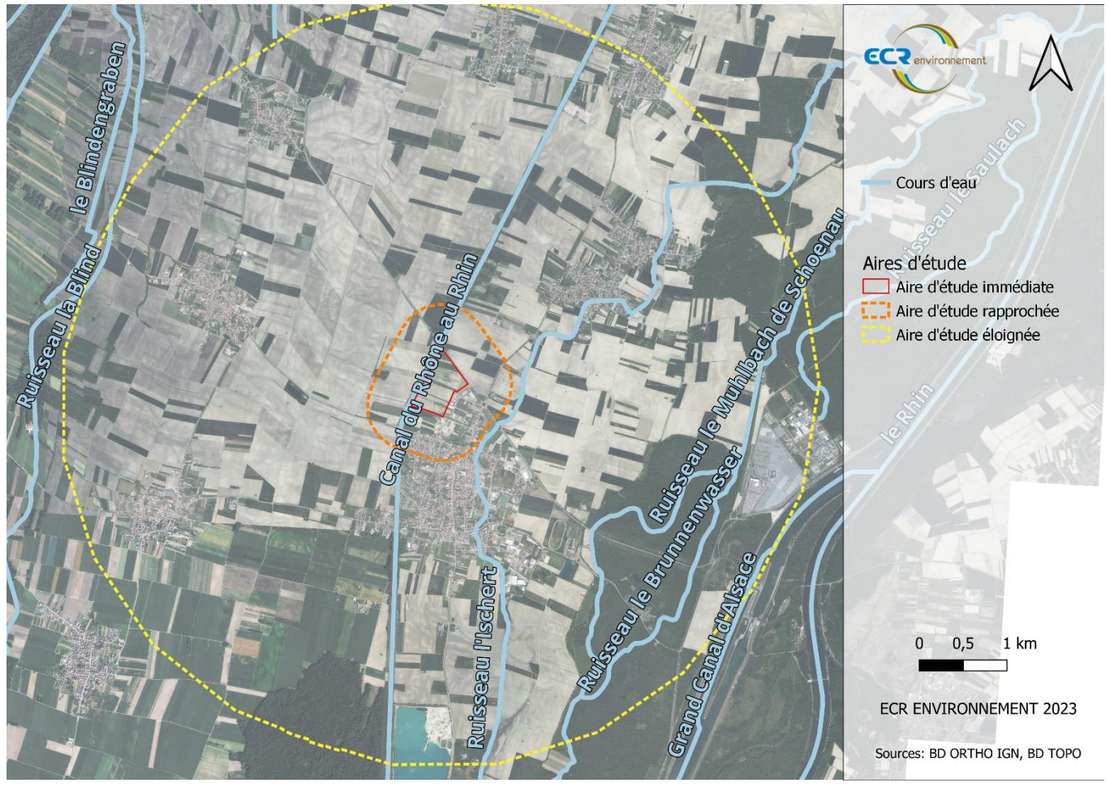


Figure 47 : Réseau hydrographique local

- Le bâti

Le bâti est peu dense au sein de l'aire d'étude éloignée : les espaces urbains de Marckolsheim se situent au Sud des terrains du projet.



Figure 48 : Marckolsheim

- Les infrastructures de transport

Dans l'aire d'étude éloignée passent les routes départementales :

- RD208 à 2km à l'Ouest
- RD2424 à 2,5km au Nord-Ouest
- RD205 à 3,1km au Nord
- RD605 à 3,1km au Nord
- RD705 à3,7km au Nord
- RD424 longeant la zone d'étude au Nord
- RD22 à 1,4 km au Nord-Est
- RD52 à 3,3 km à l'Est
- RD468 à 300 m à l'Est
- RD608 à 300m au Sud
- RD106 à 1,3 km au Sud
- RD810 à 1km au Sud

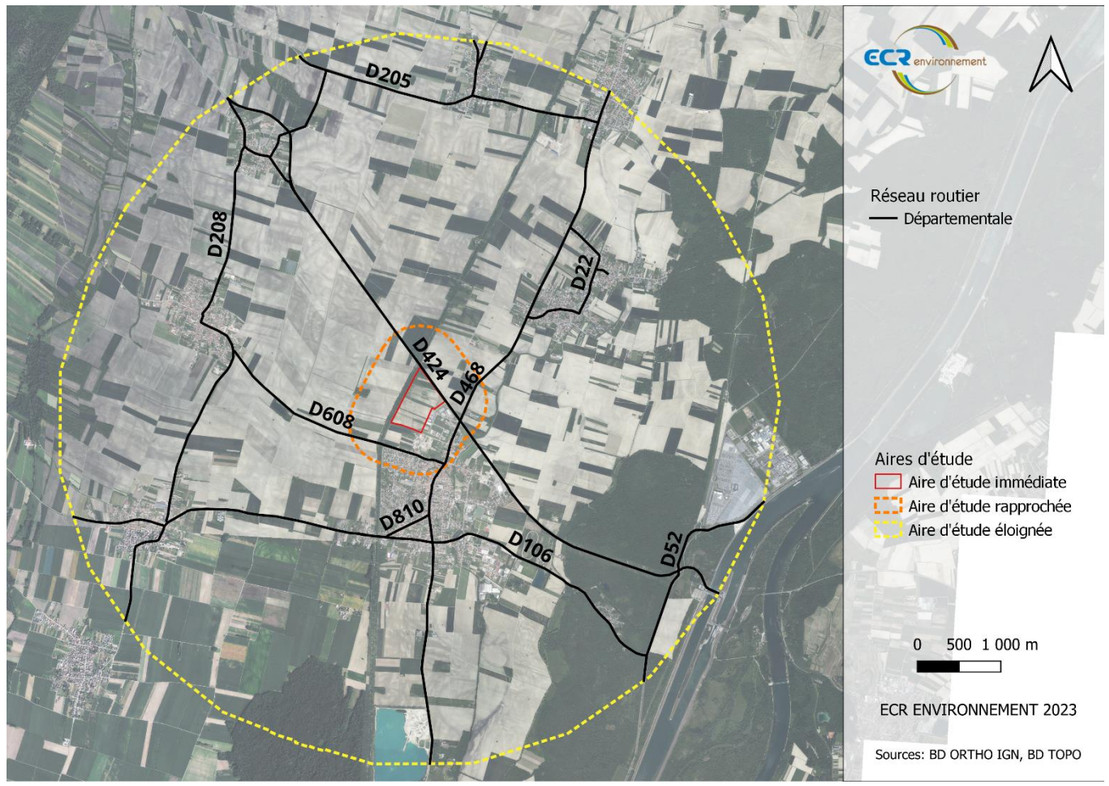


Figure 49 : Réseau routier

- Valeur paysagère

Les éléments importants du secteur sont :

- Une topographie de plaine sans relief marqué;
- Une végétation importante sur la zone, avec majoritairement des terres agricoles ;
- L'espace urbain de Marckolsheim.

Structure et perception de l'aire d'étude rapprochée

La structure paysagère de l'aire d'étude rapprochée est semblable de celle de l'aire d'étude éloignée, avec :

- Un relief assez plat et homogène ;
- Une couverture végétale très présente, avec majoritairement des parcelles agricoles ;
- Le Canal du Rhône au Rhin ;
- Une partie de l'espace urbain de Marckolsheim.

Le site et ses abords immédiats

Les terrains du projet sont actuellement composés de prairies et boisements.

A proximité immédiate, les terrains du projet sont entourés par :

- Au Nord – des surfaces agricoles;
- A l'Est – des surfaces agricoles, le parc d'activité intercommunal ;
- Au Sud – des surfaces agricoles, le parc d'activité intercommunal, des habitations ;
- A l'Ouest – des surfaces agricoles.



Figure 50 : Vue sur la partie Nord des terrains du projet – Surfaces agricoles



Figure 51 : Vue sur la partie Sud des terrains du projet – Surfaces agricoles et habitations



Figure 52 : Vue sur la partie Est des terrains du projet - Surfaces agricoles et parc d'activité intercommunal

La figure suivante permet de localiser les éléments fondateurs du paysage local :

- La catégorie ***milieux urbains*** correspond aux espaces urbanisés, notamment les villes et les infrastructures situées le long des axes routiers ;
- La catégorie ***milieux boisés*** correspond aux forêts et bosquets ;
- La catégorie ***milieux ouverts*** correspond aux prairies, aux cultures et pâturages ;
- La catégorie ***hydrographie*** comprend les cours d'eau (temporaires ou permanents) ;
- La ***voirie principale*** correspond aux axes principaux traversant le territoire ;

Certains alignements d'arbres et arbres isolés ont été inclus dans la catégorie milieux ouverts ou milieux urbains. En effet, leur faible emprise et densité ne permet pas de les associer avec des forêts ou des bosquets. Ces derniers pouvant faire écran de visibilité entre les milieux urbains et les terrains du projet.

Pour ce projet, les catégories d'occupation du sol se répartissent ainsi :

- Milieux ouverts : 67%
- Milieux urbains : 17%
- Milieux boisés : 16%

Ainsi, les milieux ouverts sont majoritaires au sein de l'aire d'étude éloignée. Ils couvrent plus de la moitié de la superficie de l'aire d'étude éloignée. On note une part équivalente de milieux boisés que de milieux urbains au sein de l'aire d'étude éloignée.

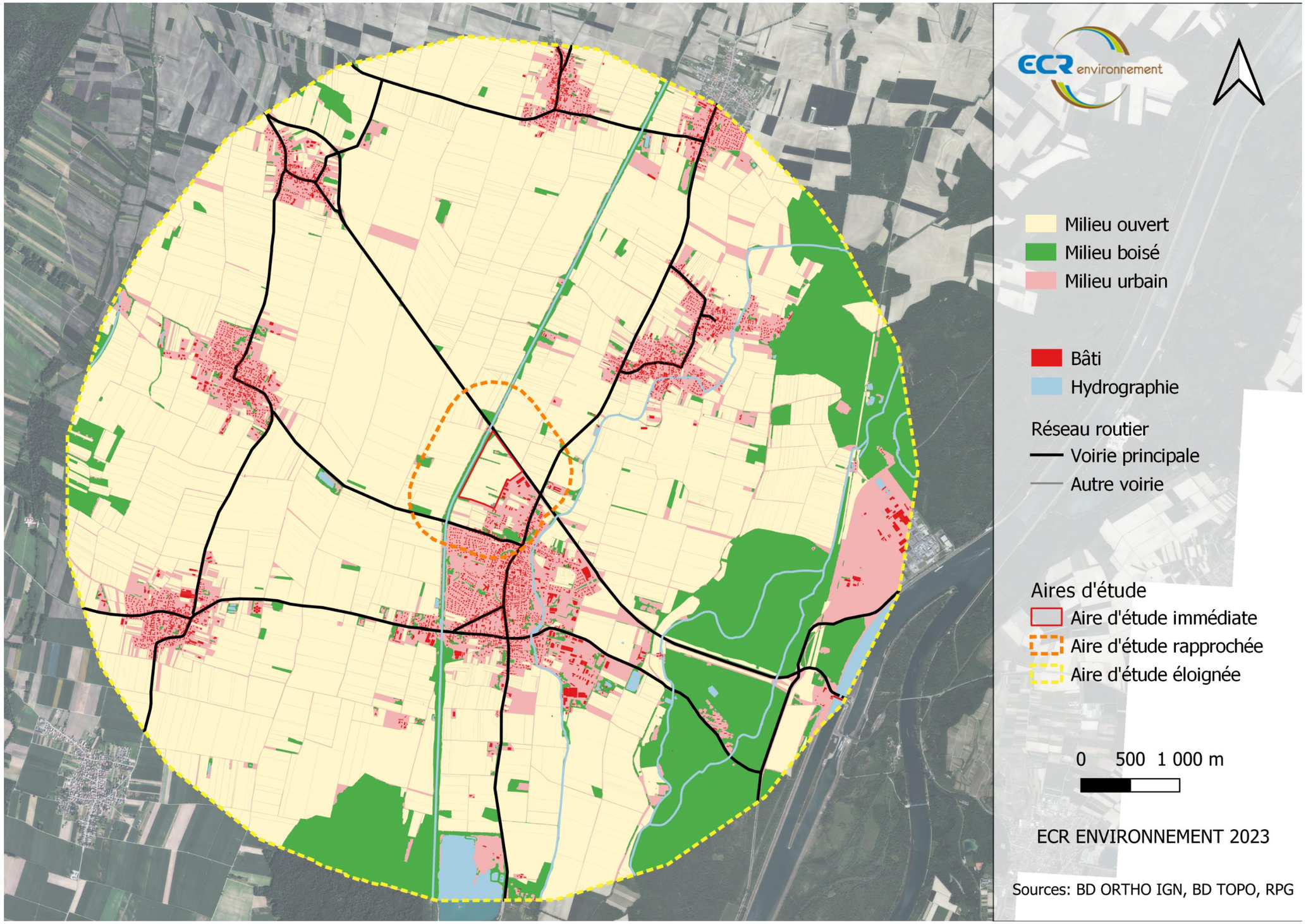


Figure 53 : Eléments fondateurs du paysage

2.3.3. Perceptions visuelles

Les perceptions visuelles sont caractérisées comme suit :

- Les **perceptions visuelles directes** sont celles où les terrains du projet sont perceptibles sans obstacles.
- Les **perceptions visuelles partielles** du terrain sont celles où des obstacles limitent la visibilité entière des terrains du projet (haies, maisons, …).
- Les **perceptions visuelles périphériques** concernent celles où les terrains du projet se situent au-delà de la vue centrale (champ visuel de 45° et sensible aux couleurs et aux formes). Par exemple, si pour voir les terrains du projet depuis une route il faut tourner la tête, ceci est une vue périphérique.
- Les **perceptions visuelles diffuses** sont celles où les terrains du projet ne sont pas facilement retrouvables et se perdent dans l'ensemble du paysage.
- Les **perceptions visuelles dynamiques** sont celles non statiques, souvent liées aux axes routiers.
- Les **perceptions visuelles éloignées** correspondent à celles situées au-delà de l'aire d'étude rapprochée.

Perceptions visuelles depuis les terrains du projet

Le terrain du projet est situé sur la commune de Marckolsheim, sur une parcelle majoritairement agricole comportant des arbres et fourrés. Des boisements sont présents en bordure de la zone et peuvent faire office d'écran végétal pouvant faire obstacle aux visibilités depuis le site.



Figure 54 : Localisation et direction des prises de vue

Les prises de vue ont été réalisées en mai 2023.

Le tableau suivant synthétise les observations faites depuis le terrain. Les éléments visuels potentiellement visibles sont codés de la manière suivante :

- Milieu urbain (U) ;
- Réseau routier (V) ;
- Éléments divers (D) tels que les cultures ou les prairies, ainsi que les bosquets pouvant faire écran visuel.

Tableau 36 : Synthèse des perceptions visuelles depuis les terrains du projet

	Perceptions rapprochées	Perceptions éloignées
Nord-Est (Photo 1)	V : Perceptions visuelles partielles et dynamiques sur la route D424	-
Est (Photo 2)	V : Perceptions visuelles partielles et dynamiques sur la route D424. U : Perceptions visuelles directes sur le parc d'activités.	-
Est (Photo 3)	U : Perceptions visuelles directes sur le parc d'activités.	-
Sud-Est (Photo 4)	U : Perceptions visuelles partielles sur les habitations.	-
Sud (Photo 5)	D : les boisements font office d'écran visuel depuis les terrains du projet.	-
Ouest (Photo 6)	D : la ripisylve font office d'écran visuel depuis les terrains du projet.	-
Nord-Ouest (Photo 7)	D : la ripisylve font office d'écran visuel depuis les terrains du projet.	-
Nord (Photo 8)	D : les boisements et la ripisylve font fait office d'écran visuel depuis les terrains du projet. V : Perceptions visuelles partielles et dynamiques sur la route D424	-

1


Vue sur la route
D424

2


Vue sur la route
D424
Parc d'activités

3


Parc d'activités

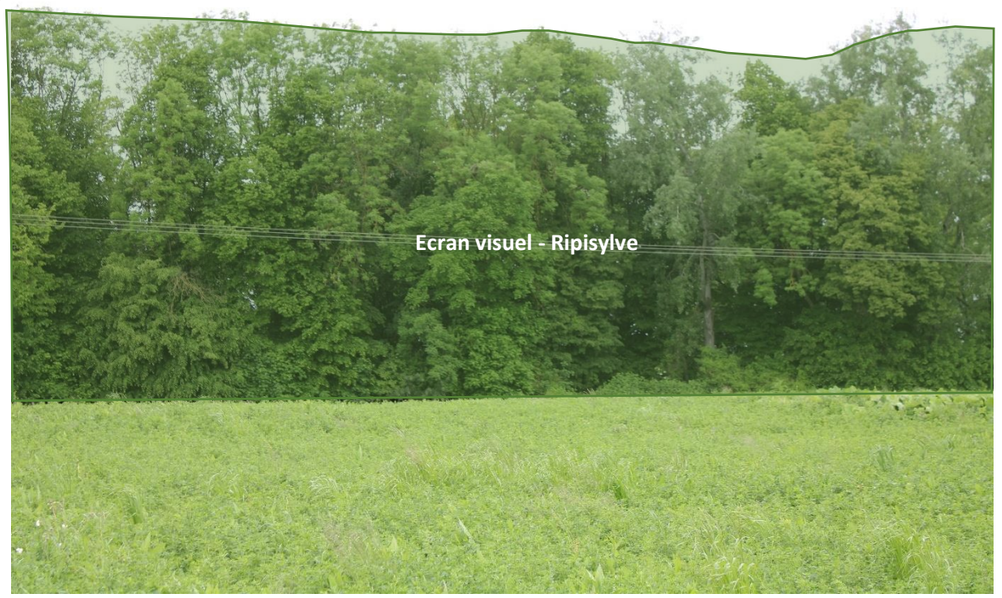
4


Habitations
Ecran visuel - boisements

5


Ecran visuel - Ripisylve

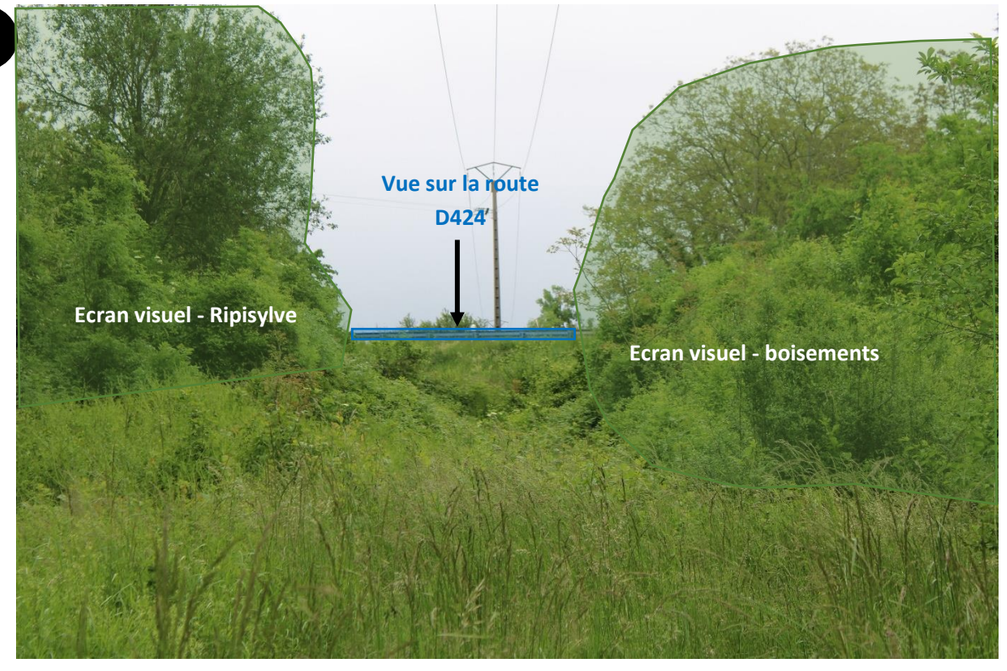
6


Ecran visuel - Ripisylve

7


Ecran visuel - boisements

8


Vue sur la route
D424
Ecran visuel - Ripisylve
Ecran visuel - boisements

Perceptions visuelles depuis la zone d'étude rapprochée

Au sein de l'aire d'étude rapprochée, les perceptions paysagères des abords immédiats du site sont conditionnées par les éléments structurant le territoire local évoqués précédemment.
Les prises de vue ont été réalisées en mai 2023.

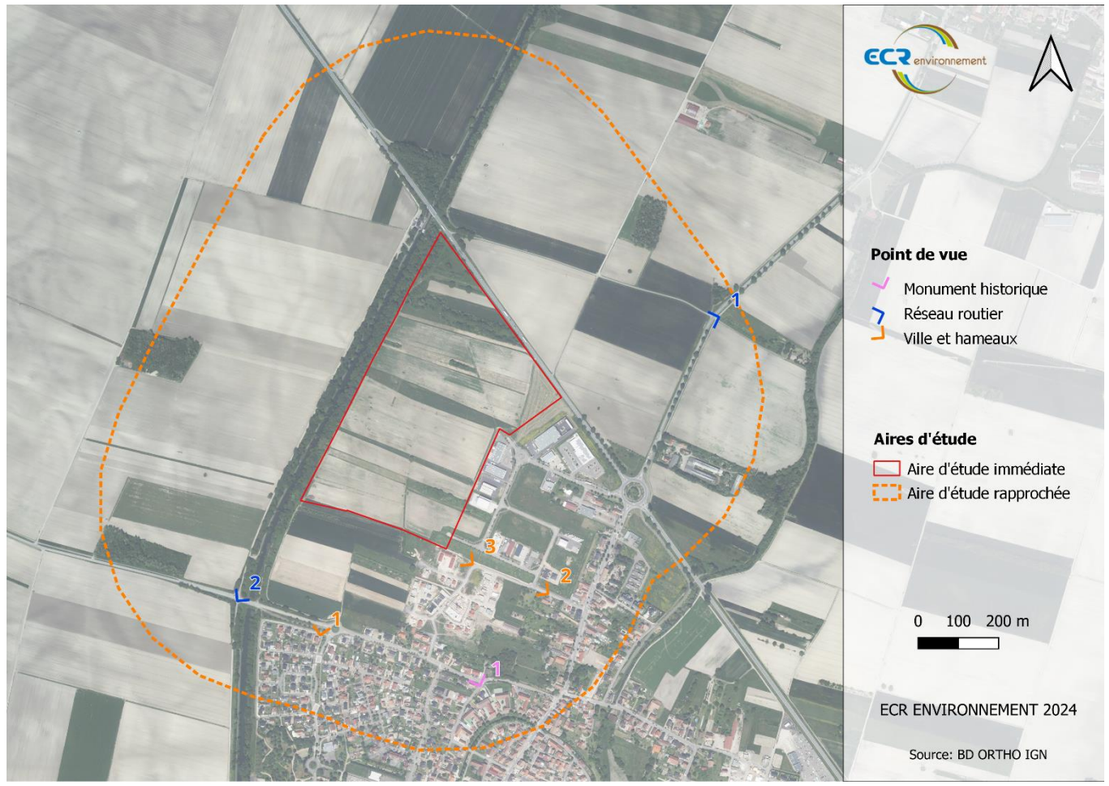


Figure 55 : Localisation et direction des prises de vue (aire d'étude rapprochée)

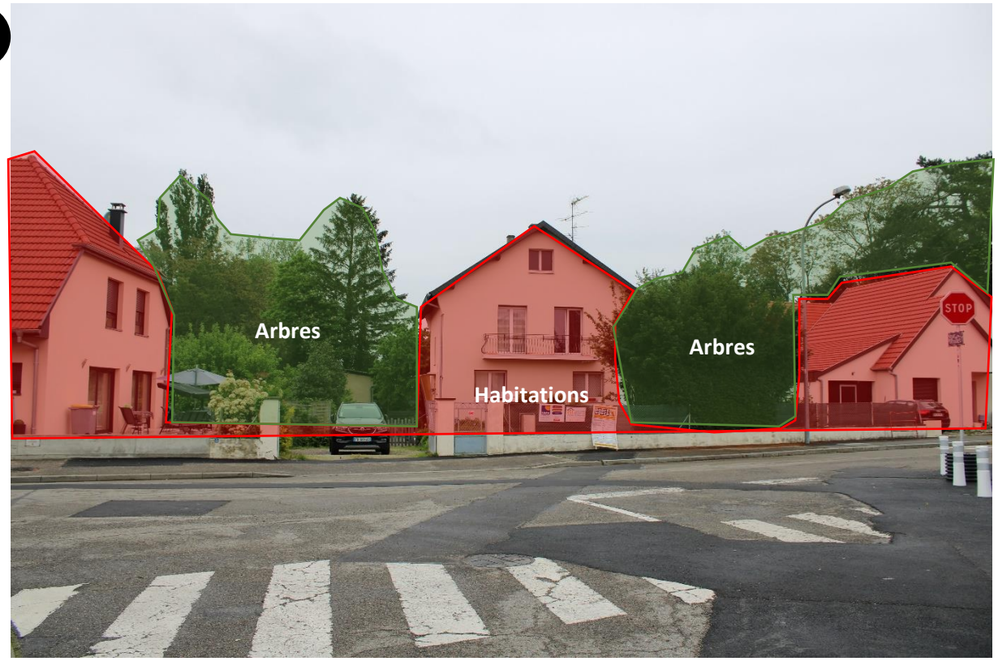
Le tableau suivant présente la voirie depuis laquelle les perceptions visuelles des terrains du projet sont possibles. Par la suite une prise de vue illustre ces perceptions.

Tableau 37 : Synthèse des perceptions visuelles depuis l'aire d'étude rapprochée

Emplacements points de vue	Localisation par rapport au projet	Commentaires
Monument historique		
Marckolsheim – Cité paysanne (Photo 1)	350m au Sud-Est	Des arbres et des habitations font office d'écran visuel avec le site d'étude. Aucune co-visibilité n'est présente.
Réseaux routiers		
Marckolsheim – D468 (Photo 1)	450m au Nord-Est	Des perceptions visuelles partielles et dynamiques existent.
Marckolsheim - D608 (Photo 2)	290m au Sud-Est	Des arbres font office d'écran visuel avec le site d'étude. Aucune co-visibilité n'est présente.
Villages et hameaux		
Marckolsheim – « *Ohnenfeld* » (Photo 1)	310 m au Sud	Des perceptions visuelles diffuses existent.
Marckolsheim – « *Ville* » (Photo 2)	300m au Sud- Est	Des perceptions visuelles diffuses existent.
Marckolsheim – « *Schlettstadter feld* » (Photo 3)	75m au Sud- Est	Des perceptions visuelles directes existent.

- **Monument historique**

1



- **Réseau routier**

1



2



- **Villes et Hameaux**

1



2



3



Perceptions visuelles depuis la zone d'étude éloignée

Depuis l'aire d'étude éloignée, la perception des terrains du projet est limitée par la topographie et la présence de boisements. Les prises de vue ont été réalisées en mai 2023.

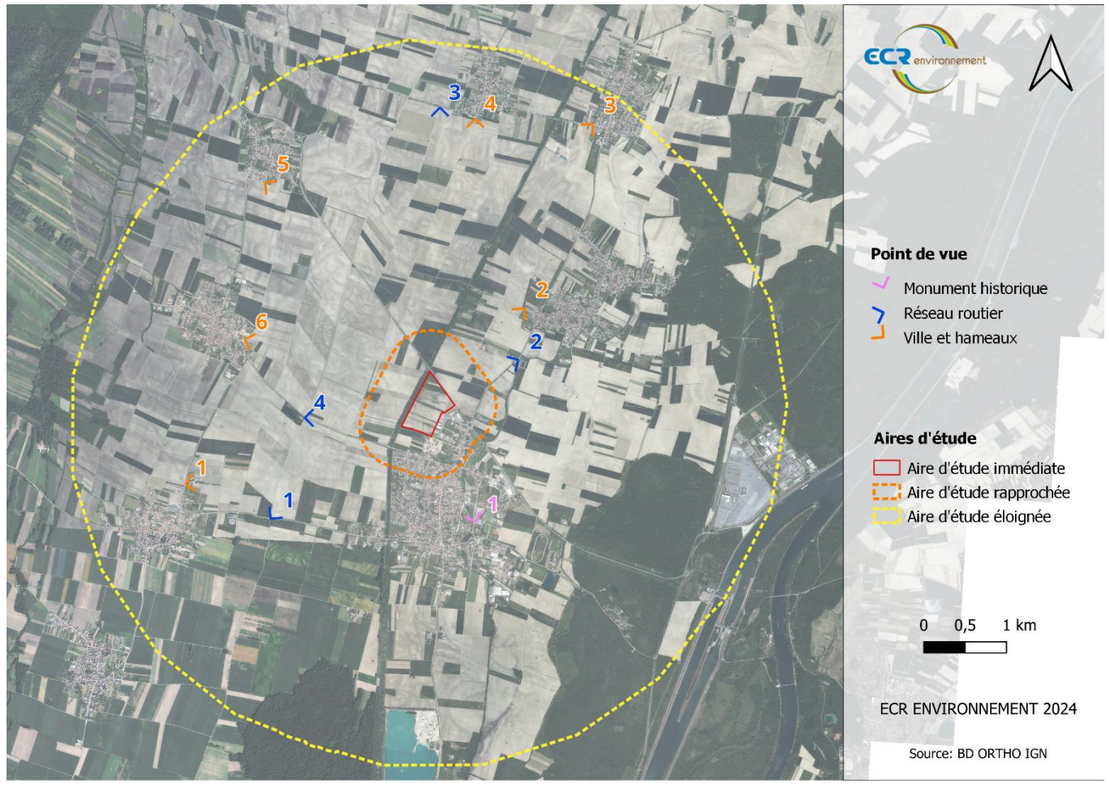


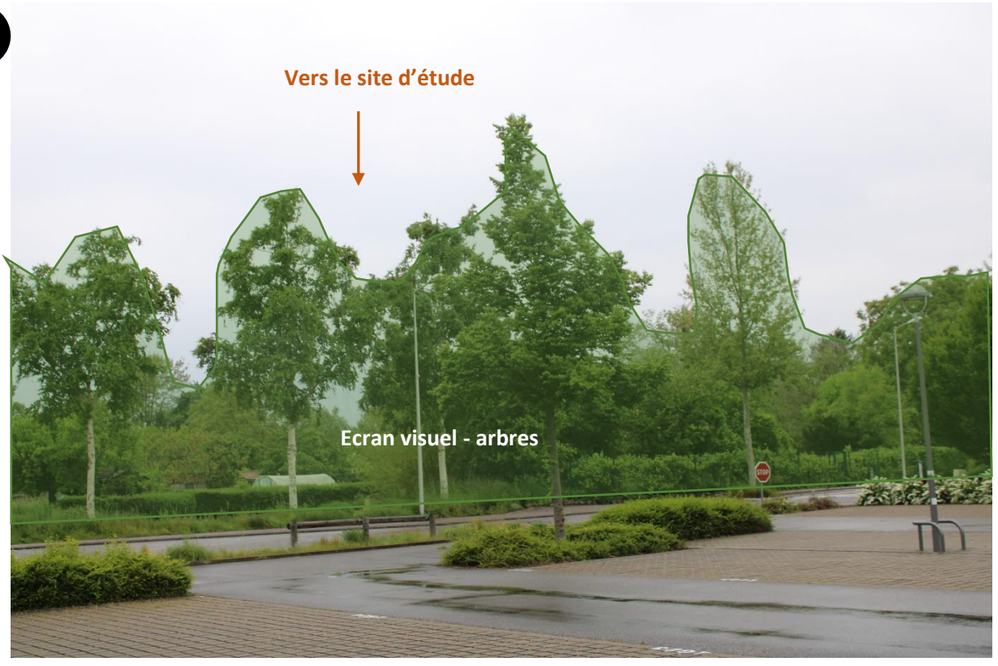
Figure 56 : Localisation et direction des prises de vue (aire d'étude éloignée)

Tableau 38 : Synthèse des perceptions visuelles depuis l'aire d'étude éloignée

Emplacements points de vue	Localisation par rapport au projet	Commentaires
Monument historique		
Marckolsheim _ Baraquement de la Siedlung (Photo 1)	1,1 km au Sud-Est	Des arbres font office d'écran visuel avec le site d'étude. Aucune co-visibilité n'est présente.
Réseaux routiers		
Elsenheim – D106 (Photo 1)	1,9 km au Sud-Ouest	Des arbres font office d'écran visuel avec le site d'étude. Aucune co-visibilité n'est présente.
Mackenheim – D468 (Photo 2)	950m au Nord-Est	Des arbres font office d'écran visuel avec le site d'étude. Aucune co-visibilité n'est présente.
Hessenheim – D205 (Photo 3)	3,1 km au Nord	Des arbres font office d'écran visuel avec le site d'étude. Aucune co-visibilité n'est présente.
Ohnenheim – D608 (Photo 4)	1,2km à l'Ouest	Des arbres font office d'écran visuel avec le site d'étude. Aucune co-visibilité n'est présente.
Villages et hameaux		
Elsenheim – « *Ohnenheimer weg* » (Photo 1)	2,7 km au Sud-Ouest	Des arbres font office d'écran visuel avec le site d'étude. Aucune co-visibilité n'est présente.
Mackenheim – « *Village* » (Photo 2)	1,4km au Nord-Est	Des arbres font office d'écran visuel avec le site d'étude. Aucune co-visibilité n'est présente.
Artolsheim – « *Grossfeld* » (Photo 3)	3,6 km au Nord	Des arbres font office d'écran visuel avec le site d'étude. Aucune co-visibilité n'est présente.
Hessenheim – « *Breite die Auf* » (Photo 4)	3,1 km au Nord	Des arbres font office d'écran visuel avec le site d'étude. Aucune co-visibilité n'est présente.
Heidolsheim – « *Oben am Dorf* » (Photo 5)	3,1km au Nord-Ouest	Des arbres font office d'écran visuel avec le site d'étude. Aucune co-visibilité n'est présente.
Ohnenheim – « *Kohlgrube* » (Photo 6)	2,1km à l'Ouest	Des arbres font office d'écran visuel avec le site d'étude. Aucune co-visibilité n'est présente.

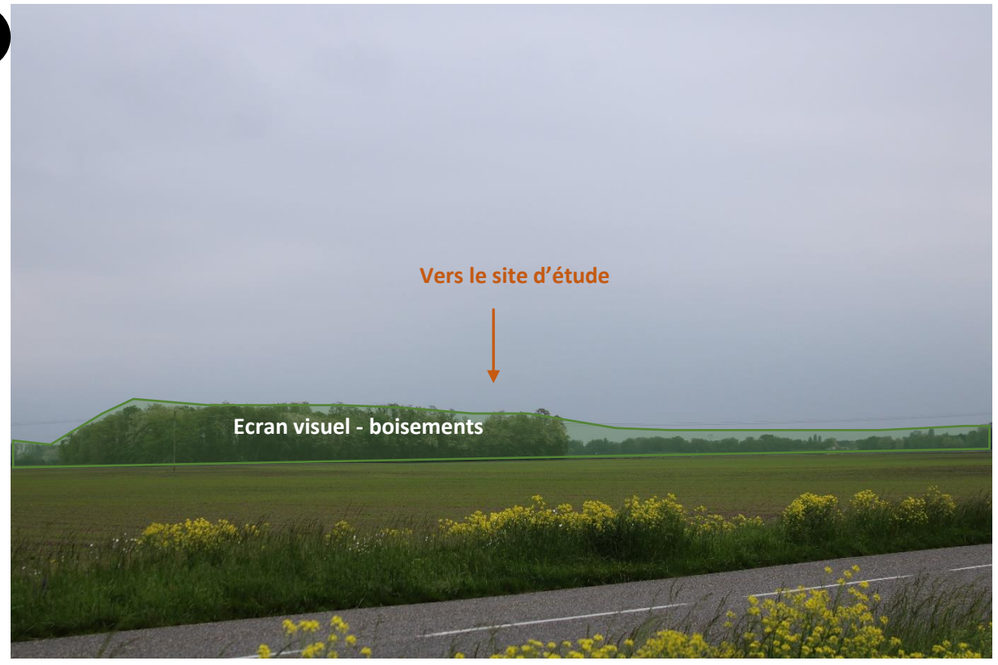
- **Monument historique**

1

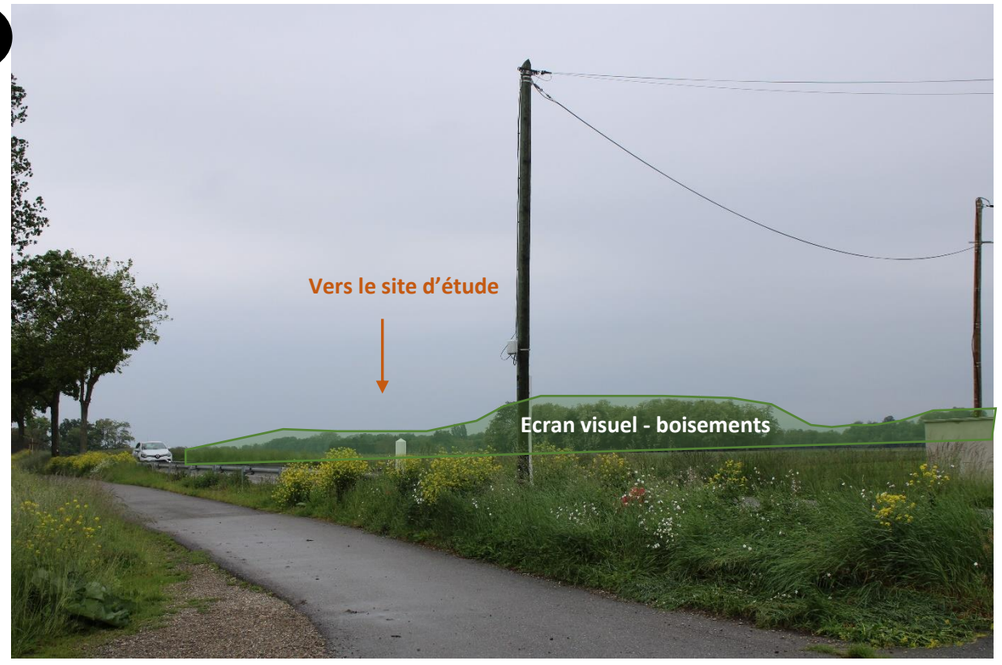


- **Réseau routier**

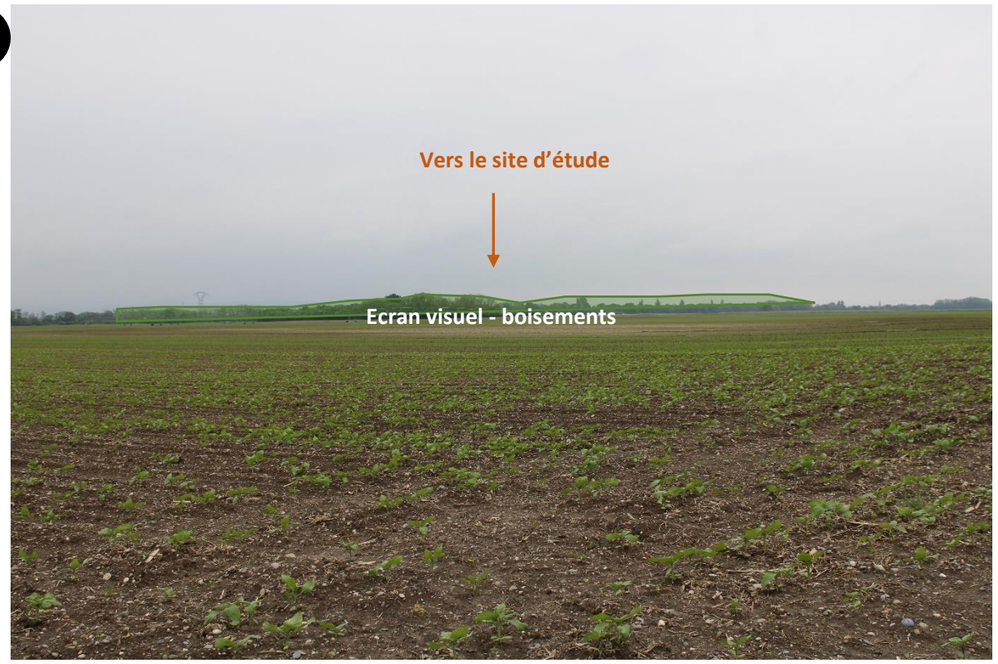
1



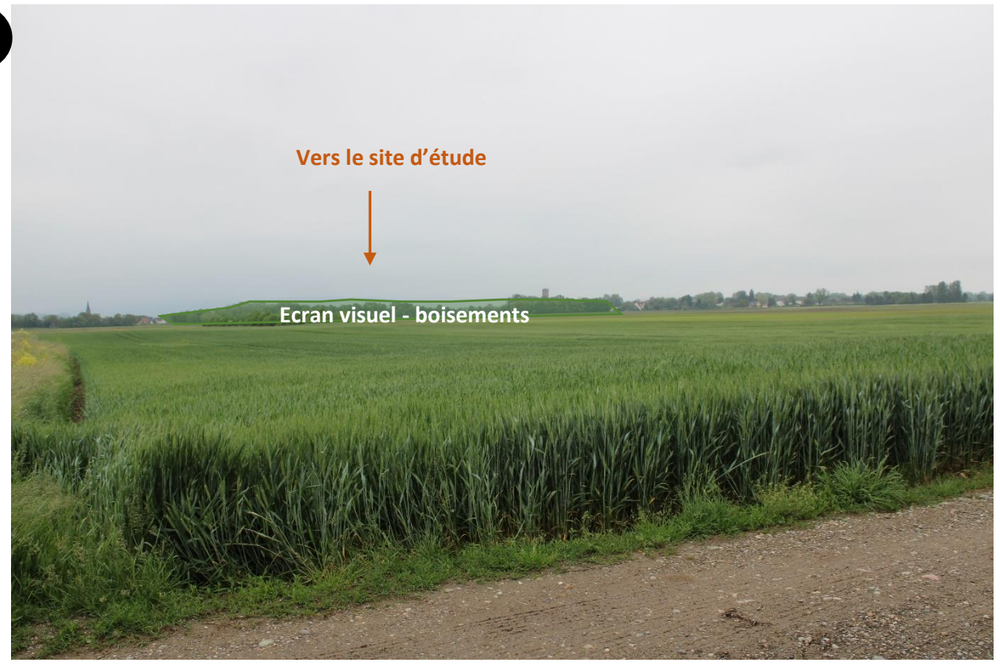
2



3

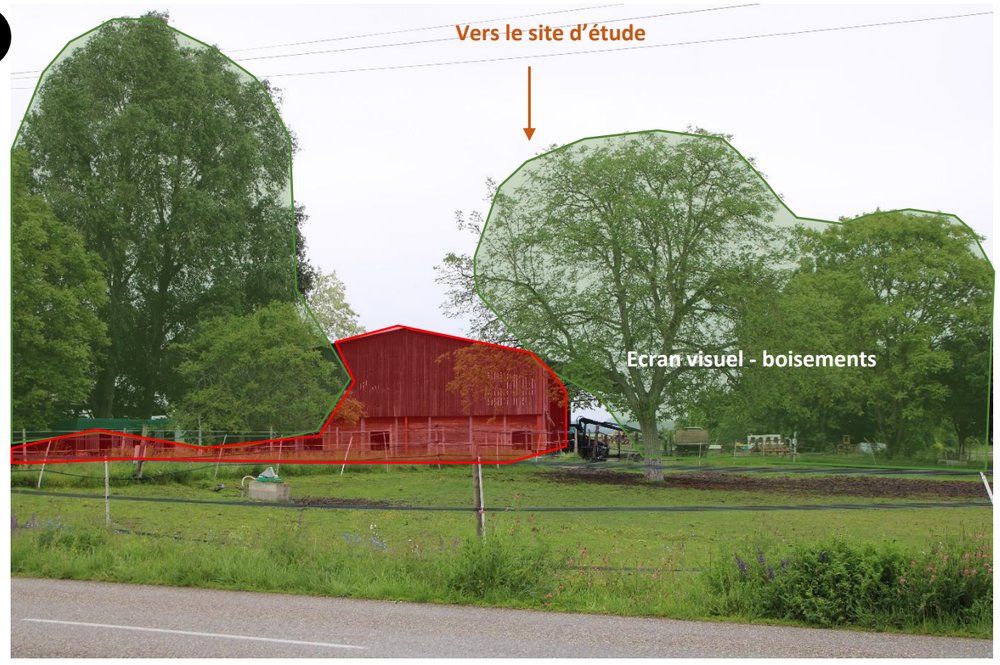


4



- **Villages et hameaux**

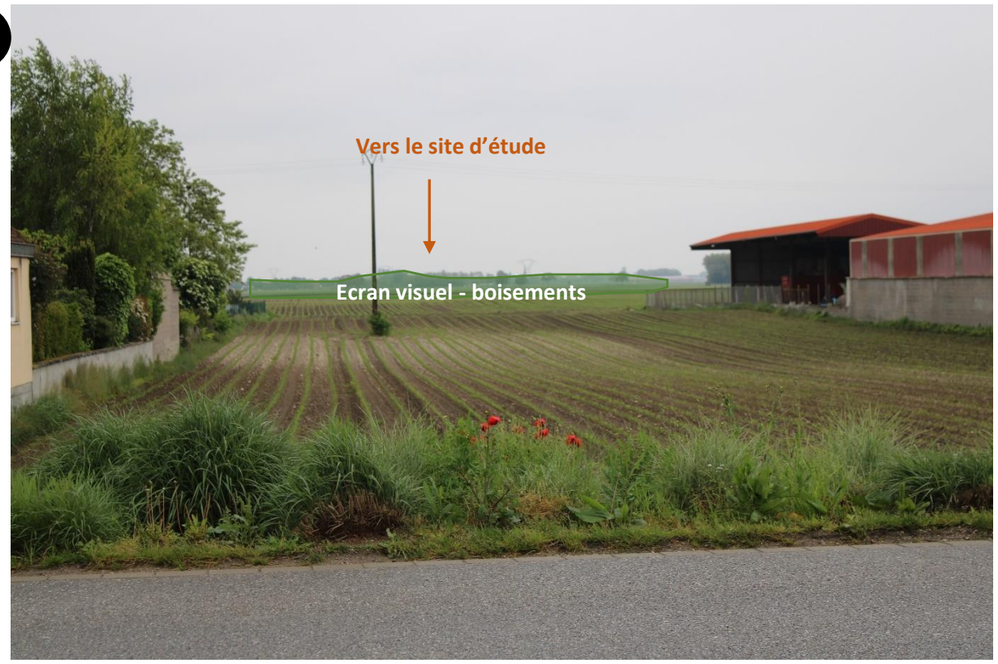
1



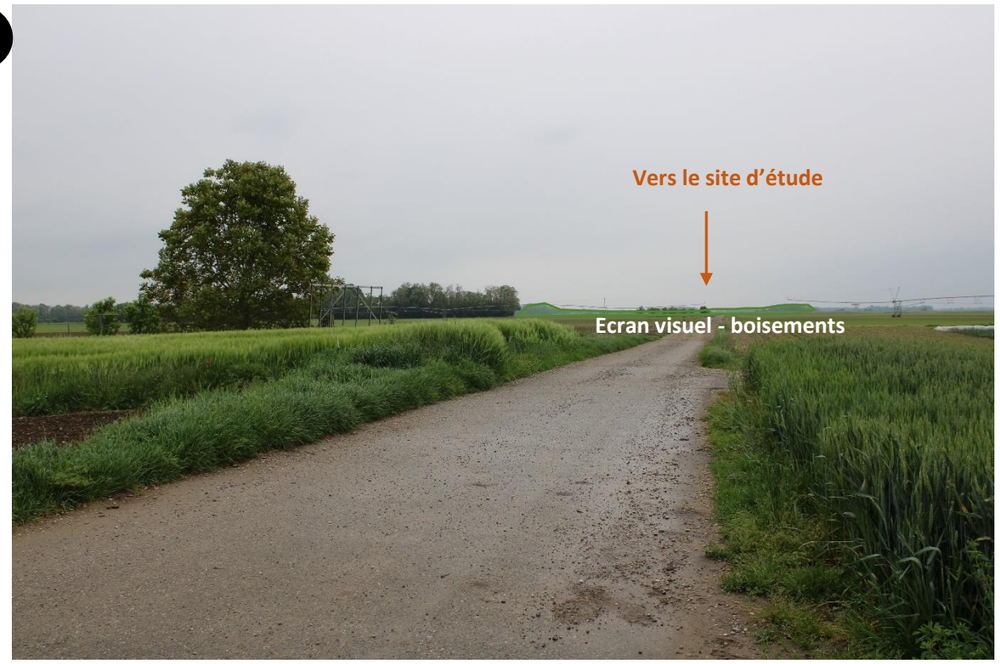
2



3


Vers le site d'étude
Ecran visuel - boisements

4


Vers le site d'étude
Ecran visuel - boisements

5


Vers le site d'étude
Ecran visuel - boisements

6


Vers le site d'étude
Ecran visuel - boisements

2.3.4. Sites et paysage

Sites protégés

Selon la DREAL, le département du Bas-Rhin compte:

- 14 sites classées
- 25 sites inscrits

La commune de Marckolsheim est concernée par un site inscrit : « L'ensemble formé par l'île d'Artzenheim-Marckolsheim (Ile du Rhin) »

Les Sites Patrimoniaux Remarquables regroupent les Zones de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager (ZPPAUP), les Aires de Mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP) ainsi que les Plans de Sauvegarde et de Mise en Valeur (PSMV) du territoire.

Aucun site patrimonial remarquable n'est situé dans l'aire d'étude éloignée.

Grand Site de France

L'attribution du label « Grand site de France » est subordonnée à la mise en œuvre d'un projet de préservation, de la gestion et de mise en valeur du site, répondant aux principes du développement durable. Le périmètre du territoire concerné par le label peut comprendre d'autres communes que celles incluant le site classé, dès lors qu'elles participent au projet.

Ce label est attribué, à sa demande, à une collectivité territoriale, un établissement public, un syndicat mixte ou un organisme de gestion regroupant notamment les collectivités territoriales concernées. La décision d'attribution fixe la durée du label.

Aucun Grand Site de France n'est présent l'aire d'étude éloignée.

2.3.5. Patrimoine culturel et archéologique

Patrimoine mondial de l'UNESCO

Un bien naturel ou mixte (naturel et culturel) inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO (Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture) est un espace qui, du fait de sa valeur patrimoniale exceptionnelle, est considérée comme héritage commun de l'humanité.

Depuis la signature en 1975 de la Convention concernant la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel et sur proposition d'inscription de l'Etat, un bien peut être inscrit en fonction de dix critères de sélection. Quatre concernent les biens naturels : phénomènes naturels d'une beauté exceptionnelle, exemplarité du site pour représenter tant l'histoire de la Terre que la formation de la vie ou du relief, exemple représentatif de processus écologiques et biologiques en cours, préservation de la diversité biologique, intégrant des espèces menacées ayant une valeur universelle exceptionnelle. Ces biens font l'objet de rapports réguliers sur l'état de leur conservation.

Aucun site UNESCO n'est présent l'aire d'étude éloignée.

Protection au titre des Monuments historiques

La protection au titre des Monuments historiques est une servitude d'utilité publique fondée sur l'intérêt patrimonial d'un bien, qui s'évalue en examinant un ensemble de critères historiques, artistiques, scientifiques et techniques. Il existe deux niveaux de protection : l'inscription, qui constitue le premier niveau de protection, et le classement, qui constitue le niveau plus élevé.

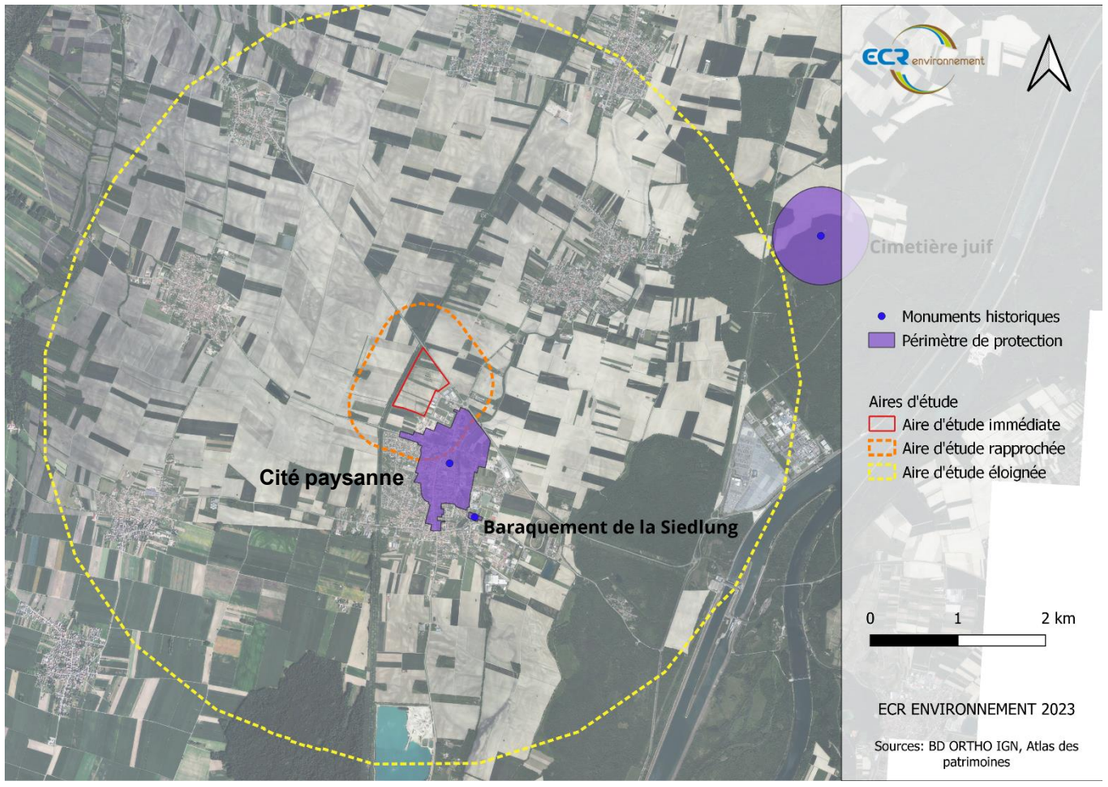


Figure 57 : Monuments historiques au sein de l'aire d'étude éloignée

L'aire d'étude éloignée est incluse le périmètre de protection de 500 m de :

- La cité paysanne
- Le baraquement de la Siedlung

Le classement ou l'inscription au titre des Monuments Historiques entraîne automatiquement une servitude de protection de ses abords. Cette servitude s'applique dans un périmètre de 500 mètres de rayon autour du monument et dans son champ de visibilité. Tous les travaux à l'intérieur de ce périmètre ou susceptibles de modifier l'aspect des abords, sont soumis à autorisation et doivent avoir recueilli l'accord de l'architecte des bâtiments de France. Celui-ci vérifie au cas par cas la situation.

La Cité Paysanne est inscrite par arrêté du 24 octobre 2012. Elle résulte de la mise en place, en 1941, d'une vaste politique de germanisation. Son objectif vise la réorganisation sociale de la communauté rurale. La Cité Paysanne est une combinaison de principes fonctionnalistes, hygiénistes et régionalistes. Le quartier se compose de trois types de bâti : les deux premiers se présentent comme des exploitations agricoles tandis que le troisième type, constitué de maisons blocs, est destiné à accueillir sous le même toit l'habitation et la dépendance agricole.



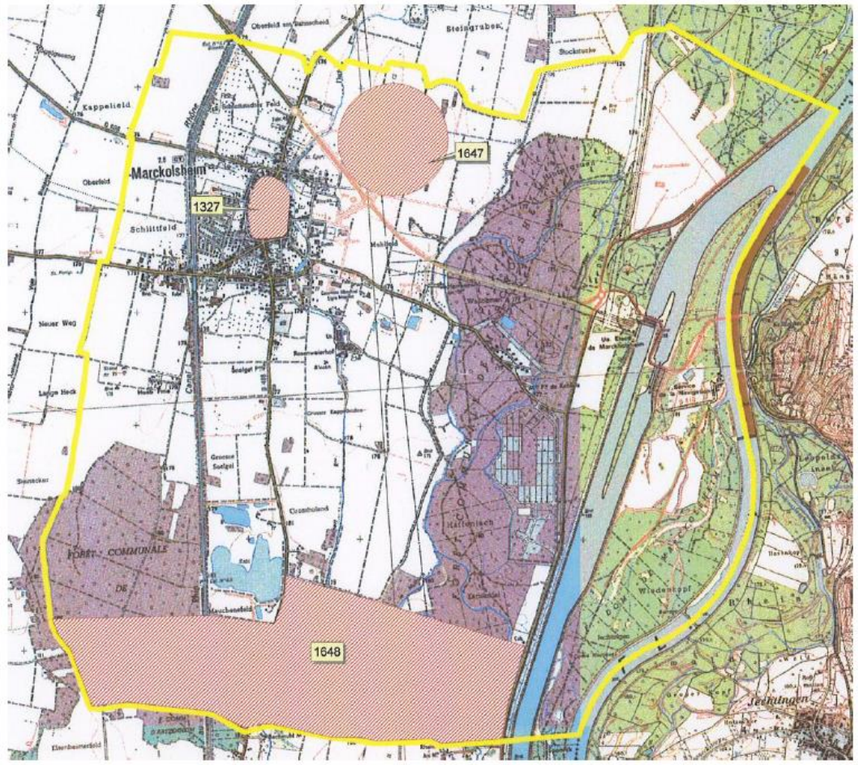
Figure 58 : Cité paysanne

Le baraquement subsistant de la Siedlung est inscrit par arrêté du 24 octobre 2012. Il s'agit d'une cité temporaire de soixante baraquements en bois où se déroulait la vie communautaire proprement dite. Actuellement, seuls deux bâtiments de cette cité subsistent.

Patrimoine archéologique

Les ZPPA (Zones de Présomption de Prescription Archéologique) sont des zones dans lesquelles les travaux d'aménagement soumis à autorisation d'urbanisme (permis de construire, permis d'aménager, permis de démolir) et les zones d'aménagement concertées (ZAC) de moins de trois hectares peuvent faire l'objet de prescriptions d'archéologie préventive**.** Les ZPPA permettent d'alerter les aménageurs sur les zones archéologiques sensibles du territoire et qui sont présumées faire l'objet de prescriptions d'archéologie préventive en cas de travaux d'aménagement de moins de trois hectares.

Des vestiges archéologiques ont été reconnus par des sondages et des fouilles préventives partielles réalisées à Marckolsheim. L'inventaire du Service Régional de l'Archéologie recense 3 sites archéologiques sur le ban communal.



1327	Ville en enceinte fortifiée
1647	Nécropole mérovingienne
1648	Forte occupation médiévale, gallo-romaine et protohistorique

Figure 59 : Localisation des vestiges archéologiques à Marckolsheim

Préalablement à tous travaux de terrassement et d'affouillement dans ces zones sensibles, la Direction Régionale des Affaires Culturelles devra être informée afin d'effectuer à titre préventif toutes les interventions.

La zone d'étude n'est pas concernée par ces périmètres.

2.3.6. Diagnostic et synthèse des enjeux paysagers

Le diagnostic paysager et l'analyse des perceptions visuelles actuelles peuvent être synthétisés comme suit :

- Un contexte paysager marqué par une topographie assez plate ;
- Une occupation du sol majoritairement ouverte et agricole sur l'aire d'étude éloignée ;
- Un réseau routier qui dessert villages environnants, avec un tissu urbain peu dense : présence de la commune de Marckolsheim et quelques villages à proximité du site au Nord-Est (Mackenheim et Bootzheim), Sud-Ouest (Elsenheim), à l'Ouest (Ohnenheim) au Nord-Ouest (Heidolsheim) et au Nord (Hessenheim).

Les principaux éléments à prendre en considération sont :

- La topographie avec peu de relief du secteur ;
- La présence d'éléments boisés (forêts, bosquets) réduisant les vues ;
- La présence de perceptions directes depuis les habitations au Sud et le parc d'activité à l'Est.
- La présence de perceptions dynamiques depuis la route au Nord des terrains du projet.

2.3.7. Conclusion

Au niveau de l'aire d'étude rapprochée, les terrains du projet sont entourés de terres agricoles, de bosquets et d'habitations. Une départementale (D424) longe les terrains du projet au nord. Les perceptions visuelles depuis la route sont directes et dynamiques, malgré quelques écrans végétaux partiels. De plus, les habitations ainsi que le parc d'activité à proximité immédiate présentent des perceptions visuelles directes sur les terrains du projet et il y a donc co-visibilité.

Au niveau de l'aire d'étude éloignée, les boisements et bosquets font office d'écran visuel et bloquent les perceptions. Aucune zone n'est visible depuis les terrains du projet, il n'y a donc aucune co-visibilité entre les zones d'habitations et la zone d'implantation du projet. Au niveau des voiries desservant ses communes, aucune perception visuelle des terrains n'a été recensée.

Les monuments historiques présents au sein de l'aire d'étude éloignée ne présentent pas non plus de phénomène de covisibilité.

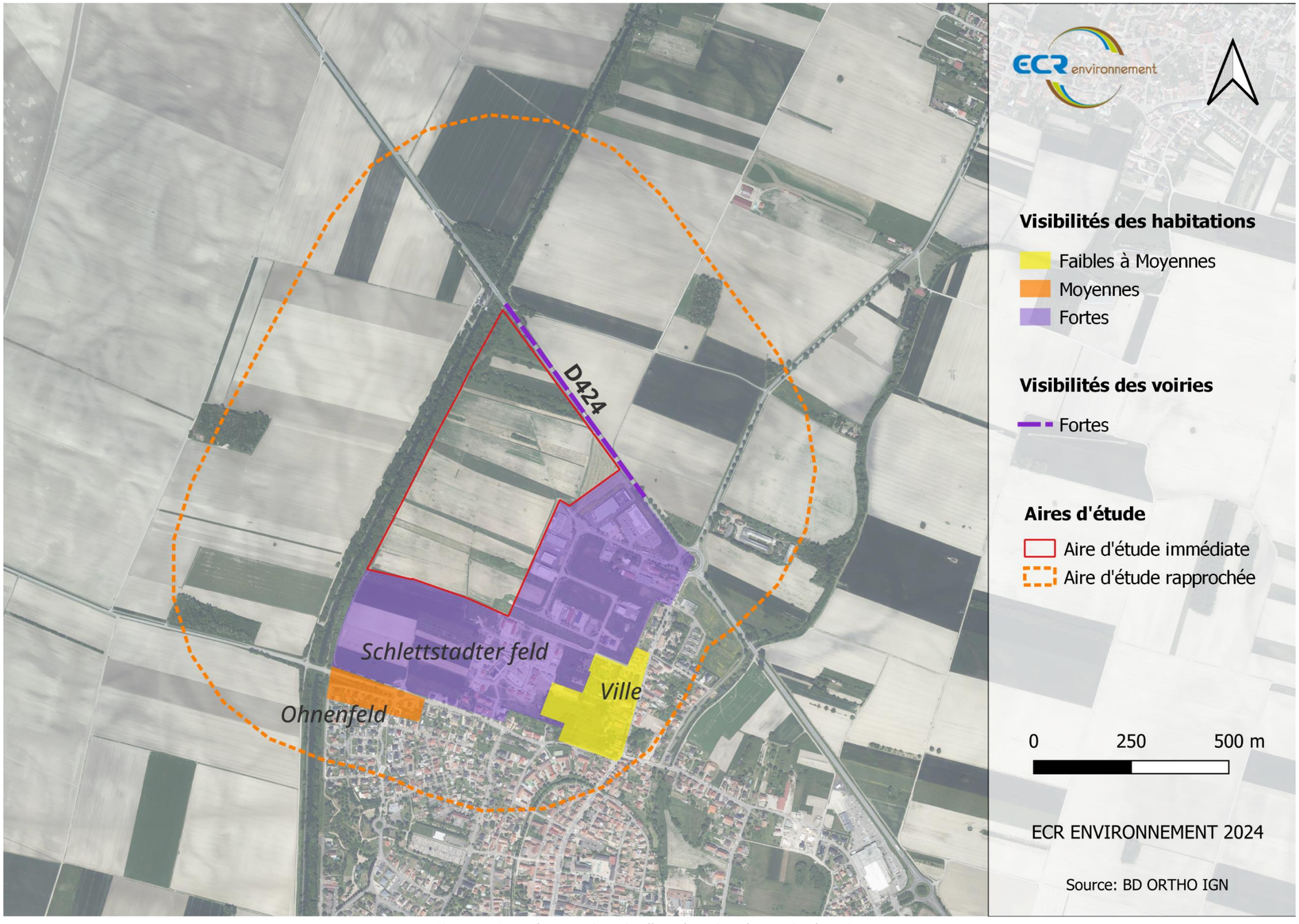


Figure 60 : Zones de perceptions visuelles et les enjeux des terrains du projet

2.4. Milieu humain

2.4.1. Servitudes et réseaux

La liste des consultations des services et leurs préconisations se trouvent en Annexe 10.

Servitude relative aux lignes électriques

SOURCE : ENEDIS

Cette servitude concerne la **catégorie EL**, qui correspond aux lignes électriques et réseaux d'éclairage public (très basse tension exclus).

D'après ENEDIS, il existe un réseau électrique aérien traversant la zone d'étude à l'Ouest.

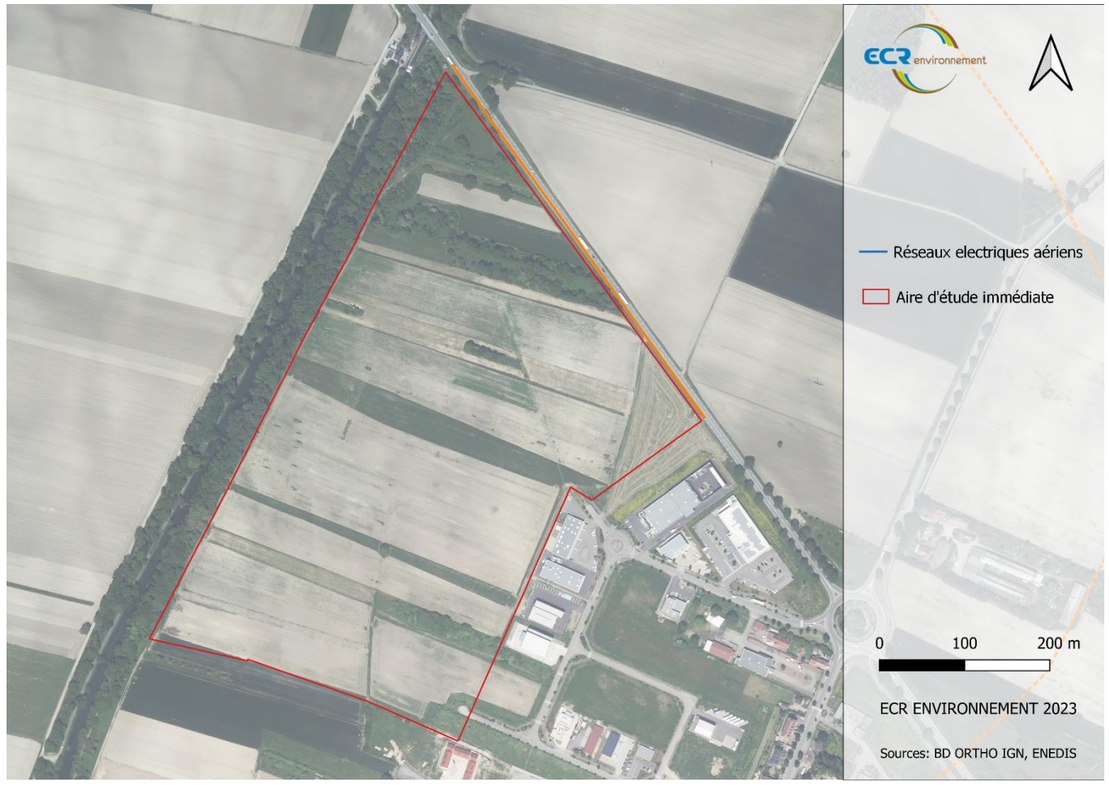


Figure 61 : Localisation des réseaux électriques aériens et souterrains (Source : ENEDIS)

ENEDIS stipule que si les travaux sont situés à proximité d'ouvrages électriques, les prescriptions des articles R.4534-107 à R.4534-130 du code du travail sont à respecter. De plus, en présence d'ouvrages électriques, plusieurs mesures de sécurité sont à mettre en place :

- Délimiter et baliser la zone de travail ;
- Dégager l'ouvrage exclusivement en technique douce et ne pas le déplacer ;
- Faire surveiller l'opérateur par un surveillant de sécurité électrique ;
- Placer des obstacles efficaces pour mettre l'installation hors d'atteinte (ex : portiques à proximité d'un réseau aérien) ;
- Appliquer des prescriptions spécifiques données par Enedis.

Servitude correspondant aux installations souterraines de communication électronique.

SOURCE : ORANGE

Cette servitude concerne la **catégorie TL**, qui correspond aux installations souterraines de communications électroniques, lignes électriques et réseaux d'éclairage public autres que ceux définis à la ligne « EL ».

D'après ORANGE, il existe un réseau de télécommunication (conduite enrobée d'Orange) longeant les terrains du projet au niveau de la RD 424.

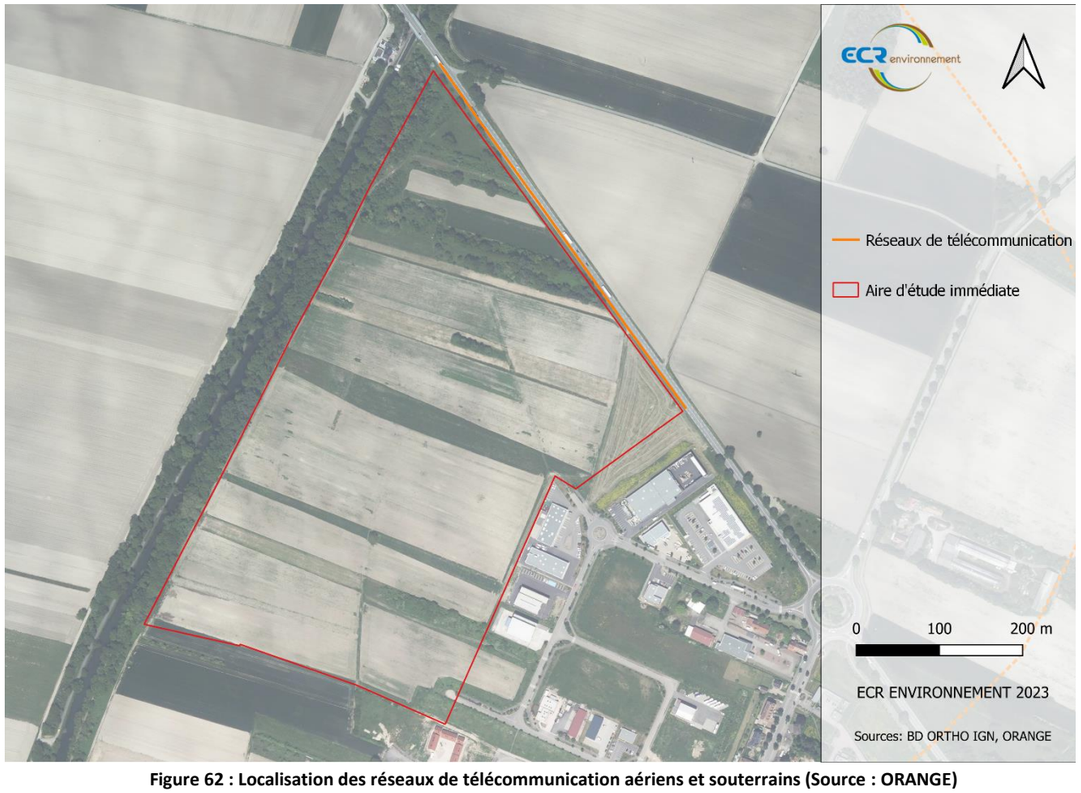


Figure 62 : Localisation des réseaux de télécommunication aériens et souterrains (Source : ORANGE)

Servitude relative aux réseaux de gaz

SOURCE : GRDF

D'après GRDF, il n'existe aucun réseau de gaz sur la zone d'étude. Des réseaux existent cependant à proximité.



Figure 63 : Localisation des réseaux de gaz (Source : GRDF)

En présence de réseau de gaz, plusieurs mesures de sécurité sont à prendre compte avant les travaux :

- Localisation et marquage-piquetage des ouvrages : réalisés par leur exploitant à l'occasion d'un déplacement sur site avant le début des travaux ;
- Circulation ou surcharge au–dessus d'une canalisation de transport : l'exploitant indiquera en réponse aux DICT les zones du chantier où toute circulation d'engins ou surcharge d'une canalisation de transport de gaz, hydrocarbure ou produit chimique, même provisoire, par stockage de matériaux ou de matériels, dépôt de terre, de remblai, est interdite.

Servitudes de canalisations d'eau

SOURCE : SDEA ALSACE-MOSELLE

Cette servitude concerne :

- La **catégorie EA**, qui correspond aux canalisations souterraines de prélèvement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine, à l'alimentation en eau industrielle ou à la protection contre l'incendie, en pression ou à écoulement libre, y compris les réservoirs d'eau enterrés qui leur sont associés.
- La **catégorie EU,** qui correspond aux canalisations souterraines d'assainissement, contenant des eaux usées domestiques ou industrielles ou des eaux pluviales.

D'après le Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle, il existe une canalisation longeant la zone d'étude au Sud. Des plus, des réseaux d'eau pluviale sont présents à proximité.

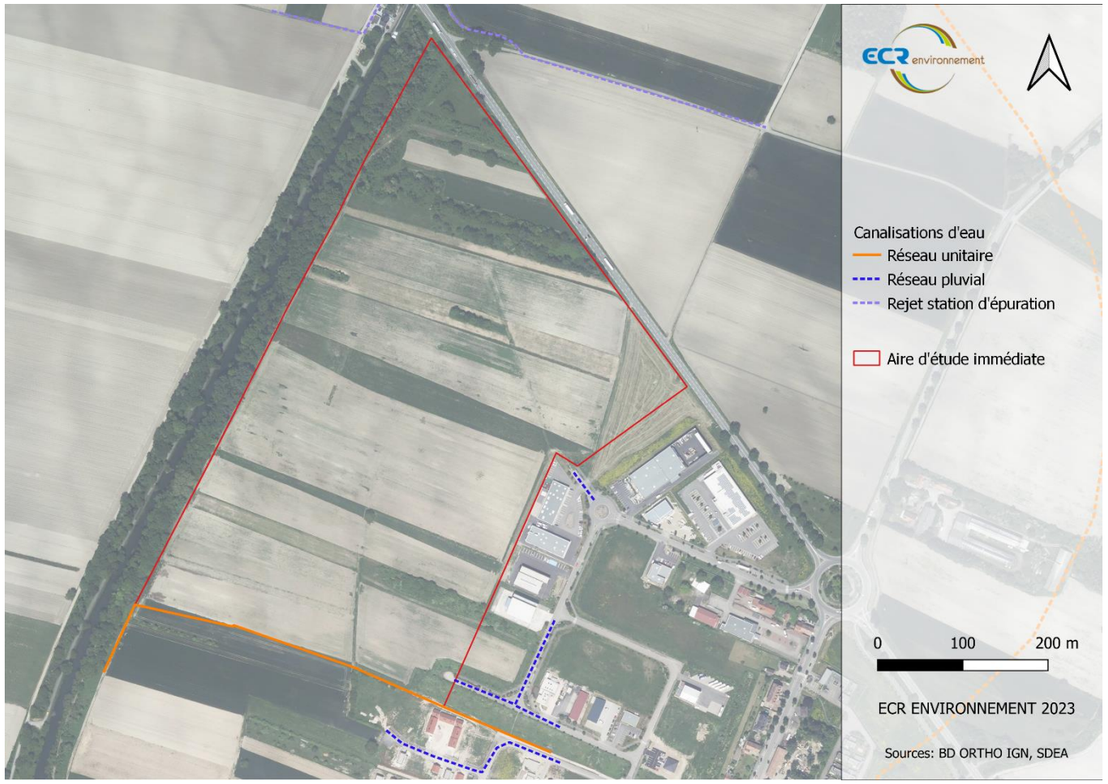


Figure 64 : Localisation des canalisations d'eau (Source : SDEA)

En cas de rupture ou de manœuvre inappropriée, l'eau sous pression peut projeter une grande quantité d'eau et inonder la zone du chantier, causant d'importants dégâts aux tiers. La pression dans les réseaux peut provoquer des jets puissants conduisant à des destructions, des effondrements, des affouillements, voire à l'écrasement de personnes.

De fait, des règles spécifiques d'intervention sont applicables afin de protéger leur intégrité et la qualité sanitaire de l'eau :

- Seuls les agents habilités peuvent intervenir sur des canalisations ou des branchements d'eau potable,
- Aucun élément de réseau ne doit être manœuvré ou poussé sans accord.

Servitude liée aux réseaux électro-magnétiques

L'antenne relais téléphonique la plus proche se situe à environ 1,3km au Sud de la zone d'étude, rue de la Chapelle à Marckolsheim (antennesmobiles.fr).

Défense incendie

SOURCE : OSMHYDRANT

L'hydrant le plus proche se situe à 70m au Sud-Est de la zone d'étude.

Parmi les différentes servitudes identifiés, des réseaux électriques traversent le site d'étude. De plus, un réseau de télécommunication et un réseau d'eau longent la zone d'étude.

Les enjeux sont considérés comme :	**Faibles à Moyens**

2.4.2.Risques naturels

Inondation

SOURCE : DREAL

L'inondation est une submersion plus ou moins rapide d'une zone, avec des hauteurs d'eau variables, le plus souvent due à une augmentation du débit d'un cours d'eau provoquée par des pluies importantes, qui peut menacer la sécurité des personnes et occasionner des dégâts matériels importants. Les inondations issues de fortes précipitations sont aggravées en hiver par l'engorgement des sols, et à la fin du printemps, par la fonte des neiges et les remontées de nappe consécutives.

Le Plan de Prévention du Risque Inondation (PPRI) est un document qui règlemente l'urbanisation dans les zones soumises aux risques d'inondation. Le PPRI fait partie des Plans de Prévention des Risques Naturels (PPRN). Le PPRN est un document réglementaire destiné à faire connaître les risques et réduire la vulnérabilité des personnes et des biens. Il délimite des zones exposées et définit des conditions d'urbanisme et de gestion des constructions futures et existantes dans les zones à risques. Il définit aussi des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde.

En matière de risque d'inondation, la commune de Marckolsheim n'est pas soumise à un Plan de Prévention de Risques d'inondation (PPRi).

La méthodologie de cartographie du zonage des remontées de nappes qu'utilise le BRGM sur le territoire national se base sur les cartes géologiques au 1/50 000ème, les zones hydrologiques de BD Carthage et sur les entités hydrogéologiques de la Base de Données du Référentiel Hydrologique (BDRHF) permettant de définir des « unités fonctionnelles ». Ils sont homogènes du point de vue de la lithologie et de l'hydrogéologie et les différences de niveaux d'eau ne sont pas dues à des différences d'altitude du lieu. Pour chaque polygone élémentaire identifié des analyses complémentaires sont réalisées afin de définir les zonages

La cartographie des remontés de nappes montre que la zone d'étude est concernée par un risque de débordement de nappe sur l'ensemble de la zone d'étude.



Figure 65 : Risque remontée de nappes

Les enjeux sont considérés comme :	**Moyens**

Cavités souterraines

SOURCE : BRGM

« Qu'elles soient d'origine naturelle (creusées par l'eau en milieu soluble), ou anthropique (marnières, tunnels…), les cavités souterraines peuvent affecter la stabilité des sols.
L'une des spécificités majeures de cette problématique, spécifique des mouvements de terrains, relève de la dimension « cachée » de l'aléa souterrain, souvent invisible pour les populations et oublié de tous surtout lorsque les cavités sont anciennes. »

6 cavités souterraines sont situées dans l'aire d'étude éloignée. Il s'agit uniquement d'ouvrages militaires abandonnés. La cavité souterraine la plus proche de la zone d'étude se trouve à 140 m au Nord.

Tableau 39 : Liste des cavités souterraines

Identifiant de la cavité	Type de cavité	Nom de la cavité	Statut	Commentaires	Distance
ALSAW1001037	ouvrage militaire	Blockhaus Marckolsheim n°1	Abandon	L'ouvrage est semi-enterré et totalement ruiné.	2,2km au Sud-Est
ALSAW1001038	ouvrage militaire	Blockhaus Marckolsheim n°2	Abandon	L'ouvrage est semi-enterré et comblé.	1,1km au Sud-Est
ALSAW1001039	ouvrage militaire	Blockhaus Marckolsheim n°3	Abandon	L'ouvrage est semi-enterré et en bon état.	140 m au Nord-Ouest
ALSAW1001705	ouvrage militaire	Bunker Marckolsheim n°4	Abandon	L'ouvrage est semi-enterré et partiellement ruiné.	2,3km au Sud
ALSAW1001706	ouvrage militaire	Bunker Marckolsheim n°5	Abandon	L'ouvrage est semi-enterré et en bon état.	1,8km au Sud-Est
ALSAW1000702	ouvrage militaire	Bunker	Abandon	L'ouvrage est semi-enterré et en bon état.	3,3km au Nord

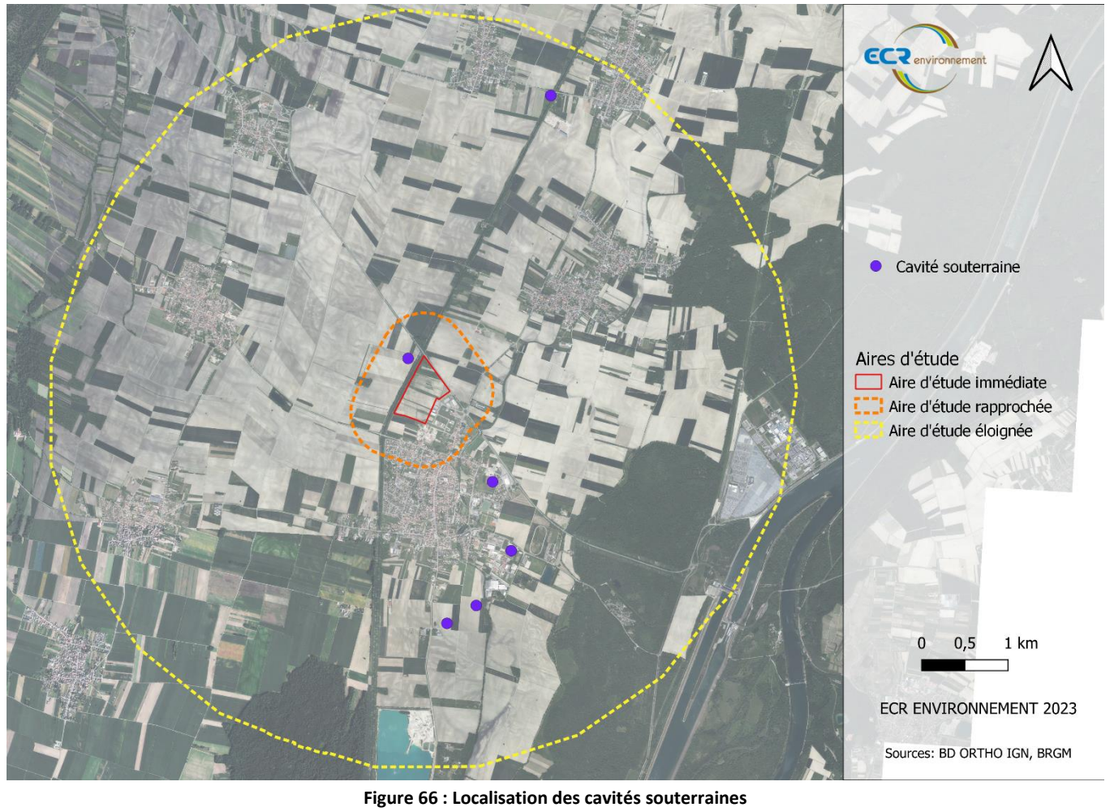


Figure 66 : Localisation des cavités souterraines

Les enjeux sont considérés comme :	Négligeables

Mouvements de terrain

SOURCE : BRGM

Un mouvement de terrain est un déplacement plus ou moins brutal du sol ou du sous-sol. Il est fonction de la nature et de la disposition des couches géologiques. Il est dû à des processus lents de dissolution ou d'érosion favorisés par l'action de l'eau (formations karstiques) et de l'homme (exploitation minière).
Il peut se traduire par :

- Un affaissement plus ou moins brutal de cavités souterraines naturelles,
- Des phénomènes de gonflement ou de retrait liés aux changements d'humidité de sol argileux (à l'origine de fissurations du bâti),
- Un tassement des sols compressibles (vase, tourbe, argile...) par surexploitation,
- Des glissements de terrain par rupture d'un versant instable,
- Des écroulements et chutes de blocs,
- Des coulées boueuses et torrentielles par lesquelles les matériaux meubles s'écoulent soudainement après avoir été détrempés par des précipitations ou des circulations d'eau.

Aucun mouvement de terrain n'a été recensé dans la commune. Cette dernière n'est pas soumise à un PPRN mouvements de terrain.

Les enjeux sont considérés comme :	Négligeables

Séisme

SOURCE : BRGM

D'après l'arrêté du 22 octobre 2010, la France est divisée en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes :

- une zone de sismicité 1 où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les bâtiments à risque normal (l'aléa sismique associé à cette zone est qualifié de très faible),
- quatre zones de sismicité 2 à 5, où les règles de construction parasismique sont applicables aux nouveaux bâtiments et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières.

La commune de Marckolsheim se trouve en zone de sismicité 3 (aléa modéré). Ce zonage se traduit notamment par l'application de normes de construction parasismique pour les nouveaux bâtiments. En zone de risque modéré, les règles de construction parasismique s'appliquent à tous les bâtiments susceptibles d'accueillir des activités humaines de longue durée.

Les enjeux sont considérés comme :	Moyens

Aléa retrait gonflement des argiles

SOURCE : BRGM

Les zones où l'aléa retrait-gonflement est qualifié de fort, sont celles où la probabilité de survenance d'un sinistre sera la plus élevée et où l'intensité des phénomènes attendus est la plus forte.
Pour les zones où l'aléa est qualifié de faible, la survenance de sinistres est possible en cas de sécheresse importante, mais ces désordres ne toucheront qu'une faible proportion des bâtiments (en priorité ceux qui présentent des défauts de construction ou un contexte local défavorable, avec par exemple des arbres proches ou une hétérogénéité du sous-sol).

L'ensemble de la commune de Marckolsheim et de l'aire d'étude éloignée a une exposition faible au retrait/gonflement des argiles. La survenance de sinistres est possible en cas de sécheresse importante, mais ces désordres ne toucheront qu'une faible proportion des bâtiments (en priorité ceux qui présentent des défauts de construction ou un contexte local défavorable, avec par exemple des arbres proches ou une hétérogénéité du sous-sol).

Il est à noter que la commune n'est pas soumise à un PPRN retrait-gonflement des sols argileux.

Les enjeux sont considérés comme :	**Faibles**

Radon

SOURCE : INSTITUT DE RADIO PROTECTION ET DE SURETE NUCLEAIRE (IRSN)

Le radon est un gaz radioactif issu de la désintégration de l'uranium et du radium présents naturellement dans le sol et les roches. En se désintégrant, il forme des descendants solides, eux-mêmes radioactifs. Ces descendants peuvent se fixer sur les aérosols de l'air et, une fois inhalés, se déposer le long des voies respiratoires en provoquant leur irradiation.

La cartographie du potentiel du radon des formations géologiques établie par l'IRSN conduit à classer les communes en 3 catégories. Celle-ci fournit un niveau de risque relatif à l'échelle d'une commune. (*Source : IRSN*).

La commune de Marckolsheim est classifiée en catégorie 1 : « *Les communes à potentiel radon de catégorie 1 sont celles localisées sur les formations géologiques présentant les teneurs en uranium les plus faibles. Ces formations correspondent notamment aux formations calcaires, sableuses et argileuses constitutives des grands bassins sédimentaires (bassin parisien, bassin aquitain) et à des formations volcaniques basaltiques (massif central, Polynésie française, Antilles…).* »

Les enjeux sont considérés comme :	**Négligeables**

2.4.3. Risques industriels et technologiques

Installations nucléaires

En ce qui concerne les installations nucléaires :

- aucune installation nucléaire ne se situe à moins de 10 km de la commune ;
- aucune centrale nucléaire ne se situe à moins de 20 km de la commune.

Les enjeux sont considérés comme :	**Négligeables**

Canalisation des matières dangereuses

Le risque transport de matières dangereuses résulte d'un accident survenant lors du transport par canalisation, voies aérienne, navigable, routière ou ferroviaire de matières, dont les propriétés physiques ou chimiques et la nature des réactions qu'elles sont susceptibles de générer, présentent un danger pour la population, les biens ou l'environnement. Ces matières peuvent être inflammables, toxiques, explosives, corrosives ou radioactives.
Le risque transport de matières dangereuses induit des mesures de protection concernant le niveau de la circulation (affichage, signalétique…) et aussi des plans d'intervention ou de surveillance.

Les canalisations sont fixes et protégées. En général, elles sont enterrées à au moins 80 cm de profondeur. Les canalisations sont utilisées pour le transport sur grandes distances du gaz naturel (gazoducs), des hydrocarbures liquides ou liquéfiés (oléoducs, pipelines), de certains produits chimiques (éthylène, propylène…) et de la saumure (saumoduc).

La commune de Marckolsheim est concernée par le passage de gazoduc et de canalisations d'hydrocarbures donnant lieu à une réglementation portant, notamment, sur les conditions d'exploitation, la mise en place de dispositifs permanents de sécurité, les essais de tenue de l'ouvrage et les contraintes d'occupation du sol dans le cadre de l'application des servitudes d'utilité publique. Des études de sécurité montrent que la rupture de cette canalisation peut présenter un danger pour le voisinage.
Néanmoins, la zone d'étude se situe hors de la zone de maîtrise des risques autour des ouvrages de transport d'hydrocarbures.

Les enjeux sont considérés comme :	**Négligeables**

Installations industrielles

SOURCES : BASIAS, GEORISQUES

Installations rejetant des polluants (IRP)

3 IRP se situent dans l'aire d'étude éloignée, hors de l'étude rapprochée.

Tableau 40 : Installations industrielles rejetant des polluants dans l'aire d'étude éloignée

Identifiant	Nom de l'établissement	Libellé ape	Libelle EPRTR	Distance
6700643	TEREOS STARCH & SWEETENERS EUROPE	Fabrication de produits amylacés	Matières premières végétales d'une capacité de production de produits finis de 300 tonnes par jour (valeur moyenne sur une base trimestrielle)	1,9km au Sud
6703165	JUNGBUNZLAUER (JBL)	Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base	Hydrocarbures oxygénés, notamment les alcools, aldéhydes, acétones, acides carboxyliques, esters, acétates, esters, peroxydes, résines époxydes	3,5 km à l'Est

6700643	TEREOS STARCH & SWEETENERS EUROPE	Fabrication de produits amylacés	Matières premières végétales d'une capacité de production de produits finis de 300 tonnes par jour (valeur moyenne sur une base trimestrielle)	3,6 km

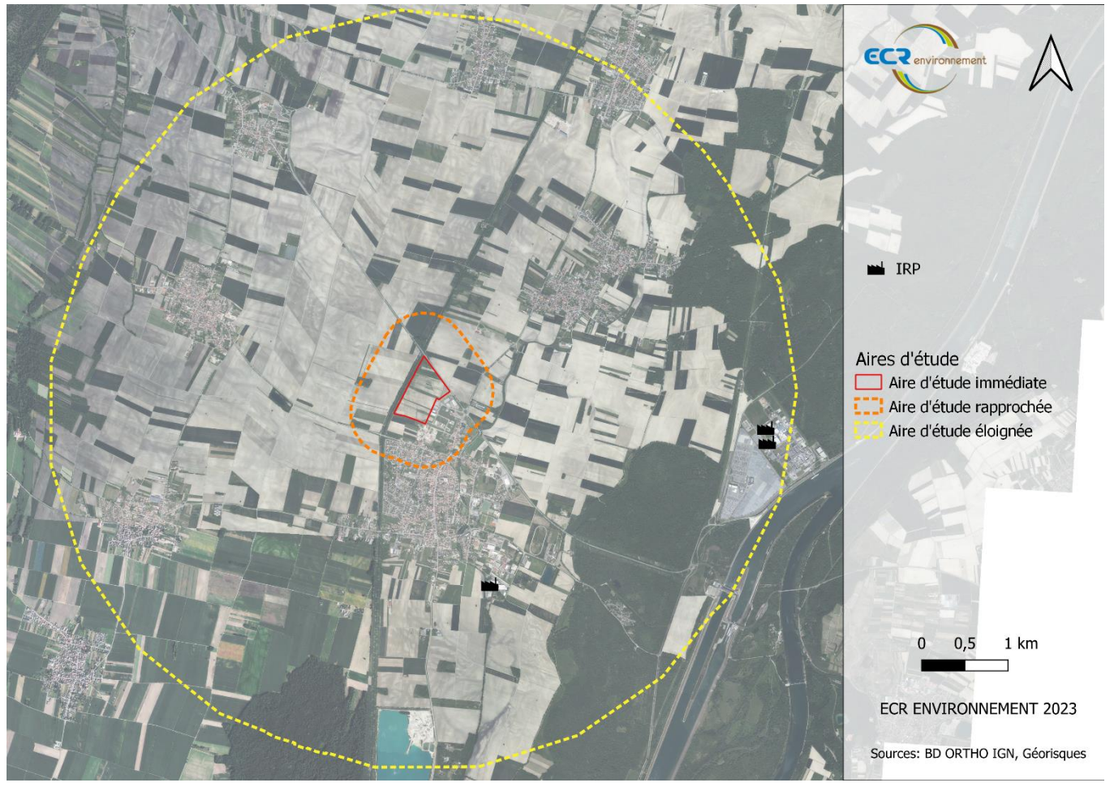


Figure 67 : Localisation des IRP

Plan de prévention des risques

La politique de prévention du risque industriel, en France, s'organise autour des trois principes généraux complémentaires suivants :

- La réduction des risques à la source,
- La limitation des effets d'un accident (action sur le vecteur de propagation),
- La limitation des conséquences (action sur l'exposition des cibles).

L'objectif du PPRT est de résoudre les situations difficiles en matière d'urbanisme héritées du passé et mieux encadrer l'urbanisation future. Les PPRT concernent les établissements SEVESO à « haut risque » dits « avec servitude » (AS).

La commune n'est pas soumise à un Plan de Prévention de Risques Technologiques (PPRT).

Installations industrielles classées pour la protection de l'environnement (ICPE)

17 ICPE sont situées dans l'aire d'étude éloignée dont 2 dans l'aire d'étude rapprochée. L'ICPE la plus proche se situe à 370 m au Sud-Est.

Tableau 41 : Installations industrielles classées pour la protection de l'environnement dans l'aire d'étude éloignée

Numéro d'inspection	Nom établissement	Régime en vigueur	Statut SEVESO	Distance
6701518	Adler Pelzer Group Grand Est	Autorisation	Non Seveso	1,9 km au Sud-Est
6700103	BALLASTIERES WERNY	Autorisation	Non Seveso	3,3 km au Sud
6701722	CEVA - GEFCO FRANCE	Autres régimes	Non Seveso	1,4 km au Sud-Est
6700126	COMMUNE D'OHNENHEIM	Autorisation	Non Seveso	2,8 km au Nord-Ouest
56700869	EARL GEBHARDT	Enregistrement	Non Seveso	470 m au Sud
6701368	JEHL GERARD	Autorisation	Non Seveso	2,9 km au Nord
6702307	JEHL GERARD TP	Autorisation	Non Seveso	3,8 km au Nord
56700406	EARL SIEGEL	Enregistrement	Non Seveso	340 m à l'Est
6703165	JUNGBUNZLAUER SA	Autorisation	Non Seveso	3,5 km à l'Est
3014998	ND AUTOS	Autres régimes	Non Seveso	2,9 km au Sud
6700104	SCHWIND Marckolsheim	Autorisation	Non Seveso	370 m au Sud-Est
6700376	SCHWIND Marckolsheim (centrale)	Enregistrement	Non Seveso	3,6 km à l'Est
6700576	SILO DU RIED	Autorisation	Non Seveso	2,6 km au Sud-Ouest
3014997	Taouti	Autres régimes	Non Seveso	2,9 km au Sud
6700643	TEREOS STARCH & SWEETENERS EUROPE	Autorisation	Non Seveso	3,7 km à l'Est
3012016	UNION DES COOPERATEURS D'ALSACE	Autres régimes	Non Seveso	740 m au Sud
6701734	WAYNE DISTRIBUTION - SUPER U	Autres régimes	Non Seveso	1,3 km à l'Est

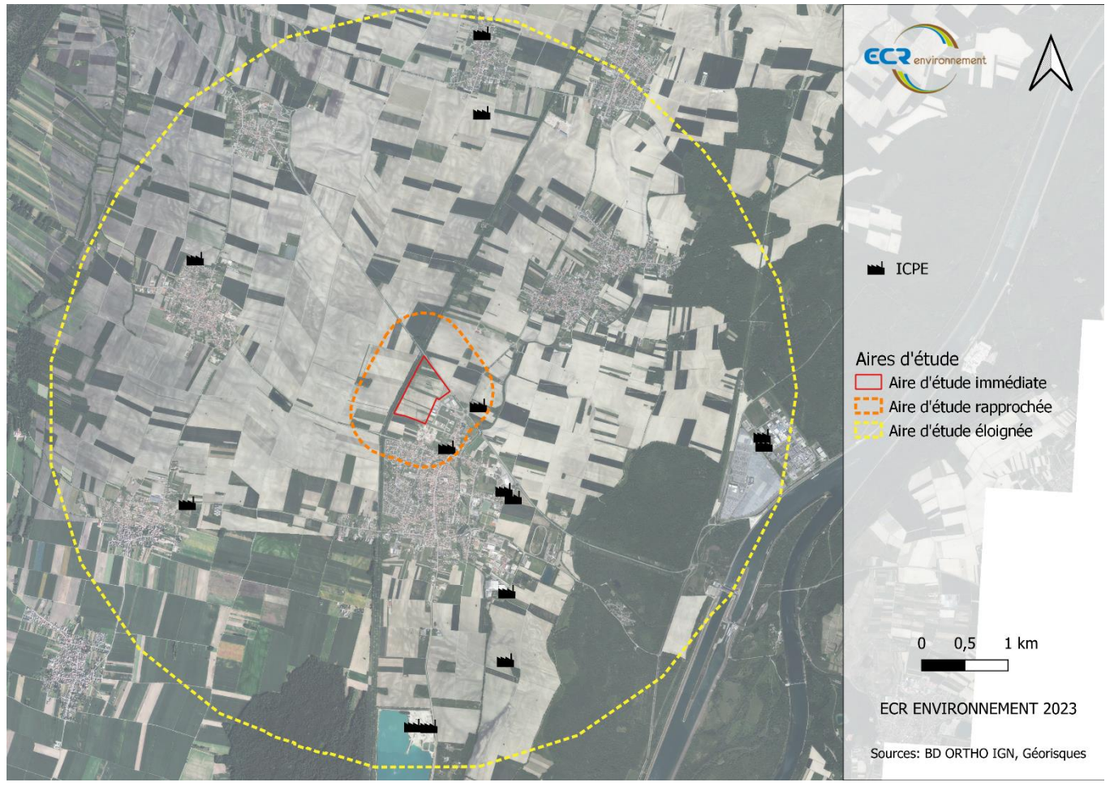


Figure 68 : Localisation des ICPE

Les enjeux sont considérés comme :	**Négligeables**

Sites industriels et activités de service

SOURCE : CASIAS

Les sites CASIAS (Carte des Anciens Sites Industriels et Activités de Services) sont des sites industriels et activités de service, en activité ou non. Leur inventaire a pour objectif de :

- Recenser, de façon large et systématique tous les sites industriels abandonnés ou non, susceptibles d'engendrer une pollution de l'environnement,
- Conserver la mémoire de ces sites,
- Fournir des informations utiles aux acteurs de l'urbanisme du foncier et de la protection de l'environnement.

15 anciens sites industriels et de service sont recensés dans l'aire d'étude éloignée dont 3 dans l'aire d'étude rapprochée.

N° Identifiant BASIAS	Dernière raison sociale de l'entreprise	Nom usuel	Commune	Etat d'occupation de l'établissement
ALS6701498	RAEHM Bernard.	Boucherie - Charcuterie	ELSENHEIM	En arrêt
ALS6701504	A.M.R., ex HEYWANG Ets	Fabrique de machines à bois, ex Fabrique de machines agricoles.	ELSENHEIM	Indéterminé
ALS6706532	BANNWARTH Roger	Imprimerie	ELSENHEIM	Indéterminé
ALS6701503	KRIMM (Jean-Pierre.) Garage, Agence Citroën.	Garage	ELSENHEIM	En arrêt
ALS6701497	Silo du Ried SNC.	Stockage et séchage de céréales	ELSENHEIM	Indéterminé
ALS6706531	MECA TEC	Mécanique générale	ELSENHEIM	Indéterminé
ALS6706530	CO DE PRO	Serrurerie, mécanosoudure, construction métallique	ELSENHEIM	Indéterminé
ALS6701500	BRAUN Ets, ex REINWARTH Serge.	Atelier de menuiserie. PVC.	ELSENHEIM	Indéterminé
ALS6701499	STOFFEL Jean-Pierre Ets STOLL-STOFFEL, , ex STOFFEL Joseph.	Combustibles et produits agricoles (engrais, phytosanitaires)	ELSENHEIM	Indéterminé
ALS6701739	ROUX Jean-Paul, ex KIENLEN (Prosper)	Menuiserie bois, ex Serrurerie.	ELSENHEIM	Indéterminé
ALS6701502	A.M.R., ex SETA (Société d'exploitation de la Technique Agricole).	Fabrique de machines, ex Fabrique de machines agricoles.	ELSENHEIM	Indéterminé
ALS6703564	GEFCO.	Centre de transit de véhicules automobiles.	MARCKOLSHEIM	Indéterminé
ALS6703565	SCHWIND. S.A.	Centrale d'enrobage à chaud.	MARCKOLSHEIM	Indéterminé
ALS6703571	UNTZ (René).	Station-Service.	MARCKOLSHEIM	Indéterminé
ALS6703665	SOMMER INDUSTRIE, INSONTIS. ex RUDLOFF (Emile) et Cie, ex Tissage KLEIN	Fabrique de ouate et objets de pansement et matériaux d'insonorisation	MARCKOLSHEIM	Indéterminé
ALS6703554	HAEFFELI (Adolphe). Garage.	Garage.	MARCKOLSHEIM	Indéterminé
ALS6703561	Transporteur HAFFNER (Charles).	Transporteur.	MARCKOLSHEIM	Indéterminé
ALS6703562	PLAQUETTES INDUSTRIELLES S.A.	Pièces décoratives, réalisations publicitaires, études esthétiques.	MARCKOLSHEIM	Indéterminé
ALS6703553	JUNGBUNZLAUER et STRARAL S.A., ex Baerlocher France Production.	Usine de fabrication de glucose et d'acide nitrique.	MARCKOLSHEIM	Indéterminé
ALS6703566	HOPITAL RURAL.	Hôpital.	MARCKOLSHEIM	Indéterminé
ALS6703559	WEYH (Honoré). Garagiste.	Garagiste.	MARCKOLSHEIM	Indéterminé
ALS6703563	LEVY Frères.	Quincaillerie.	MARCKOLSHEIM	En arrêt
ALS6703568	EHRHART STOECKEL (Gérard).	Boucherie - Charcuterie.	MARCKOLSHEIM	Indéterminé
ALS6703572	MEYER (Paul).	Combustibles.	MARCKOLSHEIM	Indéterminé
ALS6703556	Ets TAGLANG. (Albert).	Tôlerie Industrielle.	MARCKOLSHEIM	Indéterminé
ALS6703555	ADEFO CHIMIE.	Usine Chimique.	MARCKOLSHEIM	Indéterminé

Tableau 42 : Sites industriels et activités de service BASIAS dans l'aire d'étude éloignée

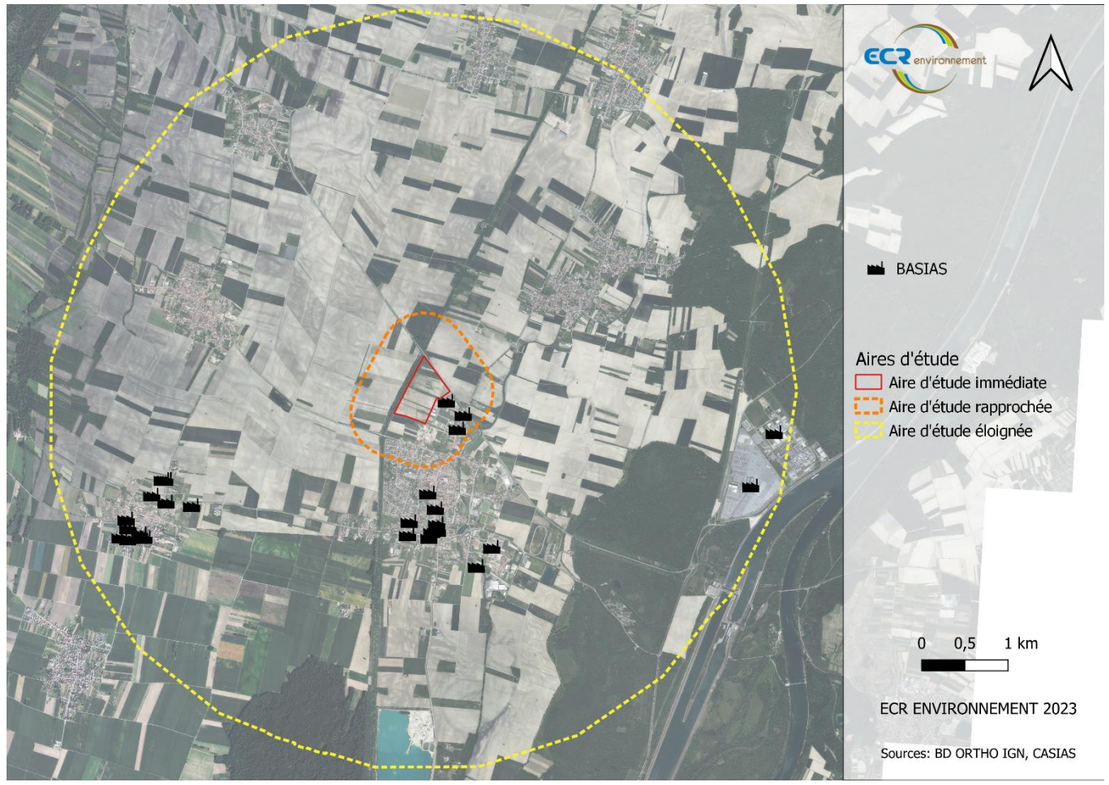


Figure 69 : Localisation des sites BASIAS

Les enjeux sont considérés comme :	Négligeables

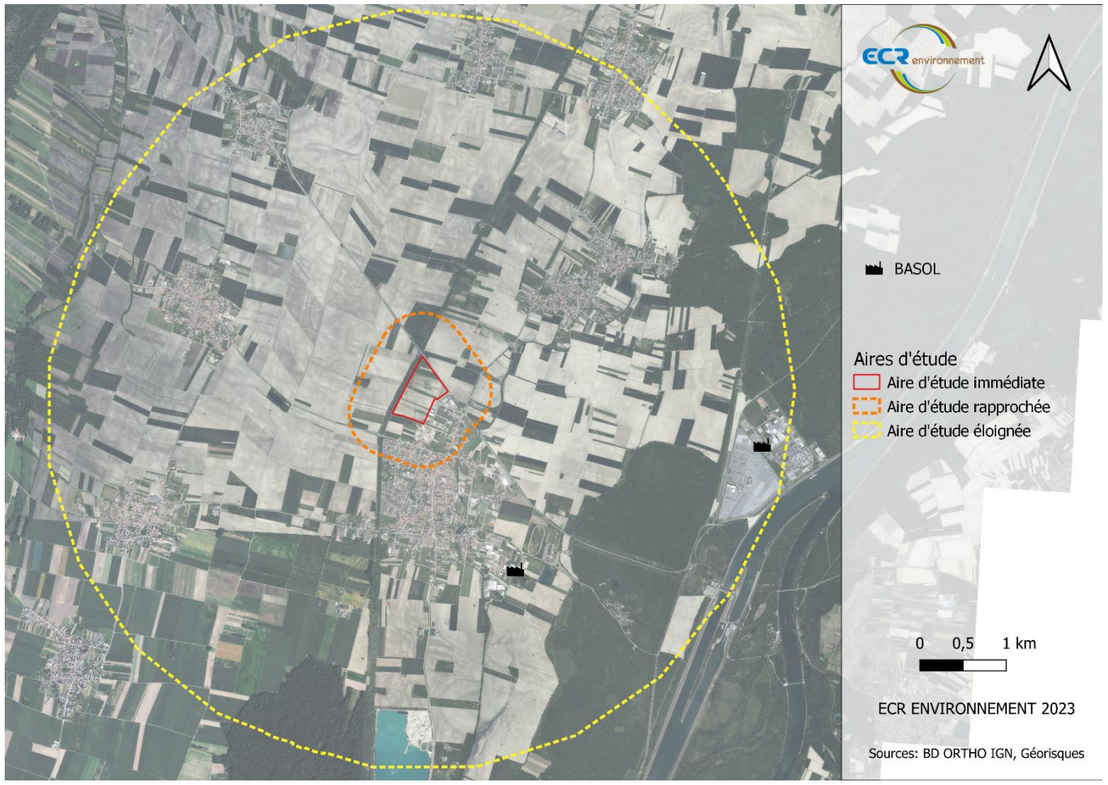


Figure 70 : Localisation des sites BASOL

Les enjeux sont considérés comme :	Négligeables

Risque pollutions des sols (BASOL)

SOURCE : BASOL

Les sites BASOL sont les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif.

2 sites BASOL sont situés dans l'aire d'étude éloignée, hors de l'étude rapprochée.

Tableau 43 : Sites BASOL dans l'aire d'étude éloignée

N° Identifiant BASOL	Nom de l'établissement	Activité	Distance
SSP001173301	TEREOS SYRAL	Fabrication de produits amylacés	3,6 km à l'Est
SSP001195501	FAURECIA	Construction automobiles	1,9 km au Sud-Est

2.4.4. Contraintes particulières liées à la circulation aérienne

Les centrales solaires au sols situées à proximité des aérodromes sont susceptibles de gêner les pilotes durant les phases de vol proches du sol.

D'après le Service technique de l'Aviation civile (STAC), les installations solaires peuvent, de par leur nature et leur conception, être sources d'émissions lumineuses par réflexion, susceptibles de perturber la vision des pilotes et pouvant altérer la perception visuelle de leur environnement d'évolution, de la signalisation aéronautique et des instruments à bord. En effet, bien que les panneaux solaires soient destinés à capter au mieux le rayonnement solaire, la nature des surfaces de protection utilisées peut réfléchir la lumière (*Source : Gêne visuelle liée aux panneaux solaires implantés à proximité des aérodromes – Rapport d'étude, Service technique de l'aviation civil, août 2013*).

L'aérodrome le plus proche du site du projet se situe à environ 12 km, il s'agit de l'aérodrome de la base ULM d'Ebersheim au Nord du projet.

Les enjeux sont considérés comme :	Négligeables

2.4.5.Contexte socio-économique

La commune de Marckolsheim (67 390), d'une superficie de 33,36 km², est située dans le département du Bas-Rhin en région Alsace. Elle appartient à l'arrondissement de Sélestat-Erstein et au canton de Marckolsheim. Située à environ 66km au Sud de Strasbourg (préfecture du Bas-Rhin) et à 14 km au Sud-Ouest de Sélestat, elle fait partie de la communauté de communes du Ried de Marckolsheim.

Démographie et habitat

SOURCE : INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE ET DES ETUDES ECONOMIQUES (INSEE)

L'évolution de la population de Marckolsheim est la suivante :

Tableau 44 : Evolution de la population (Source : INSEE)

	1968	1975	1982	1990	1999	2009	2014	2020
Population (hab)	3 328	2 779	3 124	3 306	3 614	4 242	4 165	4 234
Densité moyenne (hab/km²)	99,8	83,3	93,6	99,1	108,3	127,2	124,9	126,9

Jusqu'en 1968, l'aménagement du Rhin a suscité momentanément un flux migratoire exceptionnel. Par la suite, de 1968 à 1975, la commune perd des habitants. Après 1975, le développement urbain, favorisé par la généralisation de l'automobile, le développement de l'emploi local et la facilité d'accès aux pôles d'emploi environnants, provoque une augmentation continue de la population, avant une stabilisation dès les années 2000.

Tableau 45 : Population par tranches d'âges (Source : INSEE)

	2009	%	2014	%	2020	%
Ensemble	**4 242**	**100**	**4 165**	**100**	**4 234**	**100**
0 à 14 ans	838	19,8	753	18,1	762	18
15 à 29 ans	755	17,8	711	17,1	653	15,4
30 à 44 ans	864	20,4	760	18,2	793	18,7
45 à 59 ans	880	20,7	870	20,9	822	19,4
60 à 74 ans	579	13,7	681	16,3	769	18,2
75 ans ou plus	326	7,7	391	9,4	435	10,3

En 2020, les tranches d'âge de la population les plus représentées sont les 45-59 ans (19,4%), les 30-44 ans (18,7%), les 60-74 ans (18,2%) et les 0-14 ans (18%). Les 15-29 ans représentent 15,4 % de la population. Finalement, les moins représentés sont les 75 ans ou plus avec 10,3% de la population.

La population de la commune est globalement à tendance vieillissante puisque les 60-74 ans et les 75 ans ou plus augmentent depuis 2009, tandis que la tranche d'âge la plus jeune diminue légèrement. Cette tendance au vieillissement est un constat que l'on retrouve au niveau national. La génération issue du baby-boom fait non seulement augmenter le nombre des plus de 60 ans, mais également leurs poids relatif dans la population totale.

Tableau 46 : Catégories et types de logements (Source : INSEE)

	2009	%	2014	%	2020	%
Ensemble	1 797	100	1 876	100	1 977	100
Résidences principales	1 644	91,5	1 676	89,4	1 761	89,1
Résidences secondaires et logements occasionnels	21	1,1	28	1,5	52	2,6
Logements vacants	132	7,3	171	9,1	164	8,3
Maisons	1 081	60,2	1 115	59,5	1 169	59,2
Appartements	706	39,3	756	40,3	798	40,4

Entre 2009 et 2020, le nombre de résidences a augmenté. L'évolution comparée de la population et des résidences principales illustre la forte dynamique démographique et résidentielle. Si la commune n'est pas vraiment concernée par les résidences secondaires, le parc de logements vacants est quant à lui significatif : le taux de vacance passe de 7,3 % en 2009 à 8,3% en 2020.
A Marckolsheim, la maison individuelle reste en 2020 le modèle dominant, puisqu'elle concerne près de 60 % des logements.

L'évolution annuelle de la population reste en hausse avec un léger vieillissement de la population, qui reste malgré tout assez jeune. La production de logements est en augmentation et en corrélation avec la croissance démographique.

Les enjeux sont considérés comme :	Sans objet

Etablissements recevant du public

SOURCE : BD TOPO, SDIS67

Les « Etablissements Recevant du Public » (ERP) désignent les lieux publics ou privés accueillant des clients ou des utilisateurs autres que les employés. Ceci regroupe les cinémas, théâtres, magasins (quelle que soit la taille), bibliothèques, écoles, universités, hôtels, restaurants, hôpitaux, gares … et qu'il s'agisse de structures fixes ou provisoires (chapiteau).

La zone d'étude n'est concernée par aucun ERP. 16 ERP sont situés dans l'aire d'étude rapprochée.

Tableau 47 : ERP dans l'aire d'étude éloignée

Nom	Activité	Etat
SCHWEIN THOMAS (BATIMENT HALL EXPOSITION)	Salles d'expositions à vocation commerciale	En service
HALL STOCKAGE ET BUREAUX	Administrations, banques, bureaux	En service
DONNER KEBAB RESTAURANT	Restaurants et débits de boissons	En service
BOUCHERIE SIMLER MARIE	Magasins de vente, centres commerciaux	En service
GONZALEZ FIRMIN	Magasins de vente, centres commerciaux	En service
RESTAURANT RAPHY'S GRILL	Restaurants et débits de boissons	En service
MAISON DES OEUVRES	Salles d'audition, de conférences, de réunions, de spectacles ou à usages multiples	En service
MAGASIN LIDL	Magasins de vente, centres commerciaux	En service
BITTER HUBERT - ANTIQUAIRE	Salles d'expositions à vocation commerciale	En service
GENDARMERIE	Administrations, banques, bureaux	En service
LAVERIE DU LOUP	Administrations, banques, bureaux	En service
ORTHOPHONISTE RIVENEZ	Administrations, banques, bureaux	En service
CABINET DENTAIRE SPIEHLER ANDRE	Administrations, banques, bureaux	En service
MICRO CRECHE LES CHERUBINS	Etablissements d'éveil, d'enseignement, de formation, centres de vacances, centres de loisirs sans hébergement	En service
SUPERMARCHE LIDL	Magasins de vente, centres commerciaux	En service
SALLE D'EXPOSITION BITTE HUBERT	Salles d'expositions à vocation commerciale	En service

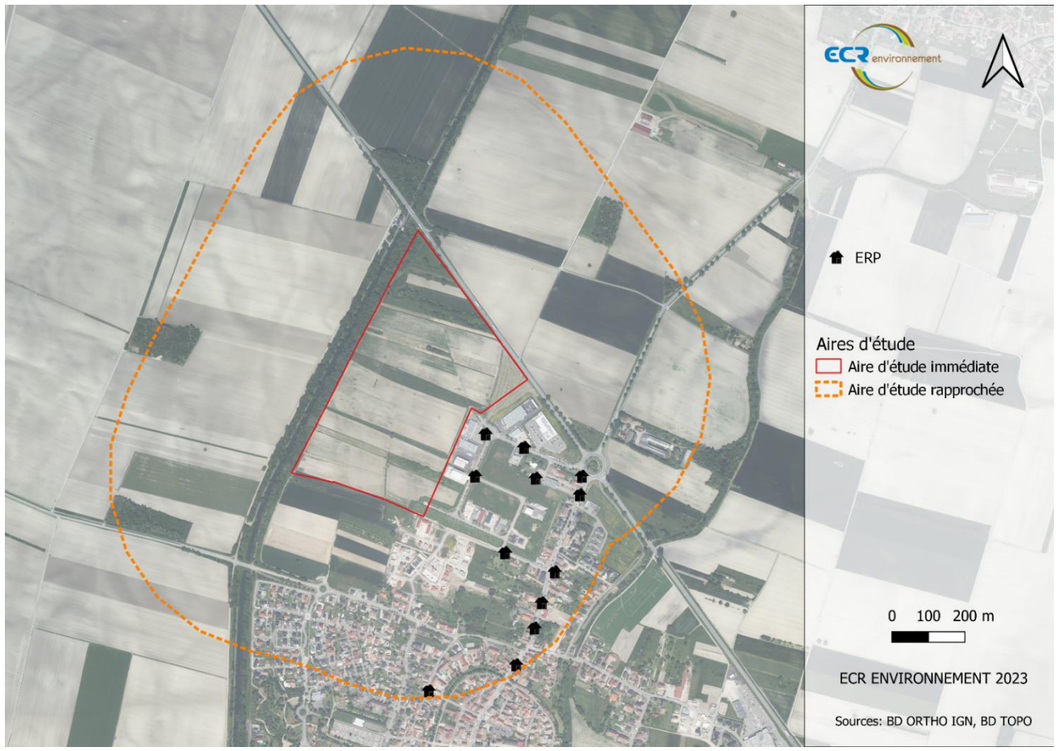


Figure 71 : Localisation des Etablissement Recevant du Public (ERP)

Les enjeux sont considérés comme :	Sans objet

Equipements de la commune

SOURCE : LE SITE DE LA MAIRIE DE MARCKOLSHEIM

En termes d'équipements sur la commune, la commune de Marckolsheim possède plusieurs écoles (maternelle, primaire) et un collège.
Il existe des lignes de bus assurant le ramassage scolaire mais également des lignes de bus urbain notamment à destination de Sélestat et de Colmar.
Divers services administratifs et de santé sont présents à Marckolsheum. Des cabinets de spécialistes sont recensés sur la commune (médecins, infirmier).
Plusieurs commerces sont également présents sur la commune (supermarché, boulangerie, restaurant, garages,…)

Les enjeux sont considérés comme :	Sans objet

Activités économiques

SOURCE : INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE ET DES ETUDES ECONOMIQUES (INSEE)

Selon l'INSEE, les principales données relatives à la population active sont les suivantes :

Tableau 48 : Population de 15 à 64 ans par type d'activité (Source : INSEE)

	2009	2014	2020
Ensemble	**2 777**	**2 614**	**2 533**
Actifs en %	**72,9**	**75,5**	**78,3**
Actifs ayant un emploi en %	61,8	62,1	69,8
Chômeurs en %	11,1	13,4	8,5
Inactifs en %	**27,1**	**24,5**	**21,7**
Élèves, étudiants et stagiaires non rémunérés en %	7,4	7,5	6,6
Retraités ou préretraités en %	9,6	8	6,6
Autres inactifs en %	10,1	9,1	8,5

Entre 2009 et 2020, la part des actifs est en augmentation tandis que le taux de chômage est en diminution, 11,1% en 2009 contre 8,5% en 2020.

En 2020, l'INSEE récence 150 établissements actifs sur le territoire communal. Parmi ces entreprises, on en compte :

- 87 dans le secteur le secteur du commerce de gros et de détail, transports, hébergement et restauration
- 26 dans le secteur de l'administration publique, enseignement, santé humaine et action sociale,
- 19 dans le secteur de la construction,
- 17 dans le secteur de l'industrie,
- 1 dans le secteur de l'agriculture,

Les enjeux sont considérés comme :	Sans objet

Hébergement, tourisme et loisirs

Hébergement touristique

Marckolsheim propose plusieurs hébergements touristiques de type hôtel, ou chambre d'hôtes.

Activités touristiques et de loisirs

Diverses activités touristiques sont situées sur la commune de Marckolsheim:

- L'ancien tribunal cantonal
- La city paysanne
- Le Stadtgraben : « fossé de la ville »
- Le musée mémorial de la ligne Maginot du Rhin
- Le patrimoine israélite
- La centrale hydroélectrique
- Le circuit de découverte « sur les pas du loup »

De plus, le territoire de la commune est parcouru par 3 itinéraires cyclables principaux. :

- La véloroute Rhin qui relie Mayence à Bâle en passant par Strasbourg (Strasbourg-Marckolsheim : 58 km).
- La piste le long du Canal du Rhône au Rhin qui relie Colmar à Strasbourg en site propre (Colmar-Marckolsheim : 20 km).
- L'itinéraire cyclable transfrontalier entre Villé au pied des Vosges et Elzach située en Forêt-Noire (Allemagne).

Les enjeux sont considérés comme :	Sans objet

2.4.6.Agriculture

SOURCES : AGRESTE, INSEE

Données départementales

En 2020, le Bas-Rhin compte 196 000 hectares de surface agricole utilisée (SAU) pour 4 900 exploitations, marquant une accélération dans la baisse du nombre d'exploitations (- 26 % entre 2010 et 2020 contre (- 21 % entre 2000 et 2010), par ailleurs plus importante que les baisses régionale (- 17 % entre 2010 et 2020) et nationale (- 21 % en France métropolitaine). En parallèle, la SAU moyenne a augmenté de 34 % entre 2010 et 2020 (contre + 27 % entre 2000 et 2010) pour atteindre 40 hectares par exploitation en 2020 (50 hectares en moyenne pour les exploitations sans vignes de cuve).

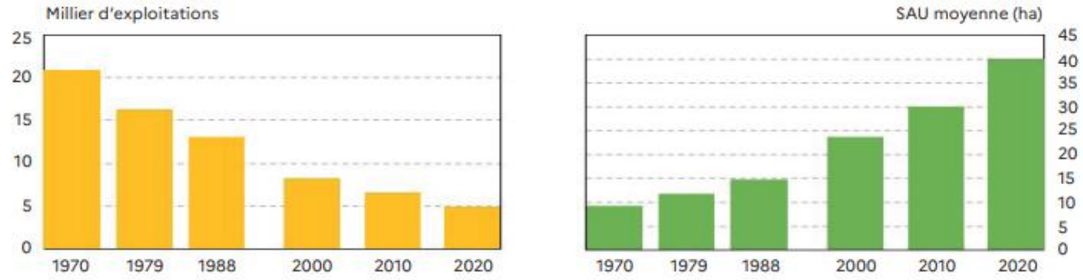


Figure 72 : Évolution du nombre d'exploitations et de la SAU moyenne de celles-ci (Source : AGRESTE)

En parallèle, la SAU moyenne a augmenté de 34 % entre 2010 et 2020 (contre + 27 % entre 2000 et 2010) pour atteindre 40 hectares par exploitation en 2020 (50 hectares en moyenne pour les exploitations sans vignes de cuve).
Cet agrandissement des exploitations se retrouve au niveau économique, les grandes exploitations étant les seules à voir leur effectif s'accroître (+ 10 %), tandis que le nombre d'exploitations de taille plus réduite baisse, en particulier celles de taille micro (- 44 %).

	2010	2020	Évolution 2020/2010
Nombre d'exploitations	6 600	4 900	- 26 %
dont à spécialisation végétale (%)	*65,7 %*	*71,8 %*	*+ 6,1 points*
à spécialisation animale (%)	*19,2 %*	*15,2 %*	*- 4,0 points*
mixtes (polyculture et/ou polyélevage) (%)	*15,0 %*	*13,0 %*	*- 2,0 points*
Part des exploitations sous statut individuel (%)	75,3 %	61,9 %	- 13,4 points
Part des exploitations en agriculture biologique[1] (%)	3,1 %	11,1 %	+ 8,0 points
Part des exploitations sous autres signes officiels de qualité ou d'origine[2] (%)	29,0 %	32,3 %	+ 3,3 points
Part des exploitations vendant en circuit court[3] (%)	21,5 %	25,3 %	+ 3,8 points
Chefs d'exploitation, coexploitants et associés actifs (nombre de personnes)	7 800	6 000	- 23 %
dont ayant 60 ans ou plus (%)	*21,7 %*	*28,1 %*	*+ 6,4 points*
femmes (%)	*28,7 %*	*25,4 %*	*- 3,3 points*
Travail agricole[4] (ETP)	8 900	7 500	- 15 %
SAU totale (ha)	197 400	196 000	- 1 %
dont céréales, oléagineux, protéagineux (%)	*56,5 %*	*56,3 %*	*- 0,2 point*
prairies (artificielles, temporaires, permanentes) (%)	*28,5 %*	*30,1 %*	*+ 1,6 point*
cultures permanentes (%)	*4,0 %*	*4,2 %*	*+ 0,2 point*
SAU moyenne[5] (ha)	30	40	+ 33 %
Cheptel (UGB)	159 700	171 800	+ 8 %

[1] Certifiée ou en conversion (cahier des charges officiel).
[2] Label rouge, IGP, AOC-AOP, STG (spécialité traditionnelle garantie).
[3] Fleurs et plantes exclues en 2010.
[4] Hors prestations de service (ETA, Cuma…).
[5] Y compris exploitations sans SAU.

Figure 73 : Recensement agricole en quelques chiffres dans le Bas-Rhin (Source : AGRESTE)

Données locales

Comme dans l'ensemble des communes du département, le nombre d'exploitations dans la commune de Marckolsheim est en régression constante, alors que, toutefois les superficies moyennes par exploitation sont en progression. la production est tournée vers la céréaliculture à forte dominante de maïs. Ces progressions s'effectuent au détriment des prairies et de l'élevage bovin, quasi disparu.

La zone d'étude est bordée au Nord, à l'Ouest et au Sud par des parcelles agricoles. Des parcelles de la zone d'étude sont également enregistrées en tant que parcelles agricoles (prairies).

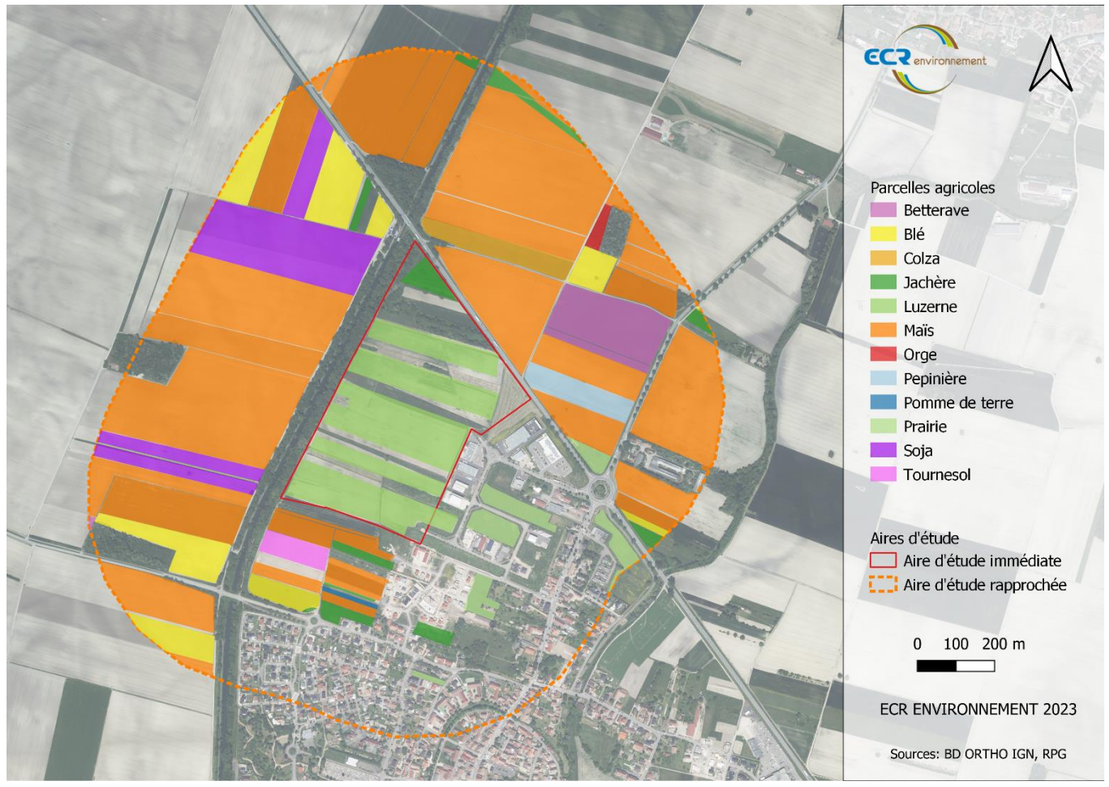


Figure 74 : Agriculture aux alentours des terrains du projet

Les enjeux sont considérés comme :	**Moyens**

Axes de communication

Dans l'aire d'étude éloignée passent les routes départementales :

- RD208 à 2km à l'Ouest
- RD2424 à 2,5km au Nord-Ouest
- RD205 à 3,1km au Nord
- RD605 à 3,1km au Nord
- RD705 à3,7km au Nord
- RD424 longeant la zone d'étude au Nord
- RD22 à 1,4 km au Nord-Est
- RD52 à 3,3 km à l'Est
- RD468 à 300 m à l'Est
- RD608 à 300m au Sud
- RD106 à 1,3 km au Sud
- RD810 à 1km au Sud

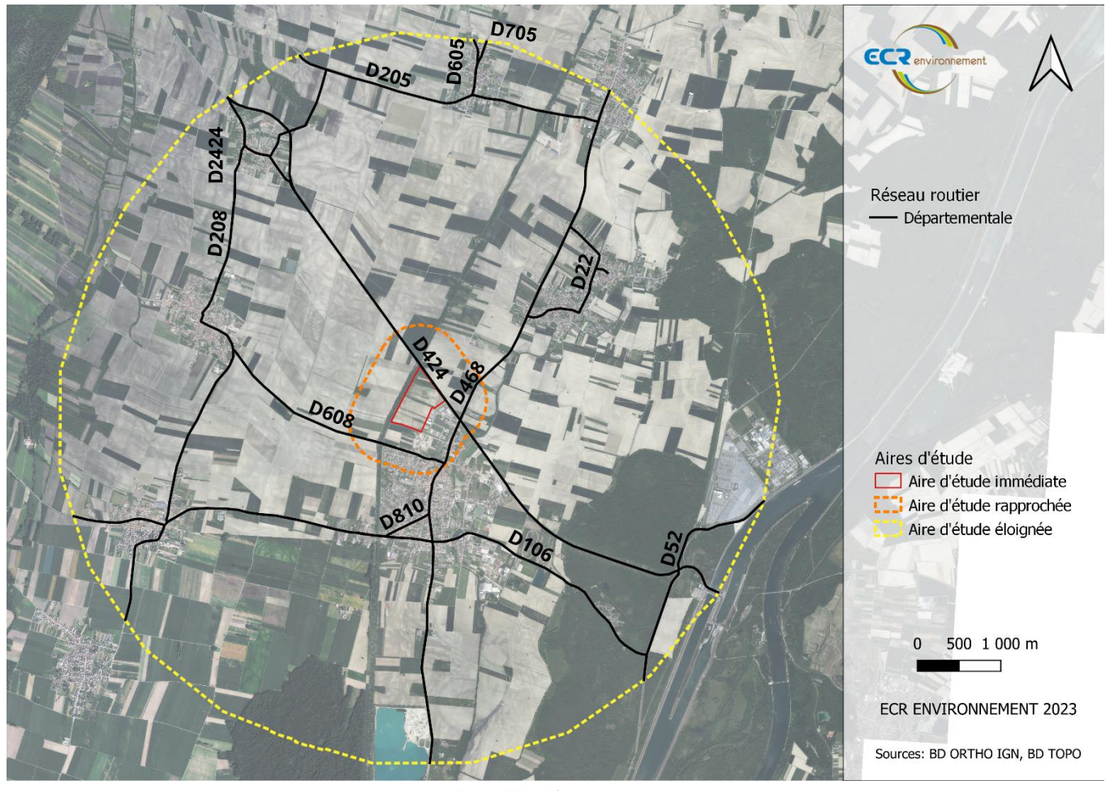


Figure 75 : Réseau routier

Les terrains du projet sont accessibles depuis la rue du Ortenbourg. Cette rue relie les terrains à la voirie principale (RD424 ou RD468).



Figure 76 : Accès à la zone d''étude

Les enjeux sont considérés comme :	**Négligeables**

2.4.7.Santé humaine

Contexte sonore

SOURCE : DDT BAS-RHIN

Le bruit est dû à une variation de la pression régnant dans l'atmosphère ; il peut être caractérisé par sa fréquence (grave, médium, aiguë) et par son amplitude (ou niveau de pression acoustique) exprimées en décibels (dB).
Le bruit ambiant correspond au bruit total existant dans une situation donnée, pendant un intervalle de temps donné. Il est composé des bruits émis par toutes les sources sonores proches ou éloignées.

Le classement sonore des infrastructures de transport terrestre vise à réduire les nuisances sonores associées à ces infrastructures. Il concerne :

- Les voies routières dont le trafic journalier moyen annuel existant, ou prévu dans l'étude d'impact du projet d'infrastructure, dépasse 5 000 véhicules par jour,
- Les lignes ferroviaires interurbaines dont le trafic journalier moyen dépasse 50 trains,
- Les lignes en site propre de transports en commun et les lignes ferroviaires urbaines, dont le trafic journalier moyen est supérieur à 100 autobus ou trains.

Ce classement sonore est établi dans chaque département par le préfet, après avis des communes concernées (mais une commune peut aussi prendre l'initiative de proposer au préfet un projet de classement pour une infrastructure de transport terrestre concernant son territoire).

Tableau 49 : Classement sonore des infrastructure présentes dans l'aire d'étude éloignée

Infrastructure	Catégorie de classement	Largeur du secteur affecté (m)	Distance vis-à-vis du projet	Zone d'étude affectée
RD208	-	-	2km	-
RD2424	-	-	2,5km	-
RD205	-	-	3,1km	-
RD605	-	-	3,1km	-
RD705	-	-	3,7km	-
RD424	3	100	0m	Oui
RD22	-	-	1,4 km	-
RD52	-	-	3,3 km	-
RD468	-	-	300 m	-
RD608	-	-	300m	-
RD106	-	-	1,3 km	-
RD810	-	-	1km	-

Source : Arrêté préfectoral du 19 août 2013 portant révision du classement sonore des infrastructures de transports terrestres dans le département du Bas-Rhin

Les enjeux sont considérés comme :	**Moyens**

Vibrations

Les vibrations locales sont dues essentiellement à la circulation de la voirie local et aux machines agricoles pouvant circuler à proximité des terrains du projet. Les passages restent assez fréquents, les vibrations sont ainsi considérées comme modérées localement.

Les enjeux sont considérés comme :	**Moyens**

Qualité de l'air, odeurs, poussières

La circulation les routes départementales à proximité génèrent des émissions de gaz d'échappement perceptibles le long des voies.

Par ailleurs, l'utilisation des divers intrants nécessaires à l'agriculture (pesticides, engrais, fongicides, …) peut être également une source de nuisances ponctuelles. Les labours peuvent également être la source de poussières dans l'air.

Les enjeux sont considérés comme :	**Moyens**

Emissions lumineuses

L'article 41 de la loi portant engagement national pour l'environnement (Grenelle II) précise trois raisons de prévenir, supprimer ou limiter les émissions de lumière artificielle lorsque ces dernières :

- Sont de nature à présenter des dangers ou à causer un trouble excessif aux personnes, à la faune, à la flore ou aux écosystèmes,
- Entraînent un gaspillage énergétique,
- Empêchent l'observation du ciel nocturne.

D'après l'association AVEX (Astronomie du Vexin), qui produit des indicateurs de pollution lumineuse à l'échelle de la France, au niveau des terrains du projet, il y a de la pollution lumineuse.

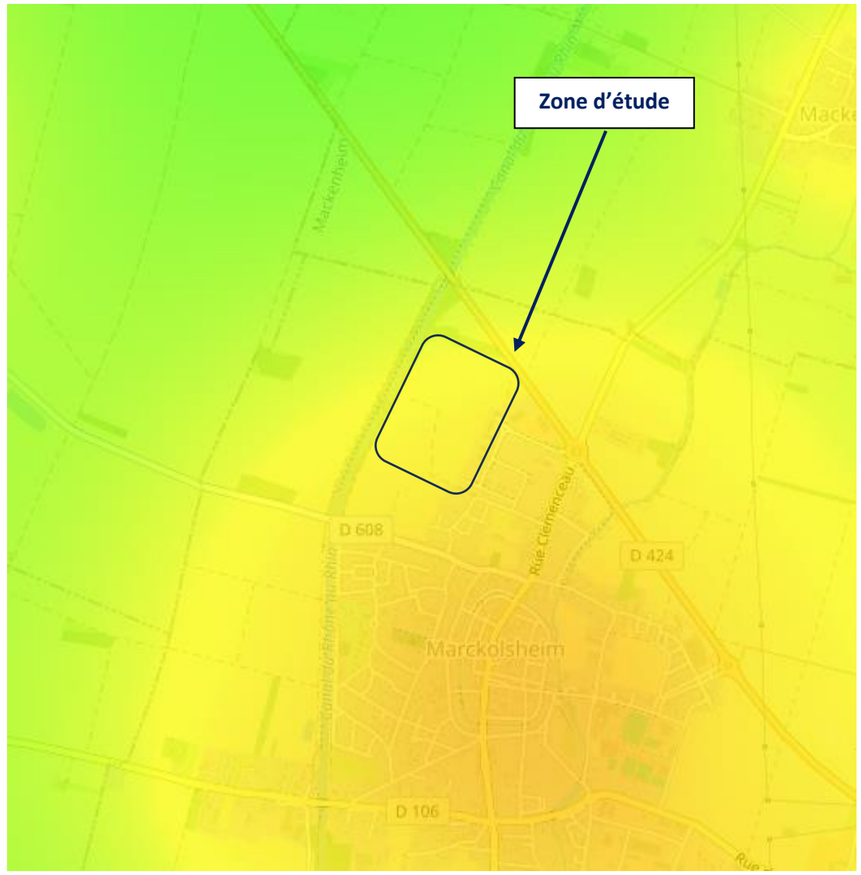


Figure 77 : Extrait de la cartographie de pollution lumineuse (Source : AVEX)

LEGENDE :

Blanc : 0–50 étoiles visibles (hors planètes) selon les conditions. Pollution lumineuse très puissante et omniprésente. Typique des très grands centres urbains et grandes métropoles régionales et nationales.
Magenta : 50–100 étoiles visibles, les principales constellations commencent à être reconnaissables.
Rouge : 100 -200 étoiles : les constellations et quelques étoiles supplémentaires apparaissent.
Orange : 200–250 étoiles visibles, dans de bonnes conditions, la pollution est omniprésente, mais quelques coins de ciel plus noir apparaissent ; typiquement moyenne banlieue.
Jaune : 250–500 étoiles : pollution lumineuse encore forte. La Voie Lactée peut apparaître dans de très bonnes conditions.
Vert : 500–1000 étoiles : grande banlieue tranquille, faubourgs des métropoles, Voie Lactée souvent perceptible, mais très sensible encore aux conditions atmosphériques.
Cyan : 1000–1800 étoiles : la Voie Lactée est visible la plupart du temps (en fonction des conditions climatiques) mais sans éclat, elle se distingue sans plus.
Bleu : 1800–3000 : bon ciel, la Voie Lactée se détache assez nettement, on commence à avoir la sensations d'un bon ciel, néanmoins, des sources éparses de pollution lumineuse sabotent encore le ciel ici et là en seconde réflexion, le ciel à la verticale de l'observateur est généralement bon à très bon.
Bleu nuit : 3000–5000 : bon ciel : Voie Lactée présente et assez puissante, les halos lumineux sont très lointains et dispersés, ils n'affectent pas notoirement la qualité du ciel.

Les enjeux sont considérés comme :	**Faibles à Moyens**

Hygiène et salubrité publique

SOURCE : PLU DE MARCKOLSHEIM

Traitement des eaux usées domestiques et des eaux pluviales

Les réseaux des eaux usées sont gérés par le Service Départemental de l'Eau et de l'Assainissement.

Une canalisation d'évacuation des eaux usées, appartenant au réseau intercommunal longe la frange sud du périmètre du projet, jusqu'à la rue du Haut-Koenigsbourg, puis la Rue Clémenceau (DN variable, entre 200 et 400 mm). Une seconde canalisation descend la Rue Clémenceau, depuis le giratoire en entrée d'agglomération en direction du vieux village (DN 500 mm).
Les eaux usées sont traitées par une station d'épuration située au Nord-Est du ban communal de Marckolsheim.

Service eau potable

Deux réseaux d'eau potable existent en frange de la zone :

- L'un qui dessert la rue du Haut-Koenigsbourg (DN 200 mm), et qui s'interrompt au droit de la zone du projet,
- L'autre qui parcourt la rue Clémenceau (DN 300 mm).

Notons que la Communauté de Communes de Marckolsheim et Environs est alimentée en eau à partir de puits forés dans les alluvions rhénanes.

Collecte des déchets

Sur la commune de Marckolsheim, la collecte de déchets est assurée par le SMICTOM d'Alsace Centrale.

La fréquence et les jours de collecte sont les suivants :

- Collecte des bacs gris tous les mercredis ;
- Collecte des bacs jaunes les jeudis des semaines paires.

Il est à noter que des conteneurs de déchets recyclables pour le verre, le textile et les piles sont à disposition sur la commune ainsi que des bornes bio déchets.
La déchetterie de Marckolsheim est également gérée par le SMICTOM et se situe à 1,7 km au Nord du projet.

Les enjeux sont considérés comme :	**Sans objet**

2.4.8.Voisinage

Aucun bâtiment n'est présent au sein de la zone d'étude mais plusieurs sont présents dans l'aire d'étude rapprochée. Il s'agit principalement des bâtiments situés du parc d'activités intercommunal de Marckolsheim. Des habitations sont également présentes au Sud de l'aire d'étude rapprochée.

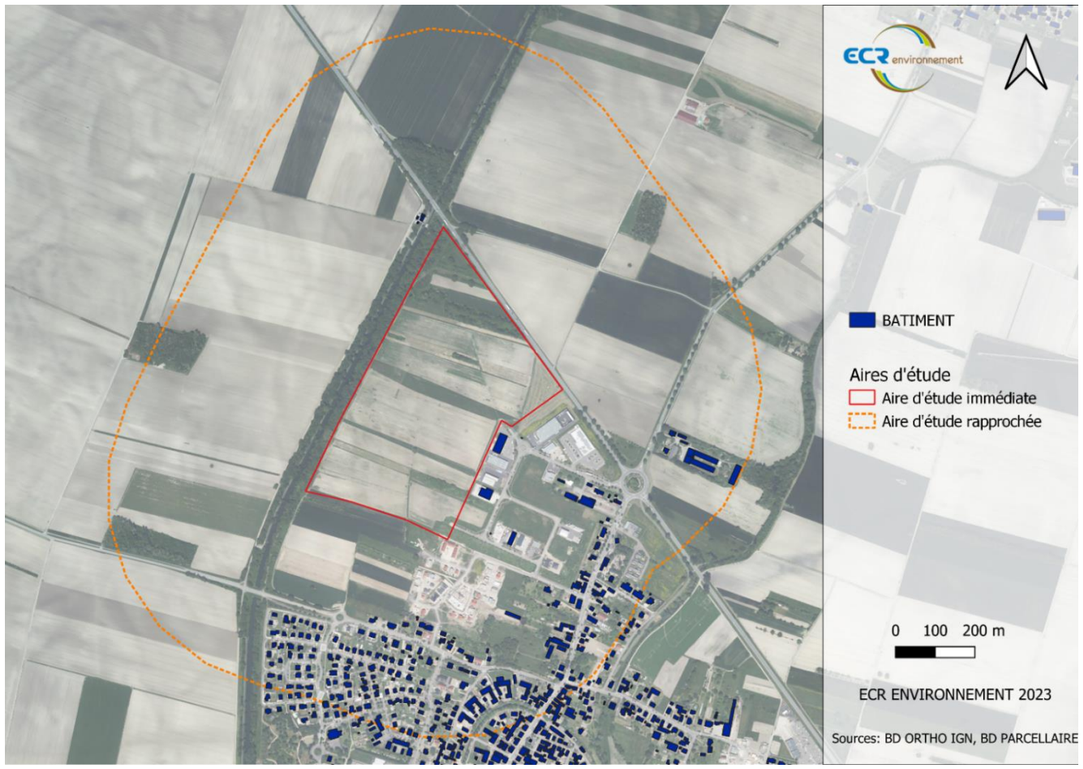


Figure 78: Voisinage

Les enjeux sont considérés comme :	**Moyens à Forts**

2.5. Conclusion : les enjeux du site

Tableau 50 : Les enjeux du site

Thèmes	Sous-thèmes		Evaluation des enjeux	Commentaires	Interrelation entre les thèmes
Milieu physique	Sol et géologie	Topographie	**Négligeables**	La topographie de la zone d'étude est peu marquée ; le paysage local est en effet caractérisé par de vastes étendues planes. L'altitude de l'aire d'étude rapprochée varie entre 175 et 180 m NGF..	
		Géologie et formations superficielles	**Négligeables**	Les terrains du projet reposent en majorité sur des alluvions subactuelles (F24R) et des cailloutis d'origine alpine entamés au cours de l'Holocène (FyR') dans la partie Sud-Ouest.	
	Eaux superficielles		**Faibles à Moyens**	La zone d'étude n'est pas concernée par des masses d'eau. Cependant, le Canal du Rhône au Rhin longe la zone d'étude du Sud-Ouest au Nord.	
	Eaux souterraines		**Négligeables**	Le projet est concerné par la masse d'eau souterraine « Pliocène de Haguenau et nappe d'Alsace ». Selon l'Institut National de l'Information Géographique et Forestière (IGNF), aucun forage à usage d'eau potable n'est présent dans le secteur d'étude.	
	Climat		**Négligeables**	Le contexte climatique, de type semi-continental, est caractérisé des températures ayant une amplitude thermique modérée entre les saisons et des précipitations réparties de manière homogène au cours de l'année. Aucun microclimat n'est constaté au niveau des terrains.	
	Qualité de l'air		**Négligeables**	Les sources majeures de pollution sont donc issues du trafic routier, notamment du trafic sur la RD424 (longeant la zone d'étude au Nord) et RD428 (à 250m à l'Est de la zone d'étude), les activités agricoles, notamment les pesticides qui se retrouvent dans l'atmosphère, l'eau et les sols, et l'activité industrielle de la bande rhénane. Néanmoins, le secteur présente une qualité d'air respectant de manière générale les objectifs principaux concernant les polluants réglementés en air ambiant.	
Milieu naturel	Zonage du Patrimoine naturel		**Faibles à Moyens**	3 ZNIEFF de type I, 3 ZNIEFF de type II, 1 site RAMSAR, 2 sites Natura 2000 sont présent dans l'aire d'étude éloignée. Des espèces déterminantes de ces zonages ont été entendues et/ou vues au sein de la zone d'étude. Ces espèces fréquentent la zone d'étude pour leur alimentation, ou en zone de transit.	
	Habitats naturels et semi-naturels		**Négligeables - Faibles à Moyens**	Les différentes campagnes de terrain réalisées ont permis d'identifier 8 habitats naturels et semi-naturels dans la zone d'étude.	
	Flore		**Faibles à Moyens**	Les campagnes de terrain menées ont permis d'inventorier 114 espèces végétales dans la zone d'étude dont 1 espèce végétale patrimoniale : le bleuet (Cyanus segetum). Aucune plante exotique envahissante n'a été recensée sur la zone d'étude.	**Habitats :** La flore est liée aux habitats.
	Faune	Avifaune	**Faibles à Moyens-Forts**	Pour l'avifaune, 17 espèces sont à enjeux. Les enjeux de conservation vont de « faibles » à «moyens à forts » et les plus forts concernent le Verdier d'Europe, la Linotte mélodieuse et le Milan royal. Les habitats auxquels ils sont rattachés (milieux ouverts et semi-ouverts, ainsi que les bosquets sur le périmètre du projet) présentent également des enjeux. De plus, l'ensemble des terrains de l'aire d'étude sont utilisés comme des zones de gagnage ou de repos par ces espèces et par d'autres.	**Habitats et flore :** Les espèces sont liées aux habitats et à la flore présente.
		Mammifères (hors chiroptères)	**Faibles**	En ce qui concerne les mammifères, des enjeux de conservation « Faibles » existent pour le Lièvre d'Europe.	

Thèmes	Sous-thèmes		Evaluation des enjeux	Commentaires	Interrelation entre les thèmes
		Chiroptères	**Moyens à Forts**	Toutes les espèces inventoriées présentent des enjeux écologiques allant de « faibles à moyens » à « moyens à forts », la Barbastelle d'Europe et le Murin de Bechstein étant les espèces qui présentent les enjeux les plus forts. Cependant, le nombre de contacts est réduit et se concentrent majoritairement au niveau de la ripisylve en bordure des terrains du projet et des bosquets présents. Les prairies peuvent servir de zones de chasse. Plusieurs arbres favorables aux chiroptères ont étés recensés dans les bosquets présents sur la zone d'étude, ils peuvent servir de site de mise bas ou de gîte hivernal pour les espèces présentes.	
		Reptiles	**Faibles à Moyens**	Pour ce qui est des reptiles, le Lézard des murailles est concerné par des enjeux « Faibles à Moyens »	
		Amphibiens	**Faibles à Moyens**	Concernant les amphibiens, la Grenouille rieuse présente des enjeux de conservation qui ont été évalués comme « Faibles » et la Rainette verte des enjeux « Faibles à Moyens ». La zone humide dans laquelle elles ont été inventoriées peut constituer un site de reproduction, cet habitat présente donc lui aussi des enjeux de conservation. Les bosquets présents sur le site sont également intéressants pour y passer l'hiver.	
		Entomofaune	**Faibles à Moyens**	Concernant les insectes, les enjeux de conservation ont été évalués comme « Faibles» , « Moyens » et « Moyens à Forts » pour 3 espèces. Les enjeux sont « négligeables » concernant les autres espèces. Cependant, ces espèces font partie intégrante de la biodiversité et offrent également une ressource alimentaire intéressante pour de nombreux autres taxons de faune. De plus, elles remplissent elles aussi une fonction de pollinisation.	
	Fonctionnalités écologiques		**Faibles**	D'après le SRCE de la région Grand Est, la zone d'étude n'est ni incluse au sein d'un réservoir de biodiversité ni au sein d'une corridor écologique. Il existe peu d'enjeu de fonctionnement écologique au sein même de la zone d'étude	**Faune et flore :** Les espèces dépendent de la connectivité pour se déplacer ou s'implanter dans de nouvelles zones
Paysage et patrimoine	Paysage	Aire d'étude éloignée	**Négligeables**	Aucune visibilité n'existe entre le site du projet et les zones d'habitations. Ces zones ne sont également pas visibles depuis les terrains du projet ; il n'y a donc pas de co-visibilité entre les zones d'habitations et la zone d'implantation du projet. Au niveau des voiries, aucune perception visuelle des terrains n'a été recensée.	**Topographie :** La topographie du terrain couplé limite ou accentue les perceptions visuelles lointaines**.**
		Aire d'étude rapprochée	**Faibles à Forts**	Une départementale (D424) longe les terrains du projet au nord. Les perceptions visuelles depuis la route sont directes et dynamiques, malgré quelques écrans végétaux partiels. De plus, les habitations ainsi que le parc d'activité à proximité immédiate présentent des perceptions visuelles directes sur les terrains du projet et il y a donc co-visibilité.	
	Patrimoine culturel et archéologique		**Négligeables**	2 monuments historiques sont présents au sein de l'aire d'étude éloignée. Aucune co-visibilité existe avec les terrains du projet.	
Contexte humain	Servitudes et réseaux		**Faibles à Moyens**	Un réseau électrique traverse la zone d'étude à l'Ouest. Un réseau de télécommunication longe les terrains du projet au niveau de la RD424. Une canalisation longe la zone d'étude au Sud et des réseaux d'eau pluviale sont présents à proximité.	
	Risques Naturels	Inondation	**Moyens**	La zone d'étude est concernée par un risque de débordement de nappe sur l'ensemble de la zone d'étude.	
		Cavités souterraines	**Faibles**	6 cavités souterraines sont situées dans l'aire d'étude éloignée. Il s'agit uniquement d'ouvrages militaires abandonnés. La cavité souterraine la plus proche de la zone d'étude se trouve à 140 m au Nord.	
		Mouvements de terrain	**Négligeables**	Aucun mouvement de terrain n'a été recensé dans la commune. Cette dernière n'est pas soumise à un PPRN mouvements de terrain.	

Thèmes	Sous-thèmes		Evaluation des enjeux	Commentaires	Interrelation entre les thèmes
		Séisme	**Moyens**	La commune de Marckolsheim se trouve en zone de sismicité 3 (aléa modéré).	
		Aléa retrait/gonflement des argiles	**Faibles**	L'ensemble de la commune de Marckolsheim et de l'aire d'étude éloignée a une exposition faible au retrait/gonflement des argiles.	
		Radon	**Négligeables**	La commune de Marckolsheim est classifiée en catégorie 1.	
	Risques Industriels et Technologiques	Installations nucléaires	**Négligeables**	Aucune installation nucléaire se situe à moins de 20 km de la zone d'étude.	
		Canalisation des matières dangereuses	**Négligeables**	La zone d'étude se situe hors de la zone de maîtrise des risques autour des ouvrages de transport d'hydrocarbures.	
		Installations industrielles	**Négligeables**	3 IRP et 17 ICPE sont situées dans l'aire d'étude éloignée du projet dont 2 ICPE sont situées dans l'aire d'étude rapprochée. L'ICPE la plus proche se situe à 370 m au Sud-Est.	
		Sites BASIAS et BASOL	**Négligeables**	15 anciens sites industriels et de service sont recensés dans l'aire d'étude éloignée dont 3 dans l'aire d'étude rapprochée. 2 sites BASOL sont situés dans l'aire d'étude éloignée, hors de l'étude rapprochée.	
	Contraintes liées à la circulation aérienne		**Négligeables**	L'aérodrome le plus proche du site du projet se situe à environ 12 km.	
	Contexte socio-économique		**Sans objet**	L'évolution annuelle de la population reste en hausse avec un léger vieillissement de la population, qui reste malgré tout assez jeune. La production de logements est en augmentation et en corrélation avec la croissance démographique. La commune de Marckolsheim concentre un certain nombre d'ERP dont certains sont présents au sein de l'aire d'étude rapprochée du projet,	
	Agriculture		**Moyens**	La zone d'étude est bordée au Nord, à l'Ouest et au Sud par des parcelles agricoles. Des parcelles de la zone d'étude sont également enregistrées en tant que parcelles agricoles (prairies).	
	Axes de communication		**Négligeables**	Les terrains du projet sont accessibles depuis la rue du Ortenbourg. Cette rue relie les terrains à la voirie principale (RD424 ou RD468).	
	Santé humaine	Contexte sonore	**Moyens**	La zone d'étude est affectée par la route D424.	**Agriculture** Le contexte sonore et qualité de l'air peuvent être impactés par les travaux agricoles des exploitations aux alentours**.**
		Vibrations	**Moyens**	Les vibrations locales sont dues essentiellement à la circulation de la voirie local et aux machines agricoles pouvant circuler à proximité des terrains du projet. Les passages restent assez fréquents.	
		Qualité de l'air, odeurs, poussières	**Moyens**	La qualité de l'air est également influencée par les voiries et les activités agricoles aux alentours des terrains du projet.	
		Emissions lumineuses	**Faibles à Moyens**	Au niveau des terrains du projet la qualité du ciel est impactée par la pollution lumineuse.	
		Hygiène et salubrité publique	**Sans objet**	Les réseaux des eaux usées sont gérés par le Service Départemental de l'Eau et de l'Assainissement. La déchetterie de Marckolsheim est également gérée par le SMICTOM et se situe à 1,7 km au Nord du projet.	
	Voisinage		**Moyens à Forts**	Aucun bâtiment n'est présent au sein de la zone d'étude mais plusieurs sont présents dans l'aire d'étude rapprochée. Il s'agit principalement des bâtiments situés du parc d'activités intercommunal de Marckolsheim. Des habitations sont également présentes au Sud de l'aire d'étude rapprochée.	

ANNEXES

Annexe 1 : Liste des espèces floristiques inventoriées dans l'aire d'étude 118
Annexe 2 : Liste des espèces d'oiseaux recensées dans la bibliographie 122
Annexe 3 : Tableau des scores des oiseaux inventoriés 129
Annexe 4 : Tableau des scores des mammifères inventoriés 132
Annexe 5 : Tableau des scores des chiroptères inventoriés 134
Annexe 6 : Tableau des scores des reptiles inventoriés 136
Annexe 7 : Tableau des scores des amphibiens inventoriés 138
Annexe 8 : Liste des insectes recensés dans la bibliographie 140
Annexe 9 : Tableau des scores des insectes inventoriés 146
Annexe 10 : Réseaux à proximité 149

Annexe 1 : Liste des espèces floristiques inventoriées dans l'aire d'étude

Nom scientifique	Nom vernaculaire	LRM	LRE	LRN	PN	ZH	DHFF	Région Alsace		
								LRR	ZNIEFF	PR
Acer pseudoplatanus	Erable sycomore	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Achilea milefolium	Achilée millefeuille	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Agrimonia eupatoria	Aigremoine eupatoire	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Alopecurus myosuroides	Vulpin des champs	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Anisantha sterilis	Brome stérile	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Apiacea sp.	Apiacée sp.	-	-	-	-	-	-		-	-
Arctium lappa	Bardane commune	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Artemisia vulgaris	Armoise commune	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Bryonia dioica	Bryone dioïque	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Bunias orientalis	Bunias d'Orient	-	-	NA	-	-	-	NA	-	-
Capsella busra-pastoris	Bourse à pasteur	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Centaurea jacea	Centaurée jacée	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Cerastium glomeratum	Ceraiste agglomérée	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Cichoriul intybus	Chicorée amère	LC	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Cirsium arvense	Cirse des champs	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Cirsium vulgare	Cirse commune	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Clematis vitalba	Clématite des haies	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Convolvuls arvensis	Liseron des champs	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Convolvuls sepium	Liseron des haies	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Cornus sanguinea	Cornouiller sanguin	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Coronilla varia	Coronille bigarée	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Corylus avellana	Noisettier commun	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Crataegus monogyna	Aubépine à un style	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Cupressus sp.	Cyprès	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyanus segetum	Bleuet	-	LC	LC	-	-	-	LC	OUI	-
Dactylis glomerata	Dactyle	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Daucus carota	Carotte sauvage	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Dianthus carthsianorum	Œillet des chartreux	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Echinochloa crus-galli	Panic pied-de-coq	LC	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Echium vulgare	Vipérine commune	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Epilobium hirsutum	Epilobe hirsute	LC	-	LC	-	OUI	-	LC	-	-
Equisetum arvense	Prêle des champs	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Erigeron annuus	Vergerette annuelle	-	-	NA	-	-	-	NA	-	-
Euphorbia peplus	Euphorbe des jardins	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Fagopyrum esculentum	Sarrasin cultivé	-	-	NA	-	-	-	NA	-	-
Fragaria vesca	Fraisier des bois	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Fragaria viridis	Fraisier vert	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Fraxinus excelsior	Frêne commun	NT	NT	LC	-	-	-	LC	-	-
Fumaria officinalis	Fumeterre officinale	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Galium album	Gaillet blanc	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
Galium aparine	Gaillet gratteron	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Gerainum dissectum	Géranium à feuilles découpées	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Gerainum rotundifolium	Géranium à feuilles rondes	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Gérinum sanguineum	Géranium sanguin	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Geum urbanum	Benoîte commune	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Glechoma hederacea	Gléchome lierre terrestre	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-

Nom scientifique	Nom vernaculaire	LRM	LRE	LRN	PN	ZH	DHFF	Région Alsace		
								LRR	ZNIEFF	PR
Hedera helix	Lierre grimpant	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Hordeum vulgare	Orge commune	-	-	LC	-	-	-	NA	-	-
Hypericum perforatum	Millepertuis perforé	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Juglans regia	Noyer commun	LC	LC	LC	-	-	-	NA	-	-
Knautia arvensis	Scabieuse des champs	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Lactuca virosa	Laitue sauvage	-	DD	LC	-	-	-	LC	-	-
Lamium purpureum	Lamier pourpre	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Lathyrus pratensis	Gesse des près	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Leucanthemum maximum	Grande marguerite	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
Ligustrum vulgare	Troène commun	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Linaria vulgaris	Linaire commune	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Linum usitatissimum	Lin cultivé	-	-	LC	-	-	-	NA	-	-
Lolium multiflorum	Ray grass d'Italie	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Lolium perenne	Ivraie vivace	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Lonicera periclymenum	Chèvrefeuille des bois	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Lotus corniculatus	Lotier corniculé	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Lysimachia arvensis	Mouron des champs	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Medicago lupulina	Luzerne lupuline	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Medicago sativa	Luzerne cultivée	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Meliotus officinalis	Mélilot jaune	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Mentha arvensis	Menthe des champs	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Myosotis arvensis	Myosotis des champs	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Onobrychis viciifolia	Sainfoin	-	LC	LC	-	-	-	NA	-	-
Origanum vulgare	Origan	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Papaver rhoeas	Coquelicot	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Parthenocissus inserta	Vigne vierge	-	-	NA	-	-	-	NA	-	-
Plantago lanceolata	Plantain lancéolé	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Plantago major	Grand plantain	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Plantago media	Plantain moyen	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Poa trivialis	Paturin commun	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Populus alba	Peuplier blanc	LC	LC	LC	-	OUI	-	LC	-	-
Potentilla reptans	Potentille rampante	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Poterium sanguisorba	Petite pimprenelle	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Prunus domestica	Prunier domestique	-	DD	NA	-	-	-	NA	-	-
Prunus sp.	Prunus	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prunus spinosa	Prunellier	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Quercus robur	Chêne pédonculé	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Ranunculus acris	Renoncule âcre	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Raphanus raphanistrum	Ravenelle	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Rhinanthus alectorolophus	Rhinanthe crête de coq	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Rhus typhina	Sumac de virginie	-	-	NA	-	-	-	NA	-	-
Robinia pseudoacacia	Robinier faux-acacia	LC	-	NA	-	-	-	NA	-	-
Rosa canina	Rosier des chiens	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Rubus fructicosus	Ronce commune	-	-	-	-	-	-	LC	-	-
Rumex acetosa	Rumex oseille	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
Rumex crispus	Rumex crépu	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-

Nom scientifique	Nom vernaculaire	LRM	LRE	LRN	PN	ZH	DHFF	Région Alsace		
								LRR	ZNIEFF	PR
Salix alba	Saule blanc	-	-	LC	-	OUI	-	LC	-	-
Salvia nemerosa	Sauge des bois	-	-	NA	-	-	-	NA	-	-
Salvia pratensis	Sauge des près	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Sambucus nigra	Sureau noir	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Senecio vulgaris	Senecon commun	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Setaria pumila	Sétaire glauque	-	-	LC	-	-	-	NA	-	-
Silene latifolia	Silène à feuilles larges	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Sinapis alba	Moutarde blanche	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonchus arvensis	Laiteron des champs	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Symphytum officinale	Consoude officinale	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Tilia tomentosa	Tilleul argenté	LC	LC	NA	-	-	-	NA	-	-
Trifolium incarnatum	Trèfle incarnat	LC	LC	LC	-	-	-	NA	-	-
Trifolium pratense	Trèfle des près	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Trifolium repens	Trèfle blanc	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Typha latifolia	Massette à feuilles larges	LC	LC	LC	-	OUI	-	LC	-	-
Urtica dioica	Ortie dioïque	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Verbascum thapsus	Molène bouillon-blanc	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Verbena officinalis	Verveine officinale	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Veronica arvensis	Véronique des champs	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Viburnus rhytidophyllum	Viorne trilobée	-	-	NA	-	-	-	NA	-	-
Vicia sativa	Vesce des champs	LC	LC	NA	-	-	-	NA	-	-
Vitis aestivalis	Vigne d'été	-	-	-	-	-	-	-	-	-

LÉGENDE :
LR M : Liste Rouge Mondiale
LR E : Liste Rouge Européenne
LR N : Liste Rouge Nationale
PN : Protection Nationale (Arrêté du 13 octobre 1989) (Art. 1er : Liste des espèces végétales sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale permanente ou temporaire – Récolte et cession interdites)
ZH : Espèces déterminantes de zones humides au sens de l'arrêté du 24 juin 2008, modifié en 2009, relatif à la délimitation des zones humides
DHFF : Directive Habitat, Faune, Flore (1992)
LR R : Liste Rouge Régionale
ZNIEFF : Espèces déterminantes de Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique
PR : Protection Régionale

Statut Listes Rouges : CR : En Danger Critique d'Extinction ; EN : En Danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ; NA : Non applicable ; NE : Non Evaluée
Les données ci-dessus sont issues du site de l'INPN, de l'arrêté relatif à la délimitation des zones humides et des Listes Rouges.

Annexe 2 : Liste des espèces d'oiseaux recensées dans la bibliographie

Nom scientifique	Nom vernaculaire	LRN	LRR	PN	ZNIEFF	Dernière observation	Présence potentielle sur le site (nidification)
Accipiter gentilis	Autour des palombes	LC	VU	Art. 3 et 6	-	2023	NON
Accipiter nisus	Epervier d'Europe	LC	LC	Art. 3	-	2023	NON
Acrocephalus palustris	Rousserolle verderolle	LC	LC	Art. 3	-	2019	NON
Acrocephalus scirpaceus	Rousserolle effarvatte	LC	LC	Art. 3	-	2022	NON
Actitis hypoleucos	Chevalier guignette	NT	RE	Art. 3	-	2021	NON
Aegithalos caudatus	Orite à longue queue	LC	LC	Art. 3	-	2023	NON
Aix galericulata	Canard mandarin	NA	-	-	-	2009	NON
Aix sponsa	Canard corolin	-	-	-	-	2023	NON
Alauda arvensis	Alouette des champs	NT	NT	-	-	2023	OUI
Alcedo atthis	Martin-pêcheur d'Europe	VU	NT	Art. 3	-	2023	NON
Alopochen aegyptiaca	Ouette d'Egypte	-	NA	-	-	2023	NON
Anas acuta	Canard pilet	NA	-	-	-	2023	NON
Anas crecca	Sarcelle d'hiver	VU	CR	Art. 3	OUI	2022	NON
Anas penelope	Canard siffleur	NA	-	-	OUI	2023	NON
Anas platyrhynchos	Canard colvert	LC	LC	-	-	2023	NON
Anas querquedula	Sarcelle d'été	VU	NA	Art. 3	-	2011	NON
Anser indicus	Oie à tête barrée	-	-	-	-	2010	NON
Anthus campestris	Pipit rousseline	LC	RE	Art. 3	-	1995	NON
Anthus pratensis	Pipit farlouse	VU	VU	Art. 3	OUI	2023	NON
Anthus spinoletta	Pipit spioncelle	LC	CR	Art. 3	OUI	2023	NON
Anthus trivialis	Pipit des arbres	LC	LC	Art. 3		2007	OUI
Apus apus	Martinet noir	NT	LC	Art. 3	-	2022	NON
Apus melba	Martinet à ventre blanc	LC	EN	Art. 3	OUI	2010	NON
Ardea cinerea	Héron cendré	LC	LC	Art. 3	-	2023	NON
Asio otus	Hibou moyen-duc	LC	LC	Art. 3	-	2018	NON
Athene noctua	Chevêhe d'Athéna	LC	VU	Art. 3	OUI	2015	NON
Aythya ferina	Fuligule milouin	VU	CR	-	OUI	2023	NON
Aythya fuligula	Fuligule morillon	LC	VU	-	OUI	2021	NON
Aythya marila	Fuligule milouinan	-	-	-	-	1999	NON
Bombycilla garrulus	Jaseur boréal	-	-	Art. 4	-	1990	NON
Botaurus stellaris	Butor étoilé	VU	RE	Art. 3	OUI	2012	NON

Nom scientifique	Nom vernaculaire	LRN	LRR	PN	ZNIEFF	Dernière observation	Présence potentielle sur le site (nidification)
Branta canadensis	Bernache du Canada	NA	NA	-	-	2023	NON
Branta leucopsis	Bernache nonnette	-	-	Art. 3	-	2023	NON
Bucephala clangula	Garrot à oeil d'or	NA	-	-	-	2023	NON
Burhinus oedicnemus	Oedicnème criard	LC	VU	Art. 3	OUI	2018	OUI
Buteo buteo	Buse variable	LC	LC	Art. 3	-	2023	NON
Calidris alba	Bécasseau sanderling	-	-	Art. 3	-	2020	NON
Calidris alpina	Bécasseau variable	-	-	Art. 3	-	2022	NON
Carduelis carduelis	Chardonneret élégant	VU	LC	Art. 3	-	2023	OUI
Casmerodius albus	Grande aigrette	NT	-	Art. 3	OUI	2023	NON
Certhia brachydactyla	Grimpereau des jardins	LC	LC	Art. 3	-	2023	OUI
Certhia familiaris	Grimpereau des bois	LC	LC	Art. 3	-	2022	NON
Charadrius dubius	Petit Gravelot	LC	VU	Art. 3	OUI	2023	NON
Chlidonias hybrida	Guifette moustac	VU	-	Art. 3	-	1998	NON
Chlidonias niger	Guifette noire	EN	RE	Art. 3 + CNPN An. 1	-	1997	NON
Chloris chloris	Verdier d'Europe	VU	LC	Art. 3	-	2023	NON
Chroicocephalus ridibundus	Mouette rieuse	NT	EN	Art. 3	-	2021	NON
Ciconia ciconia	Cigogne blanche	LC	LC	Art. 3	OUI	2023	NON
cinclus cinclus	Cingle plongeur	LC	NT	Art. 3	-	2022	NON
Circus cyanneus	Busard Saint-Martin	LC	RE	Art. 3	-	2022	NON
Circus pygargus	Busard cendré	NT	CR	Art. 3	OUI	1972	NON
Clangula hyemalis	Harelde boréale	-	-	-	-	2023	NON
Coccothraustes coccothraustes	Grosbec casse-noyaux	LC	LC	Art. 3	-	2023	NON
Columba livia	Pigeon biset	DD	LC	-	-	2019	NON
Columba palumbus	Pigeon ramier	LC	LC	-	-	2023	OUI
Corvus corax	Grand corbeau	LC	VU	Art. 3	OUI	2021	NON
Corvus corone	Corneille noire	LC	LC	-	-	2023	OUI
Corvus frugilegus	Corbeau freux	LC	LC	-	-	2023	NON
Corvus monedula	Choucas des tours	LC	VU	Art. 3	OUI	2023	NON
Cuculus canorus	Coucou gris	LC	LC	Art. 3	-	2023	NON
Cyanistes caeruleus	Mésange bleue	LC	LC	Art. 3	-	2021	OUI
Cygnus cygnus	Cygne chanteur	NA	-	Art. 3	-	1999	NON

Nom scientifique	Nom vernaculaire	LRN	LRR	PN	ZNIEFF	Dernière observation	Présence potentielle sur le site (nidification)
Cygnus olor	Cygne tuberculé	LC	NA	Art. 3	-	2023	NON
Delichon urbicum	Hirondelle de fenêtre	NT	LC	Art. 3	-	2021	NON
Dendrocopos major	Pic épeiche	LC	LC	Art. 3	-	2023	NON
Dendrocopos medius	Pic mar	LC	LC	Art. 3	-	2023	NON
Dendrocopos minor	Pic épeichette	LC	VU	Art. 3	-	2023	NON
Dryocopus martius	Pic noir	LC	LC	Art. 3	-	2023	NON
Egretta garzetta	Aigrette garzette	LC	NA	Art. 3	OUI	2019	NON
Emberiza citrinella	Bruant jaune	VU	VU	Art. 3	-	2023	NON
Emberiza hortulana	Bruant ortolan	EN	NA	Art. 3 + CNPN An. 1	-	2021	NON
Emberiza schoeniclus	Bruant des roseaux	EN	LC	Art. 3 + CNPN An. 1	-	2023	NON
Erithacus rubecula	Rougegorge familier	LC	LC	Art. 3	-	2023	OUI
Falco subbuteo	Faucon hobereau	LC	VU	Art. 3	-	2020	NON
Falco tinnunculus	Faucon crécerelle	NT	LC	Art. 3	-	2023	OUI
Falco vespertinus	Faucon kobez	NA	NA	Art. 3	-	2003	NON
Ficedula hypoleuca	Gobemouche noir	VU	NT	Art. 3	-	2021	NON
Fringilla coelebs	Pinson des arbres	LC	LC	Art. 3	-	2023	OUI
Fringilla montifringilla	Pinson du nord	-	-	Art. 3	OUI	2023	NON
Fulica atra	Foulque macroule	LC	LC	-	-	2023	NON
Gallinula chloropus	Gallinule poule-d'eau	LC	LC	-	-	2023	NON
Garrulus glandarius	Geai des chênes	LC	LC	-	-	2023	OUI
Gavia stellata	Plongeon catmarin	-	-	Art. 3	-	2020	NON
Grus grus	Grue cendrée	CR	-	Art. 3 + CNPN An. 1	OUI	2017	NON
Haematopus ostralegus	Huîtrier pie	LC	-	-	-	2005	NON
Haliaeetus albicilla	Pygargue à queue blanche	CR	-	Art. 3	-	2022	NON
Hippolais polyglotta	Hypolaïs polyglotte	LC	VU	Art. 3		2020	NON
Hirundo rustica	Hirondelle rustique	NT	LC	Art. 3	-	2023	NON
Hydrocoloeus minutus	Mouette pygmée	NA	-	Art. 3	-	2021	NON
Ichthyaetus melanocephalus	Mouette mélanocéphale	LC	RE	Art. 3	OUI	2017	NON
Lanius collurio	Pie-grièche écorcheur	NT	VU	Art. 3	-	2023	NON
Larus argentatus	Goéland argenté	NT	-	Art. 3	-	2012	NON
Larus cachinnans	Goéland pontique	-	-	-	OUI	2020	NON

Nom scientifique	Nom vernaculaire	LRN	LRR	PN	ZNIEFF	Dernière observation	Présence potentielle sur le site (nidification)
Larus canus	Goéland cendré	**EN**	**NA**	Art. 3 + CNPN An. 1	-	2020	NON
Larus fuscus	Goéland brun	**LC**	-	Art. 3	-	2018	NON
Larus michahellis	Goéland leucophée	**LC**	**VU**	Art. 3	-	2023	NON
Linaria cannabina	Linotte mélodieuse	**VU**	**VU**	Art. 3	-	2023	OUI
Locustella naevia	Locustelle tachetée	**NT**	**EN**	Art. 3	-	1998	NON
Lophophanes cristatus	Mésange huppée	**LC**	**LC**	Art. 3	-	2014	NON
Luscinia megarhynchos	Rossignol philomèle	**LC**	**LC**	Art. 3	-	2023	NON
Luscinia sve	Gorgebleue à miroir	**LC**	**CR**	Art. 3	**OUI**	1971	NON
Mareca penelope	Canard siffleur	**NA**	-	-	**OUI**	2023	NON
Mareca strepera	Canard chipeau	**LC**	**CR**	-	**OUI**	2023	NON
Melanitta fusca	Macreuse brune	-	-	-	-	2013	NON
Mergus merganser	Harle bièvre	**NT**	**VU**	Art. 3	-	2023	NON
Mergus serrator	Harle huppé	**CR**	-	Art. 3 + CNPN An. 1	-	2019	NON
Milvus migrans	Milan noir	**LC**	**VU**	Art. 3	-	2023	NON
Motacilla alba	Bergeronnette grise	**LC**	**LC**	Art. 3	-	2023	OUI
Motacilla cinerea	Bergeronnette des ruisseaux	**LC**	**LC**	Art. 3	-	2023	NON
Motacilla flava	Bergeronnette printanière	**LC**	**VU**	Art. 3	**OUI**	2022	NON
Muscicapa striata	Gobemouche gris	**NT**	**NT**	Art. 3	-	2022	OUI
Netta rufina	Nette rousse	**LC**	-	-	-	2021	NON
Oenanthe oenanthe	Traquet motteux	**NT**	**CR**	Art. 3	**OUI**	2020	NON
Oriolus oriolus	Loriot d'Europe	**LC**	**LC**	Art. 3	-	2023	NON
Parus major	Mésange charbonnière	**LC**	**LC**	Art. 3	-	2023	OUI
Passer domesticus	Moineau domestique	**LC**	**LC**	Art. 3	-	2023	NON
Passer montanus	Moineau friquet	**EN**	**NT**	Art. 3 + CNPN An. 1	-	2018	NON
Periparus ater	Mésange noire	**LC**	**LC**	Art. 3	-	2011	NON
Pernis apivorus	Bondrée apivore	**LC**	**VU**	Art. 3	**OUI**	2023	NON
Phalacrocorax carbo	Grand Cormoran	**LC**	**NT**	Art. 3	**OUI**	2022	NON
Phasianus colchicus	Faisan de Colchide	**LC**	**LC**	-	-	2023	OUI
Phoenicurus ochruros	Rougequeue noir	**LC**	**LC**	Art. 3	-	2023	NON
Phoenicurus phoenicurus	Rougequeue à front blanc	**LC**	**LC**	Art. 3	-	2019	NON
Phylloscopus collybita	Pouillot véloce	**LC**	**LC**	Art. 3	-	2021	OUI

Nom scientifique	Nom vernaculaire	LRN	LRR	PN	ZNIEFF	Dernière observation	Présence potentielle sur le site (nidification)
Phylloscopus sibilatrix	Pouillot siffleur	NT	NT	Art. 3	-	2019	NON
Phylloscopus trochilus	Pouillot fitis	NT	NT	Art. 3	-	2021	NON
Pica pica	Pie bavarde	LC	LC	-	-	2022	NON
Picus canus	Pic cendré	EN	VU	Art. 3 + CNPN An. 1	OUI	2023	NON
Picus viridis	Pic vert	LC	LC	Art. 3	-	2023	NON
Podiceps cristatus	Grèbe huppé	LC	NT	Art. 3	-	2021	NON
Podiceps grisegena	Grèbe jougris	CR	-	Art. 3	-	2018	NON
Podiceps nigricollis	Grèbe à cou noir	LC	-	Art. 3	OUI	2018	NON
Poecile montanus	Mésange boréale	VU	NT	Art. 3	-	2021	NON
Poecile palustris	Mésange nonnette	LC	LC	Art. 3	-	2023	NON
Porzona parva	Marouette poussin	CR	NA	Art. 3	-	1972	NON
Porzona porzona	Marouette ponctuée	VU	DD	Art. 3	OUI	1972	NON
Prunella modularis	Accenteur mouchet	LC	LC	Art. 3	-	2023	OUI
Pyrrhula pyrrhula	Bouvreuil pivoine	VU	NT	Art. 3	-	2022	NON
Rallus aquaticus	Râle d'eau	NT	VU	Art. 3	OUI	2000	NON
Regulus ignicapilla	Roitelet à triple bandeau	LC	LC	Art. 3	-	2018	NON
Regulus regulus	Roitelet huppé	NT	LC	Art. 3	-	2021	NON
Riparia riparia	Hirondelle de rivage	LC	VU	Art. 3	OUI	2019	NON
Saxicola rubetra	Tarier des prés	VU	EN	Art. 3 + CNPN An. 1	OUI	2021	NON
Saxicola rubicola	Tarier pâtre	NT	LC	Art. 3	-	2021	OUI
Scolopax rusticola	Bécasse des bois	LC	LC	-	-	2023	NON
Serinus serinus	Serin cini	VU	LC	Art. 3	-	2022	NON
Sitta europaea	Sittelle torchepot	LC	LC	Art. 3	-	2022	NON
Somateria mollissima	Eider à duvet	CR	-	Art. 3	-	2012	NON
Spinus spinus	Tarin des aulnes	LC	CR	Art. 3	OUI	2023	NON
Sterna hirundo	Sterne pierregarin	LC	EN	Art. 3	OUI	2023	NON
Streptopelia decaocto	Tourterelle turque	LC	LC	-	-	2023	OUI
Streptopelia turtur	Tourterelle des bois	VU	NT	Art. 3	-	2023	OUI
Strix aluco	Chouette hulotte	LC	LC	Art. 3	-	2021	NON
Sturnus vulgaris	Etourneau sansonnet	LC	LC	-	-	2023	OUI
Sylvia atricapilla	Fauvette à tête noire	LC	LC	Art. 3	-	2023	OUI

Nom scientifique	Nom vernaculaire	LRN	LRR	PN	ZNIEFF	Dernière observation	Présence potentielle sur le site (nidification)
Sylvia borin	Fauvette des jardins	**NT**	**LC**	Art. 3	-	2021	OUI
Sylvia communis	Fauvette grisette	**LC**	**LC**	Art. 3	-	2020	NON
Syrmaticus reevesii	Faisan vénéré	**NA**	-	-	-	2013	NON
Tachybaptus ruficollis	Grèbe castagneux	**LC**	**VU**	Art. 3	**OUI**	2018	NON
Tadorna ferrugine	Tadorne casarca	**NA**	-	Art. 4	-	2015	NON
Tadorna tadorna	Tadorne de Belon	**LC**	**NA**	Art. 3	-	2014	NON
Tringa nebularia	Chevalier aboyeur	-	-	-	-	2022	NON
Tringa ochropus	Chevalier culblanc	-	-	-	**OUI**	2023	NON
Tringa totanus	Chevalier gambette	**LC**	**RE**	Art. 3	-	2022	NON
Troglodytes troglodytes	Troglodyte mignon	**LC**	**LC**	Art. 3	-	2023	OUI
Turdus iliacus	Grive mauvis	-	**NA**	-	-	2023	NON
Turdus merula	Merle noir	**LC**	**LC**	-	-	2021	NON
Turdus philomelos	Grive musicienne	**LC**	**LC**	-	-	2023	OUI
Turdus pilaris	Grive litorne	**LC**	**VU**	-	-	2023	NON
Turdus viscivorus	Grive draine	**LC**	**LC**	-	-	2023	NON
Tyto alba	Effraie des clochers	**LC**	**LC**	Art. 3	-	2022	NON
Vanellus vanellus	Vanneau huppé	**NT**	**EN**	Art. 3	**OUI**	2023	NON

LÉGENDE :
LR N : Liste Rouge Nationale
PN : Protection Nationale
LR R : Liste Rouge Régionale
ZNIEFF : Espèces déterminantes de Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique
Statut Listes Rouges : CR : En Danger Critique d'Extinction ; EN : En Danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ; NA : Non applicable ; NE : Non Evaluée

Les données ci-dessus sont issues du site de l'INPN et des Listes Rouges.

Annexe 3 : Tableau des scores des oiseaux inventoriés

Nom scientifique	Nom vernaculaire	EUROPE		FRANCE		ALSACE		Occurrence	Nidification	Expert	Note enjeux	Enjeux de conservation
		DO	LR E	PN	LR Ni	LR R	ZNIEFF					
Anas platyrhynchos	Canard colvert	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	Négligeables
Phasianus colchicus	Faisan de Colchide	0	0	0	0	0	0	0	1	-2	-1	Négligeables
Garrulus glandarius	Geai des chênes	0	0	0	0	0	0	0	1	-2	-1	Négligeables
Ardea cinerea	Héron cendré	0	0	1	0	0	0	0	0	-2	-1	Négligeables
Dendrocopos major	Pic épeiche	0	0	1	0	0	0	0	0	-2	-1	Négligeables
Pica pica	Pie bavarde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Négligeables
Columba livia	Pigeon biset	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Négligeables
Columba palumbus	Pigeon ramier	0	0	0	0	0	0	0	2	-2	0	Négligeables
Streptopelia decaocto	Tourterelle turque	0	0	1	0	0	0	0	1	-2	0	Négligeables
Motacilla cinerea	Bergeronnette des ruisseaux	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	Négligeables
Corvus monedula	Choucas des tours	0	0	1	0	1	0	0	0	-1	1	Négligeables
Sturnus vulgaris	Etourneau sansonnet	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	Négligeables
Sylvia atricapilla	Fauvette à tête noire	0	0	1	0	0	0	0	2	-2	1	Négligeables
Certhia familiaris	Grimpereau des bois	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	Négligeables
Turdus iliacus	Grive mauvis	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	Négligeables
Turdus philomelos	Grive musicienne	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	Négligeables
Cyanistes caeruleus	Mésange bleue	0	0	1	0	0	0	0	2	-2	1	Négligeables
Parus major	Mésange charbonnière	0	0	1	0	0	0	0	2	-2	1	Négligeables
Passer domesticus	Moineau domestique	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	Négligeables
Luscinia megarhynchos	Rossignol philomèle	0	0	1	0	0	0	0	1	-1	1	Négligeables
Motacilla alba	Bergeronnette grise	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	Négligeables
Corvus corone	Corneille noire	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	Négligeables
Certhia brachydactyla	Grimpereau des jardins	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	Négligeables
Delichon urbicum	Hirondelle de fenêtre	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	Négligeables
Oriolus oriolus	Loriot d'Europe	0	0	1	0	0	0	0	2	-1	2	Négligeables
Fringilla coelebs	Pinson des arbres	0	0	1	0	0	0	0	2	-1	2	Négligeables
Erithacus rubecula	Rougegorge familier	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	Négligeables
Phoenicurus ochruros	Rougequeue noir	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	Négligeables
Turdus merula	Merle noir	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	Négligeables
Troglodytes troglodytes	Troglodyte mignon	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	Négligeables
Buteo buteo	Buse variable	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	Négligeables

Nom scientifique	Nom vernaculaire	EUROPE		FRANCE		ALSACE		Occurrence	Nidification	Expert	Note enjeux	Enjeux de conservation
		DO	LR E	PN	LR Ni	LR R	ZNIEFF					
Hirundo rustica	Hirondelle rustique	0	0	1	1	0	0	0	0	1	3	Faibles
Aegithalos caudatus	Orite à longue queue	0	0	1	0	0	0	0	2	0	3	Faibles
Picus viridis	Pic vert	0	0	1	0	0	0	0	2	0	3	Faibles
Tringa ochropus	Chevalier culblanc	0	0	1	0	0	1	2	0	0	4	Faibles
Falco tinnunculus	Faucon crécerelle	0	0	1	1	0	0	0	1	1	4	Faibles
Carduelis carduelis	Chardonneret élégant	0	0	1	2	0	0	0	0	2	5	Faibles à Moyens
Muscicapa striata	Gobemouche gris	0	0	1	1	1	0	1	1	0	5	Faibles à Moyens
Phylloscopus collybita	Pouillot véloce	0	0	1	0	0	0	0	2	2	5	Faibles à Moyens
Burhinus oedicnemus	Oedicnème criard	1	0	1	0	2	1	1	0	-1	5	Faibles à Moyens
Pernis apivorus	Bondrée apivore	1	0	1	0	2	1	0	0	0	5	Faibles à Moyens
Pyrrhula pyrrhula	Bouvreuil pivoine	0	0	1	2	1	0	0	0	2	6	Faibles à Moyens
Chloris chloris	Verdier d'Europe	0	0	1	2	0	0	0	2	2	7	Moyens
Linaria cannabina	Linotte mélodieuse	0	0	1	2	2	0	0	1	2	8	Moyens
Milvus milvus	Milan royal	1	1	1	2	3	1	0	0	1	10	Moyens à Forts

LÉGENDE :
LR M : Liste Rouge Mondiale
DO : Directive Oiseaux (An. I : Espèces pour lesquelles doivent être créées des zones de protection spéciale)
LR E : Liste Rouge Européenne
LR N : Liste Rouge Nationale
LR R : Liste Rouge Régionale
ZNIEFF : Espèces déterminantes de Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique
Statut Listes Rouges : CR : En Danger Critique d'Extinction ; EN : En Danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ; NA : Non applicable ; NE : Non Evaluée

Les données ci-dessus sont issues du site de l'INPN et des Listes Rouges.

Annexe 4 : Tableau des scores des mammifères inventoriés

Nom scientifique	Nom vernaculaire	EUROPE		FRANCE		ALSACE		Occurrence	Reproduction	Expert	Note enjeux	Enjeux de conservation
		DHFF	LR E	PN	LR N	LR R	ZNIEFF					
Capreolus capreolus	Chevreuil européen	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	**Négligeables**
Vulpes vulpes	Renard roux	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	**Négligeables**
Sus scrofa	Sanglier	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	**Négligeables**
Sciurus vulgaris	Ecureuil roux	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	**Négligeables**
Lepus europaeus	Lièvre d'Europe	0	0	0	0	1	1	0	2	0	4	**Faibles**

LÉGENDE :
DHFF : Directive Habitats-Faune-Flore (1992) (An. II et IV : Espèces d'intérêt communautaire dont la destruction, le dérangement durant les périodes de reproduction, de dépendance ou de migration ainsi que la détérioration de leurs habitats sont interdits.)
LR E : Liste Rouge Européenne
PN : Protection Nationale
LR N : Liste Rouge Nationale
LR R : Liste Rouge Régionale
ZNIEFF : Espèces déterminantes de Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

Annexe 5 : Tableau des scores des chiroptères inventoriés

Nom scientifique	Nom vernaculaire	EUROPE		FRANCE		ALSACE		Occurrence	Statut reproducteur	Expert	Note enjeux	Enjeux de conservation
		DHFF	LR E	PN	LR N	LR R	ZNIEFF					
Pipistrellus kuhlii	Pipistrelle de Kuhl	1	0	1	0	0	1	0	0	1	4	**Faibles**
Plecotus auritus	Oreillard roux	1	0	1	0	0	1	0	1	1	5	**Faibles à Moyens**
Pipistrellus nathusii	Pipistrelle de Nathusius	1	0	1	1	0	0	1	1	1	6	**Faibles à Moyens**
Plecotus austriacus	Oreillard gris	1	1	1	0	0	1	0	0	1	5	**Faibles à Moyens**
Pipistrellus pipistrellus	Pipistrelle commune	1	0	1	1	0	1	0	1	1	6	**Faibles à Moyens**
Vespertilio murinus	Sérotine bicolore	1	0	1	0	0	1	2	0	1	6	**Faibles à Moyens**
Pipistrellus pygmaeus	Pipistrelle pygmée	1	0	1	0	0	1	1	2	1	7	**Moyens**
Rhinolophus ferrumequinum	Grand rhinolophe	1	1	1	0	0	1	2	0	1	7	**Moyens**
Nyctalus leisleri	Noctule de Leisler	1	0	1	1	1	1	0	1	1	7	**Moyens**
Eptesicus serotinus	Sérotine commune	1	-	1	1	2	1	1	0	1	8	**Moyens**
Eptesicus nilssonii	Sérotine de Nilsson	1	0	1	0	2	1	2	0	1	8	**Moyens**
Myotis bechsteinii	Murin de bechstein	1	2	1	1	1	1	1	1	1	10	**Moyens à forts**
Barbastella barbastellus	Barbastelle d'Europe	1	2	1	0	2	1	1	1	1	10	**Moyens à forts**

LÉGENDE :

DHFF : Directive Habitats-Faune-Flore (1992) (An. II et IV : Espèces d'intérêt communautaire dont la destruction, le dérangement durant les périodes de reproduction, de dépendance ou de migration ainsi que la détérioration de leurs habitats sont interdits.)
LR E : Liste Rouge Européenne
PN : Protection Nationale
LR N : Liste Rouge Nationale
LR R : Liste Rouge Régionale
ZNIEFF : Espèces déterminantes de Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

Annexe 6 : Tableau des scores des reptiles inventoriés

Nom scientifique	Nom vernaculaire	EUROPE		FRANCE		Alsace		Occurrence	Statut reproducteur	Expert	Note enjeux	Enjeux de conservation
		DHFF	LR E	PN	LR N	LR R	ZNIEFF					
Podarcis muralis	Lézard des murailles	1	0	1	0	0	1	0	2	0	5	Faibles à moyens

LÉGENDE :
DHFF : Directive Habitats-Faune-Flore (1992) (An. II et IV : Espèces d'intérêt communautaire dont la destruction, le dérangement durant les périodes de reproduction, de dépendance ou de migration ainsi que la détérioration de leurs habitats sont interdits.)
LR E : Liste Rouge Européenne
PN : Protection Nationale
LR N : Liste Rouge Nationale
LR R : Liste Rouge Régionale
ZNIEFF : Espèces déterminantes de Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

Annexe 7 : Tableau des scores des amphibiens inventoriés

Nom scientifique	Nom vernaculaire	EUROPE		FRANCE		Alsace		Occurrence	Statut reproducteur	Expert	Note enjeux	Enjeux de conservation
		DHFF	LR E	PN	LR N	LR R	ZNIEFF					
Bufo bufo	Crapaud commun	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	**Négligeables**
Pelophylax ridibundus	Grenouille rieuse	1	0	1	0	0	0	0	2	0	4	**Faibles**
Rana dalmatina	Grenouille agile	1	0	1	0	0	0	0	1	1	4	**Faibles**
Rana temporaria	Grenouille rousse	1	0	1	0	0	0	0	1	1	4	**Faibles**
Hyla arborea	Rainette verte	1	0	1	1	1	1	0	1	0	6	**Faibles à Moyens**

LÉGENDE :

DHFF : Directive Habitats-Faune-Flore (1992) (An. II et IV : Espèces d'intérêt communautaire dont la destruction, le dérangement durant les périodes de reproduction, de dépendance ou de migration ainsi que la détérioration de leurs habitats sont interdits.)

LR E : Liste Rouge Européenne

PN : Protection Nationale

LR N : Liste Rouge Nationale

LR R : Liste Rouge Régionale

ZNIEFF : Espèces déterminantes de Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

Annexe 8 : Liste des insectes recensés dans la bibliographie

Ordre	Nom scientifique	Nom vernaculaire	PN	LR N	LR R	ZNIEFF	Dernière observation
Odonate	*Aeshna affinis*	Aeschne affine	-	LC	NT	OUI	2020
Odonate	*Aeshna cyanea*	Aeschne bleue	-	LC	LC	-	2020
Odonate	*Aeshna grandis*	Grande Aeschne	-	LC	LC	-	2019
Odonate	*Aeshna isoceles*	Aeschne isocèle	-	LC	VU	OUI	2020
Odonate	*Aeshna mixta*	Aeschne mixte	-	LC	LC	-	2021
Odonate	*Anax imperator*	Anax empereur	-	LC	LC	-	2021
Odonate	*Anax parthenope*	Anax napolitain	-	LC	LC	-	2021
Odonate	*Brachytron pratense*	Aeschne printanière	-	LC	LC	-	2003
Odonate	*Calopteryx splendens*	Caloptéryx éclatant	-	LC	LC	-	2022
Odonate	*Calopteryx virgo*	Caloptéryx vierge	-	-	-	-	2020
Odonate	*Chalcolestes viridis*	Leste vert	-	LC	LC	-	2020
Odonate	*Coenagrion mercuriale*	Agrion de Mercure	Art. 3	LC	VU	OUI	2020
Odonate	*Coenagrion puella*	Agrion jouvencelle	-	LC	LC	-	2020
Odonate	*Cordulia aenea*	Cordulie bronzée	-	LC	LC	-	2003
Odonate	*Crocothemis erythraea*	Crocothémis écarlate	-	LC	LC	-	2021
Odonate	*Erythromma lindenii*	Agrion de Vander Linden	-	LC	LC	-	2020
Odonate	*Erythromma najas*	Naïade aux yeux rouges	-	LC	LC	-	2003
Odonate	*Erythromma viridulum*	Naïade au corps vert	-	LC	LC	-	2019
Odonate	*Gomphus vulgatissimus*	Gomphe vulgaire	-	LC	LC	-	2003
Odonate	*Ischnura elegans*	Agrion élégant	-	LC	LC	-	2021
Odonate	*Leucorrhinia caudalis*	Leucorrhine à large queue	Art. 2	LC	VU	OUI	2018
Odonate	*Libellula depressa*	Libellule déprimée	-	LC	LC	-	2020
Odonate	*Libellula fulva*	Libellule fauve	-	LC	LC	-	2020
Odonate	*Libellula quadrimaculata*	Libellule quadrimaculé	-	LC	LC	-	2020
Odonate	*Onychogomphus forcipatus*	Gomphe à forceps	-	LC	LC	-	2019
Odonate	*Orthetrum cancellatum*	Orthétrum réticulé	-	LC	LC	-	2021
Odonate	*Orthetrum coerulescens*	Orthétrum bleuissant	-	LC	LC	-	2020
Odonate	*Platycnemis pennipes*	Agrion à larges pattes	-	LC	LC	-	2021
Odonate	*Pyrrhosoma nymphula*	Petite nymphe au corps de feu	-	LC	LC	-	2003
Odonate	*Sympetrum depressiusculum*	Sympétrum déprimé	-	EN	VU	OUI	2020
Odonate	*Sympetrum meridionale*	Sympétrum méridional	-	LC	NT	OUI	2020
Odonate	*Sympetrum sanguineum*	Sympétrum sanguin	-	LC	LC	-	2021

Ordre	Nom scientifique	Nom vernaculaire	PN	LR N	LR R	ZNIEFF	Dernière observation
Odonate	*Sympetrum striolatum*	Sympétrum fascié	-	LC	LC	-	2021
Orthoptère	*Aiolopus thalassinus*	Oedipode émeraudine	-	-	-	-	2017
Orthoptère	*Bicolorana bicolor*	Decticelle bicolore	-	-	LC	OUI	2017
Orthoptère	*Calliptamus italicus*	Caloptène italien	-	-	-	-	2019
Orthoptère	*Conocephalus fuscus*	Conocéphale bigarré	-	-	LC	-	2018
Orthoptère	*Gomphocerippus biguttulus*	Criquet mélodieux	-	-	LC	-	2018
Orthoptère	*Gomphocerippus brunneus*	Criquet duettiste	-	-	LC	-	2021
Orthoptère	*Gomphocerippus rufus*	Gomphocère roux	-	-	LC	-	2021
Orthoptère	*Gryllus campestris*	Grillon champètre	-	-	LC	-	2017
Orthoptère	*Leptophyes punctatissima*	Leptophye ponctuée	-	-	LC	-	2017
Orthoptère	*Meconema meridionale*	Méconème fragile	-	-	LC	-	2020
Orthoptère	*Mecostethus parapleurus*	Criquet des Roseaux	-	-	NT	OUI	2020
Orthoptère	*Oedipoda caerulescens*	OEdipode turquoise	-	-	-	-	2021
Orthoptère	*Phaneroptera falcata*	Phanéroptère commun	-	-	LC	-	2017
Orthoptère	*Phaneroptera nana*	Phanéroptère méridional	-	-	LC	-	2017
Orthoptère	*Pholidoptera griseoaptera*	Decticelle cendrée	-	-	LC	-	2022
Orthoptère	*Platycleis albopunctata*	Decticelle grisâtre	-	-	LC	OUI	2018
Orthoptère	*Pseudochorthippus parallelus*	Criquet des pâtures	-	-	LC	-	2018
Orthoptère	*Roeseliana roeselii*	-	-	-	-	-	2018
Orthoptère	*Ruspolia nitidula*	Conocéphale gracieuxx	-	-	NA	OUI	2021
Orthoptère	*Sphingonotus caerulans*	Oedipode aigue-marine	-	-	NT	OUI	2017
Orthoptère	*Tetrix ceperoi*	Tétrix des vasières	-	-	VU	OUI	2018
Orthoptère	*Tetrix subulata*	Tétrix riverain	-	-	LC	-	2018
Orthoptère	*Tetrix undulata*	Tétrix forestier	-	-	LC	-	2018
Orthoptère	*Tettigonia viridissima*	Grande Sauterelle verte	-	-	LC	-	2021
Lepidoptère	*Aglais io*	Paon-du-jour	-	LC	LC	-	2021
Lepidoptère	*Aglais urticae*	Petite Tortue	-	LC	LC	-	2021
Lepidoptère	*Anthocharis cardamines*	Aurore	-	LC	LC	-	2021
Lepidoptère	*Apatura ilia*	Petit Mars changeant	-	LC	LC	OUI	2021
Lepidoptère	*Aphantopus hyperantus*	Tristan	-	LC	LC	-	2021
Lepidoptère	*Aporia crataegi*	Gazé	-	LC	NT	OUI	2020
Lepidoptère	*Araschnia levana*	Carte géographique	-	LC	LC	-	2020

Ordre	Nom scientifique	Nom vernaculaire	PN	LR N	LR R	ZNIEFF	Dernière observation
Lepidoptère	*Argynnis paphia*	Tabac d'Espagne	-	LC	LC	-	2021
Lepidoptère	*Aricia agestis*	Collier-de-corail	-	LC	LC	-	2020
Lepidoptère	*Brintesia circe*	Silène	-	LC	NT	OUI	2021
Lepidoptère	*Callophrys rubi*	Thécla de la Ronce	-	LC	LC	-	2019
Lepidoptère	*Carterocephalus palaemon*	Hespérie du Brome	-	LC	LC	OUI	2019
Lepidoptère	*Celastrina argiolus*	Azuré des Nerpruns	-	LC	LC	-	2020
Lepidoptère	*Coenonympha arcania*	Céphale	-	LC	LC	OUI	2021
Lepidoptère	*Coenonympha pamphilus*	Fadet commun	-	LC	LC	-	2021
Lepidoptère	*Cupido argiades*	Azuré du Trèfle	-	LC	LC	-	2021
Lepidoptère	*Erynnis tages*	Point de Hongrie	-	LC	LC	-	2020
Lepidoptère	*Fabriciana adippe*	Moyen Nacré	-	LC	LC	OUI	2019
Lepidoptère	*Glaucopsyche alexis*	Azuré des Cytises	-	LC	VU	OUI	1989
Lepidoptère	*Gonepteryx rhamni*	Citron	-	LC	LC	-	2021
Lepidoptère	*Issoria lathonia*	Petit Nacré	-	LC	LC	-	2021
Lepidoptère	*Lasiommata megera*	Mégère	-	LC	LC	-	2020
Lepidoptère	*Leptidea sinapis*	Piéride du Lotier	-	LC	LC	-	2018
Lepidoptère	*Limenitis camilla*	Petit Sylvain	-	LC	-	OUI	2021
Lepidoptère	*Lopinga achine*	Bacchante	Art. 2	NT	EN	OUI	2020
Lepidoptère	*Lycaena phlaeas*	Cuivré commun	-	LC	LC	-	2021
Lepidoptère	*Lysandra bellargus*	Azuré bleu-céleste	-	LC	NT	-	1989
Lepidoptère	*Lysandra coridon*	Argus bleu-nacré	-	LC	NT	-	1989
Lepidoptère	*Maniola jurtina*	Myrtil	-	LC	LC	-	2021
Lepidoptère	*Melanargia galathea*	Demi-Deuil	-	LC	LC	-	2021
Lepidoptère	*Minois dryas*	Grand Nègre des bois	-	LC	LC	OUI	2021
Lepidoptère	*Nymphalis polychloros*	Grande Tortue	-	LC	NT	OUI	2021
Lepidoptère	*Ochlodes sylvanus*	Sylvaine	-	LC	LC	-	2021
Lepidoptère	*Papilio machaon*	Machaon	-	LC	LC	-	2020
Lepidoptère	*Pararge aegeria*	Tircis	-	LC	LC	-	2021
Lepidoptère	*Pieris napi*	Piéride du Navet	-	LC	LC	-	2021
Lepidoptère	*Pieris rapae*	Piéride de la Rave	-	LC	LC	-	2021
Lepidoptère	*Plebejus argus*	Azuré de l'Ajonc	-	LC	CR	OUI	2020
Lepidoptère	*Plebejus argyrognomon*	Azuré des Coronilles	-	LC	LC	OUI	2021

Ordre	Nom scientifique	Nom vernaculaire	PN	LR N	LR R	ZNIEFF	Dernière observation
Lepidoptère	*Polygonia c-album*	Gamma	-	-	-	-	2021
Lepidoptère	*Polyommatus icarus*	Azuré de la Bugrane	-	LC	LC	-	2021
Lepidoptère	*Pyronia tithonus*	Amaryllis	-	LC	LC	-	2021
Lepidoptère	*Satyrium pruni*	Thécla du Prunier	-	LC	LC	-	2021
Lepidoptère	*Satyrium w-album*	Thécla de l'Orme	-	LC	NT	OUI	1989
Lepidoptère	*Spialia sertorius*	Hespérie des Sanguisorbes	-	LC	NT	OUI	2018
Lepidoptère	*Thecla betulae*	Thécla du Bouleau	-	LC	LC	OUI	2021
Lepidoptère	*Vanessa atalanta*	Vulcain	-	LC	LC	-	2022
Lepidoptère	*Vanessa cardui*	Vanesse des Chardons	-	LC	LC	-	2021
Lepidoptère	*Zygaena ephialtes*	Zygène de la Coronille variée	-	-	NT	OUI	1989
Lepidoptère	*Zygaena filipendulae*	Zygène du Pied-de-Poule	-	-	LC	-	1989
Lepidoptère	*Abraxas grossulariata*	Zérène du Groseillier	-	-	-	-	1989
Lepidoptère	*Acronicta alni*	Aunette	-	-	-	-	1989
Lepidoptère	*Apeira syringaria*	Ennomos du Lilas	-	-	-	-	1989
Lepidoptère	*Clostera curtula*	Hausse-Queue blanche	-	-	-	-	1989
Lepidoptère	*Colocasia coryli*	Noctuelle du Coudrier	-	-	-	-	2020
Lepidoptère	*Cyclophora annularia*	Ephyre omicron	-	-	-	-	1989
Lepidoptère	*Cynaeda dentalis*	Odontie dentelée	-	-	-	-	1989
Lepidoptère	*Ematurga atomaria*	Phalène picotée	-	-	-	-	2012
Lepidoptère	*Emmelia trabealis*	-	-	-	-	-	1989
Lepidoptère	*Epagoge grotiana*	-	-	-	-	-	2020
Lepidoptère	*Euclidia glyphica*	Doublure jaune	-	-	-	-	2017
Lepidoptère	*Euplagia quadripunctaria*	Ecaille chinée	-	-	-	OUI	2017
Lepidoptère	*Furcula bifida*	Petite Queue-Fourchue	-	-	-	-	1989
Lepidoptère	*Hemaris fuciformis*	Sphinx gazé	-	-	-	-	1989
Lepidoptère	*Hemistola chrysoprasaria*	Hémithée printanière	-	-	-	-	1989
Lepidoptère	*Hepialus humuli*	Hépiale du Houblon	-	-	-	-	1989
Lepidoptère	*Herminia tarsicrinalis*	Herminie de la Ronce	-	-	-	-	2020
Lepidoptère	*Macroglossum stellatarum*	Moro-Sphinx	-	-	-	-	2018
Lepidoptère	*Macrothylacia rubi*	Bombyx de la Ronce	-	-	-	-	2021
Lepidoptère	*Mythimna turca*	Noctuelle turque	-	-	-	-	1989
Lepidoptère	*Notodonta tritophus*	Dromadaire	-	-	-	-	1989

Ordre	Nom scientifique	Nom vernaculaire	PN	LR N	LR R	ZNIEFF	Dernière observation
Lepidoptère	*Oncocera semirubella*	Ilythie incarnat	-	-	-	-	1989
Lepidoptère	*Pheosia tremula*	Porcelaine	-	-	-	-	1989
Lepidoptère	*Pseudoips prasinanus*	Halias du Hêtre	-	-	-	-	1989
Lepidoptère	*Sideridis reticulata*	Noctuelle de la Saponaire	-	-	-	-	1989
Lepidoptère	*Watsonalla binaria*	Hameçon	-	-	-	-	1989

LÉGENDE :
LR N : Liste Rouge Nationale
PN : Protection Nationale
LR R : Liste Rouge Régionale
ZNIEFF : Espèces déterminantes de Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique
Statut Listes Rouges : CR : En Danger Critique d'Extinction ; EN : En Danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; NA : Non applicable

Les données ci-dessus sont issues du site de l'INPN et des Listes Rouges.

Annexe 9 : Tableau des scores des insectes inventoriés

Famille	Nom scientifique	Nom vernaculaire	EUROPE		FRANCE		Alsace		Occurrence	Statut reproducteur	Expert	Note enjeux	Enjeux de conservation
			DHFF	LR E	PN	LR N	LR R	ZNIEFF					
Lépidoptères	*Gonepteryx rhamni*	Citron	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	**Négligeables**
Lépidoptères	*Cupido minimus*	Argus frêle	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	**Négligeables**
Hyménoptères	*Apis mellifera*	Abeille domestique	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Hémiptères	*Adelphocoris seticornis*	Adelphocoris seticornis	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Odonates	*Platycnemis pennipes*	Agrion à larges pattes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**Négligeables**
Odonates	*Ischnura elegans*	Agrion élégant	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**Négligeables**
Lépidoptères	*Emmelia trabealis*	Arlequinette jaune	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Lépidoptères	*Anthocharis cardamines*	Aurore	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Lépidoptères	*Polyommatus icarus*	Azuré commun	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Diptères	*Bombylius canescens*	Bombylius canescens	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Hyménoptères	*Bombus lapidarius*	Bourdon des pierres	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Hyménoptères	*Bombus terrestris*	Bourdon terrestre	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Lépidoptères	*Camptogramma bilineata*	Brocatelle d'or	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Odonates	*Calopteryx splendens*	Calopterix éclatant	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**Négligeables**
Coléoptère	*Oxythyrea funesta*	Cétoine grise	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Lépidoptères	*Aricia agestis*	Collier de corail	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Orthoptères	*Pseudochorthippus parallelus*	Criquet des pâtures	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Orthoptères	*Chorthippus brunneus*	Criquet duettiste	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Lépidoptères	*Euclidia glyphica*	Doublure jaune	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Lépidoptères	*Coenonympha pamphilus*	Fadet commun	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Lépidoptères	*Autographa gamma*	Gamma	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Hémiptères	*Pyrrhocoris apterus*	Gendarme	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Lépidoptères	*Chiasmia clathrata*	Géometre à barreau	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Orthoptères	*Tettigonia viridissima*	Grande sauterelle verte	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Hémiptères	*Graphosoma italicum*	Graphosome italien	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Orthoptères	*Gryllus campestris*	Grillon champetre	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Hyménoptères	*Vespula vulgaris*	Guêpe commune	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Odonates	*Libellula fulva*	Libellule fauve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**Négligeables**

Famille	Nom scientifique	Nom vernaculaire	EUROPE		FRANCE		Alsace		Occurrence	Statut reproducteur	Expert	Note enjeux	Enjeux de conservation
			DHFF	LR E	PN	LR N	LR R	ZNIEFF					
Hyménoptères	*Megachile sp.*	*Megachile sp.*	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Hémiptères	*Stictocephala bisonia*	Membracide bison	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Lépidoptères	*Macroglossum stellatarum*	Moro-sphynx	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Diptères	*Lucilia sericata*	Mouche verte	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Lépidoptères	*Tyta luctuosa*	Noctuelle en deuil	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Lépidoptères	*Pieris brassicae*	Piéride du chou	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Lépidoptères	*Pieris napi*	Pieride du navet	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Hémiptères	*Carpocoris purpureipennis*	Punaise à pattes rouges	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Hémiptères	*Palomena prasina*	Punaise verte	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Hémiptères	*Nezara viridula*	Punaise verte	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Hémiptères	*Pyrausta despicata*	Pyrauste du plantain	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Lépidoptères	*Colias crocea*	Souci	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Hyménoptères	*Episyrphus balteatus*	Syrphe ceinturé	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Hyménoptères	*Haematopota pluvialis*	Taon	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Lépidoptères	*Timandra comae*	Timandre aimée	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Lépidoptères	*Celypha lacunana*	Tordeuse du fraisier	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	**Négligeables**
Orthoptères	*Chorthippus dorsatus*	Criquet verte-échine	0	0	0	0	0	1	0	2	0	3	**Faibles**
Orthoptères	*Omocestus haemorrhoidalis*	Criquet rouge-queue	0	0	0	0	0	**3**	1	2	1	7	**Moyens**
Odonates	*Coenagrion mercuriale*	Agrion de Mercure	1	1	1	1	0	**2**	0	0	1	7	**Moyens**

LÉGENDE :

DHFF : Directive Habitats-Faune-Flore (1992) (An. II et IV : Espèces d'intérêt communautaire dont la destruction, le dérangement durant les périodes de reproduction, de dépendance ou de migration ainsi que la détérioration de leurs habitats sont interdits.)

LR E : Liste Rouge Européenne

PN : Protection Nationale

LR N : Liste Rouge Nationale

LR R : Liste Rouge Régionale

ZNIEFF : Espèces déterminantes de Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

DIAGNOSTIC ZONES HUMIDES

AMENAGEMENT DE LA TRANCHE 2 DE LA ZONE D'AMENAGEMENT CONCERTE DU PARC D'ACTIVITES INTERCOMMUNAL

COMMUNE DE MARCKOLSHEIM (67)



Agence de Mulhouse
Parc des Collines
4 avenue de Strasbourg (bât B – lot 3)
68350 BRUNSTATT-DIDENHEIM
Tél : 03 89 32 19 34

Siège social
2, rue André Ampère
56 260 LARMOR PLAGE
Tél : 02 97 87 41 21
Fax : 02 97 87 42 52
www.ecr-environnement.com

Dossier 6800727– Mars 2024

Communauté de Communes
du Ried de Marckolsheim
24, rue du Maréchal Foch
67390 MARCKOLSHEIM

CLIENT

NOM	Communauté de Communes du Ried de Marckolsheim
ADRESSE	24, rue du Maréchal Foch 67390 MARCKOLSHEIM
INTERLOCUTEUR	Tél: 03.88.92.53.73 Fax: 03.88.74.99.12 Contact@ried-marckolsheim.fr

ECR ENVIRONNEMENT

CHARGE D'AFFAIRES	Camille PIERRON
CHARGES D'ETUDES	Guillaume BINARD, Pauline CHAPOTIN

DATE	INDICE	OBSERVATION / MODIFICATION	REDACTEUR	VERIFICATEUR
Mars 2024	01	Diagnostic Zones Humides	P.CHAPOTIN	C. PIERRON

Rédacteur	Contrôle interne
CHAPOTIN Pauline Chargée d'études environnement	PIERRON Camille Chargée d'affaires environnement – Ecologue

AUTEURS DE L'ETUDE

Le diagnostic a été réalisé par :

ECR ENVIRONNEMENT – Agence de Mulhouse
Parc des Collines – 4 avenue de Strasbourg (bât B – lot 3)
68350 BRUNSTATT-DIDENHEIM
Tél : 03 89 32 19 34
E-mail : mulhouse@ecr-environnement.com

SOMMAIRE

1. PREAMBULE 3

1.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE 3
1.2. SITUATION CADASTRALE 4
1.3. DEFINITION D'UNE ZONE HUMIDE 5

2. BIBLIOGRAPHIE 6

2.1. INVENTAIRE DES ZONES HUMIDES ANCIENNES 6
2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE 7
2.3. PRE-LOCALISATION DES ZONES HUMIDES 7

3. INVESTIGATIONS DE TERRAIN 9

3.1. ANALYSE PEDOLOGIQUE 9
3.1.1. Méthodologie 9
3.1.2. Résultats 11
3.1.3. Conclusion 18
3.2. ANALYSE DES HABITATS 18
3.2.1. Méthodologie 18
3.2.2. Résultats 18
3.2.3. Conclusion 18
3.3. ANALYSE FLORISTIQUE 19
3.3.1. Méthodologie 19
3.3.2. Résultats 21
3.3.3. Conclusion 21
3.4. CONCLUSION SUR LA PRESENCE DE ZONE(S) HUMIDE(S) 22

ANNEXES 23

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figures

Figure 1 : Localisation du projet 3
Figure 2 : Localisation du projet sur la commune et, communes voisines 4
Figure 3 : Planche cadastrale 4
Figure 4 : Arbre de décision pour la délimitation d'une zone humide 5
Figure 5 : Comparaison du site d'étude de 1950 à aujourd'hui (Source : IGN) 6
Figure 6 : Contexte géologique 7
Figure 7 : Pré-localisation des zones humides autour du site d'étude 8
Figure 8: Caractérisation des sols de zones humides (Source : GEPPA, 1981) 10
Figure 9: Pourcentages des tâches d'hydromorphie (Source : Code Munsell) 10
Figure 10 : Photographie du matériel de pédologie (Source : ECR Environnement) 10
Figure 11 : Implantation des sondages pédologiques effectués à la tarière manuelle 11
Figure 12 : Photo des sondages pédologiques 15
Figure 13 : Localisation des zones humides selon le critère habitats 19
Figure 14 : Protocole de détermination du critère floristique pour les zones humides - ECR Environnement 20
Figure 15 : Massette à feuilles larges (Typha latifolia) (@ECR ENVIRONNEMENT – Photo prise sur site) 21
Figure 16 : Localisation des zones humides selon le critère flore 21

Tableaux

Tableau 1 : Documents et sources consultés 6
Tableau 2 : Synthèse des habitats naturels caractéristiques des zones humides sur l'aire d'étude 9
Tableau 3 : Norme AFNOR CARTO NF31-560 10
Tableau 4 : Résultats des sondages pédologiques effectués sur l'aire d'étude 12
Tableau 5 : Synthèse des habitats potentiellement humides sur l'aire d'étude 18
Tableau 6 : Ordre de grandeur des surfaces nécessaires aux relevés floristiques (Office Français de la Biodiversité) 19
Tableau 7 : Pourcentage et visualisation de recouvrement 20

1. PREAMBULE

La Communauté de Communes du Ried de Marckolsheim est située dans le Ried et couvre une superficie de 184,58km². Localisée en Alsace Centrale, la Communauté de Communes est bordée par le Rhin, et elle jouit d'une proximité immédiate avec l'Allemagne.

Le Parc d'Activités Intercommunal de Marckolsheim (PAIM) est situé à l'entrée Nord de Marckolsheim où il accueille les artisans, industries, services et commerces. Il s'agit d' une zone dédiée aux activités artisanales, industrielles et tertiaires, un sous-secteur de zone permet également l'accueil d'activités commerciales le long de la RD424 notamment. Le Parc d'Activités Intercommunal de Marckolsheim s'étend sur une superficie globale de 35 hectares.

La Communauté de Communes du Ried de Marckolsheim (CCRM) souhaite mener une étude afin d'actualiser, compléter et consolider l'état initial de l'environnement, mettre à jour les éventuels enjeux environnementaux et définir les éventuelles contraintes d'exécution des travaux envisagés. Dans ce cadre, le bureau d'études ECR Environnement est chargé de réaliser une expertise zone humide sur le site d'étude.

1.1. Situation géographique

La commune de Marckolsheim (67 390), d'une superficie de 33,36 km², est située dans le département du Bas-Rhin en région Alsace. Elle appartient à l'arrondissement de Sélestat-Erstein et au canton de Marckolsheim. Située à environ 66km au Sud de Strasbourg (préfecture du Bas-Rhin) et à 14 km au Sud-Ouest de Sélestat, elle fait partie de la communauté de communes du Ried de Marckolsheim.

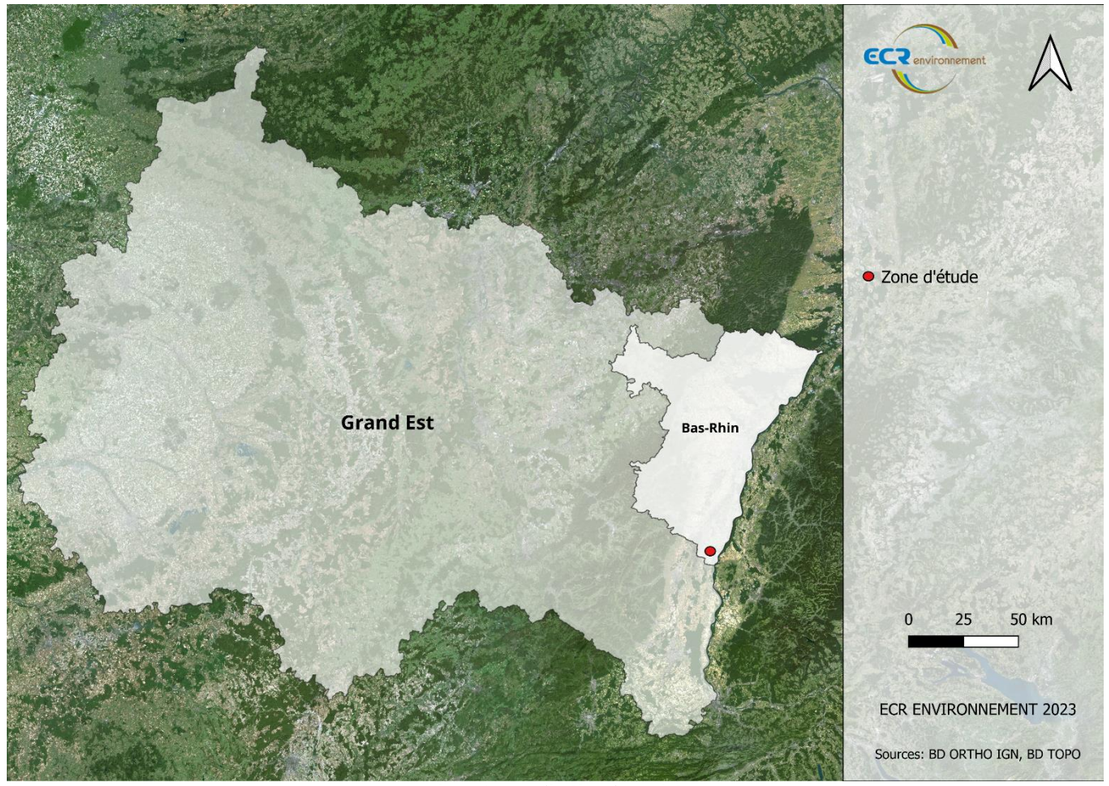


Figure 1 : Localisation du projet

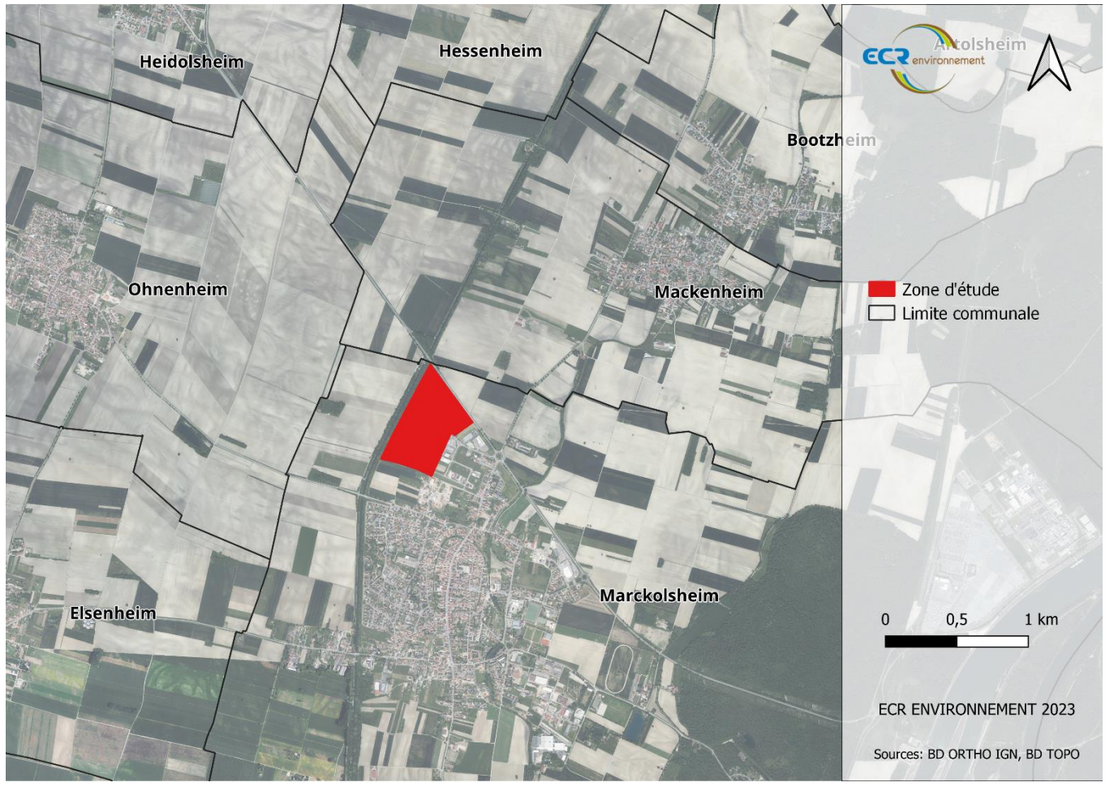


Figure 2 : Localisation du projet sur la commune et, communes voisines

L'environnement immédiat des terrains du projet est le suivant :

- Au Nord – des surfaces agricoles;
- A l'Est – des surfaces agricoles, le parc d'activité intercommunal ;
- Au Sud – des surfaces agricoles, le parc d'activité intercommunal, des habitations ;
- A l'Ouest – des surfaces agricoles.

1.2. Situation cadastrale

Les parcelles se situent sur la **section 52**. La zone d'étude s'étend sur une surface totale parcellaire de 23,8 ha.
Ses références cadastrales sont les suivantes :

Section	Numéro	Surface du projet (m²)
52	293	36 081
52	294	2 388
52	309	3 774
52	310	185 943
52	311	10 498
Total		**238 684**

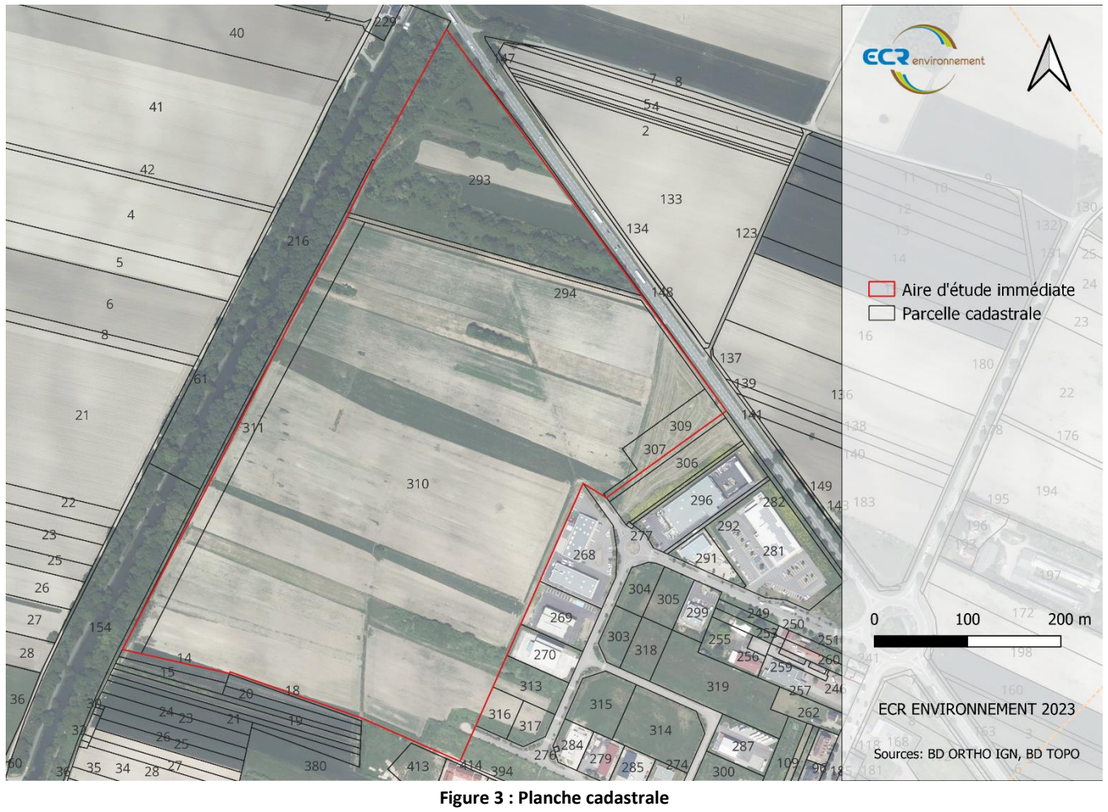


Figure 3 : Planche cadastrale

1.3. Définition d'une zone humide

Conformément à la définition de la loi sur l'Eau (J.O. 04/01/92) : « On entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».

L'arrêté du 24 juin 2008 précise les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du Code de l'Environnement. *« Une zone est considérée comme humide si elle présente un des critères suivants :*

- *Les sols correspondent à un ou plusieurs types pédologiques, exclusivement parmi ceux mentionnés dans la liste figurant à l'annexe 1.1 et identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 1.2 au présent arrêté.*
- *La végétation, si elle existe, est caractérisée par :*
  - *Soit des espèces identifiées et quantifiées selon la méthode et la liste d'espèces figurant à l'annexe 2.1 au présent arrêté complétée en tant que de besoin par une liste additionnelle d'espèces arrêtées par le préfet de région sur proposition du conseil scientifique régional du patrimoine naturel, le cas échéant, adaptée par territoire biogéographique ;*
  - *Soit des communautés d'espèces végétales, dénommées "habitats", caractéristiques de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste correspondante figurant à l'annexe 2.2 au présent arrêté ».*

Selon le critère d'entrée utilisé pour la détermination, on résume la méthodologie générale par le synoptique suivant :

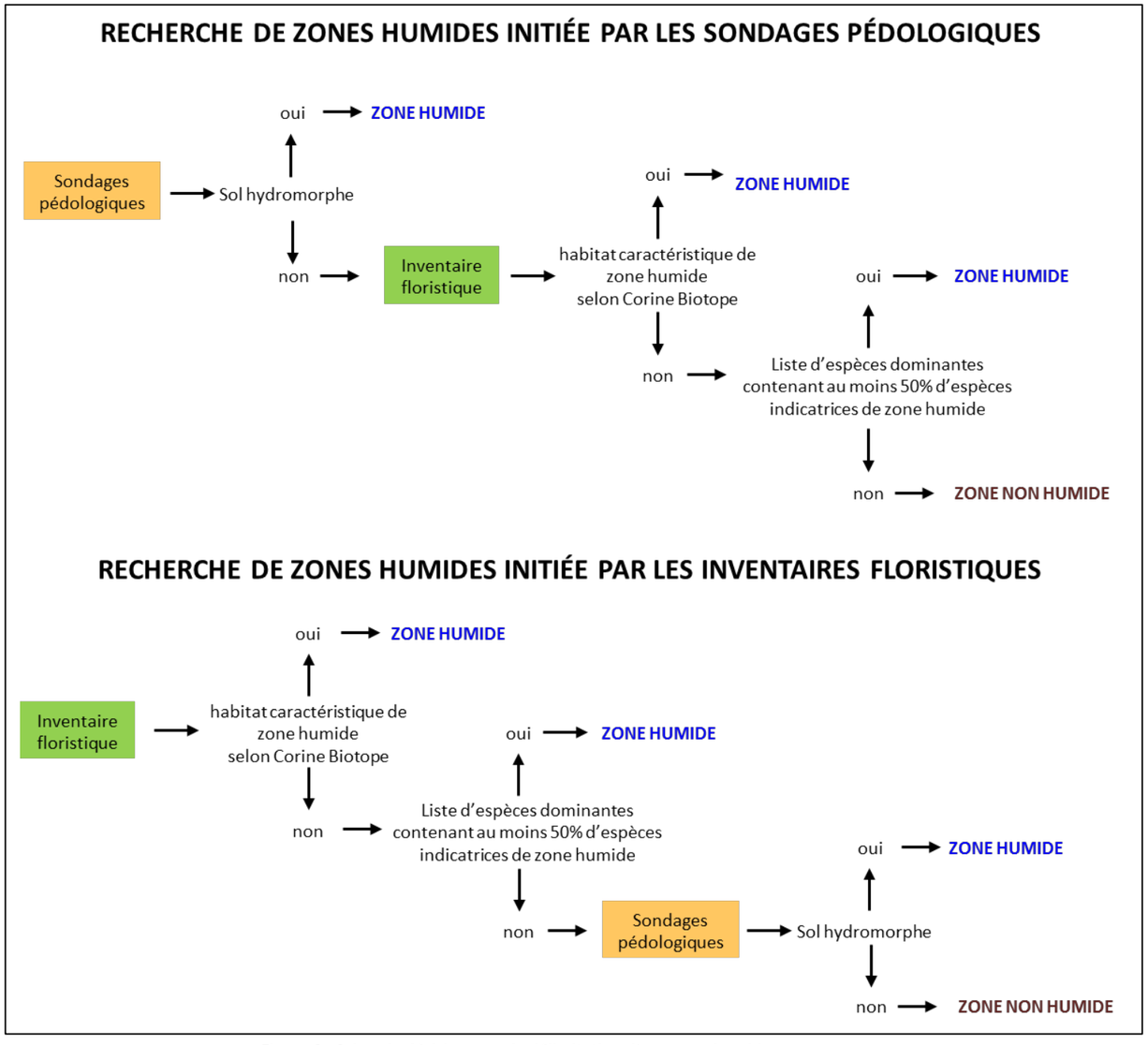


Figure 4 : Arbre de décision pour la délimitation d'une zone humide

2. BIBLIOGRAPHIE

Les informations mentionnées dans ce chapitre reposent sur les connaissances techniques et scientifiques acquises à la date de sa réalisation.

Le tableau ci-après liste les différents documents et sources consultées :

Tableau 1 : Documents et sources consultés

Source	Type de consultation	Données disponibles	Date
BASES D'INFORMATION BIBLIOGRAPHIQUES			
Réseau Partenarial des Données sur les Zones humides	Internet (http://sig.reseau-zones-humides.org/)	Prélocalisation des zones humides	Consultation : 02/2024
BRGM/ INFOTERRE	Internet (Infoterre.brgm.fr)	Données géologiques	Consultation : 02/2024
IGN	Internet (https://remonterletemps.ign.fr/)	Photographies aériennes	Consultation : 02/2024

2.1. Inventaire des zones humides anciennes

Le site « Remonter le temps » de l'IGN permet de consulter des clichés aériens datant de 1956. Des informations sur l'état naturel du site peuvent être récoltées.



Figure 5 : Comparaison du site d'étude de 1950 à aujourd'hui (Source : IGN)

Cette évolution ne permet pas de détecter de zones susceptibles d'être apparentées à une zone humide. Aucune tâche ou surface sombre n'est visible sur les photographies aériennes au fil des années. Cette prospection visuelle ne donne pas d'information sur une zone humide potentielle au sein du site.

2.2. Contexte géologique

La zone d'étude est basée au sein de l'unité géologique du fossé rhénan. Au fil du temps, le Rhin a notamment déposé une nappe d'alluvions d'origine alpine. Ainsi, galets, graviers et sables parfois cimentés en conglomérats se sont accumulés au-dessus du socle tertiaire imperméable, composé d'argiles et de marnes.

Les terrains du projet reposent en majorité sur des alluvions subactuelles (F24R) et des cailloutis d'origine alpine entamés au cours de l'Holocène (FyR') dans la partie Sud-Ouest.

- Fz4R : alluvions subactuelles composés de sables et graviers, « Ried Rhénan ». Ces sables et graviers sont issus du remaniement du matériel de la nappe würmienne d'origine alpine. Ces alluvions occupent d'anciens chenaux du Rhin.

- FyR' : cailloutis d'origine alpine entamés au cours de l'Holocène (Hardt grise). Il s'agit d'un niveau de creusement dans la « Hardt rouge ». Des graviers du Rhin alternent avec des matériaux sablograveleux, sablo-limoneux, présentant de nombreuses variations.

Sur le plan structural, la carte géologique n'indique l'existence d'aucune faille.

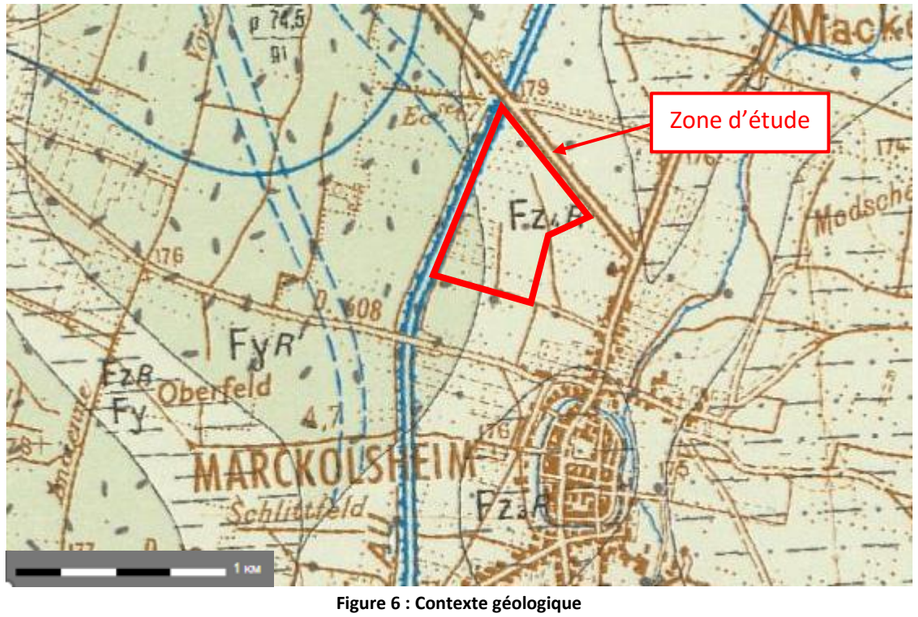


Figure 6 : Contexte géologique

2.3. Pré-localisation des zones humides

La direction de l'eau et de la biodiversité du ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, accompagné par une équipe projet composée d'experts et de chercheurs, a réalisé une cartographie nationale des milieux humides. Cette cartographie, publiée en 2023 et issue d'une phase de recherche et développement sur les années 2021 et 2022, permet d'identifier des enveloppes de milieux humides probables et des enveloppes des zones humides probables.

La cartographie nationale des milieux humides porte sur la modélisation des milieux humides en France métropolitaine et vise à prélocaliser les milieux humides et à les caractériser en s'appuyant sur une approche prédictive. Des modèles basés sur des données de télédétection à haute résolution spatiale (pas de 5 m) ont été calibrés à partir de relevés de terrain (végétation, sol). Cet inventaire constitue une révision de la carte nationale des milieux potentiellement humides produite en 2014 par l'INRAe InfoSol Orléans et l'Institut Agro école interne Agrocampus Ouest, et se veut plus pertinent et précis.

Les données permettent finalement de disposer d'une cartographie des zones probablement humides, avec un gradient de probabilité allant de faible à fort.

Cette cartographie indique que la quasi-totalité du site d'étude est couverte par des enveloppes d'extension des milieux potentiellement humides avec des probabilités qui s'échelonnent de non significative à moyenne.

Dans le cas présent, la répartition des enveloppes est intimement liée à la nature des couches géologiques. En effet, les alluvions sont couvertes par des enveloppes de probabilité nettement plus importantes que les formations de cailloutis.

Note importante :

On rappellera cependant que cet inventaire n'a pas pour vocation à se substituer aux inventaires de terrain qui visent à définir, de manière précise, les contours des zones humides et ne présume en rien de la présence ou de l'absence réelle de zones humides au sein de la zone étudiée.

Ces prélocalisations permettent tout de même d'orienter les efforts d'investigations.

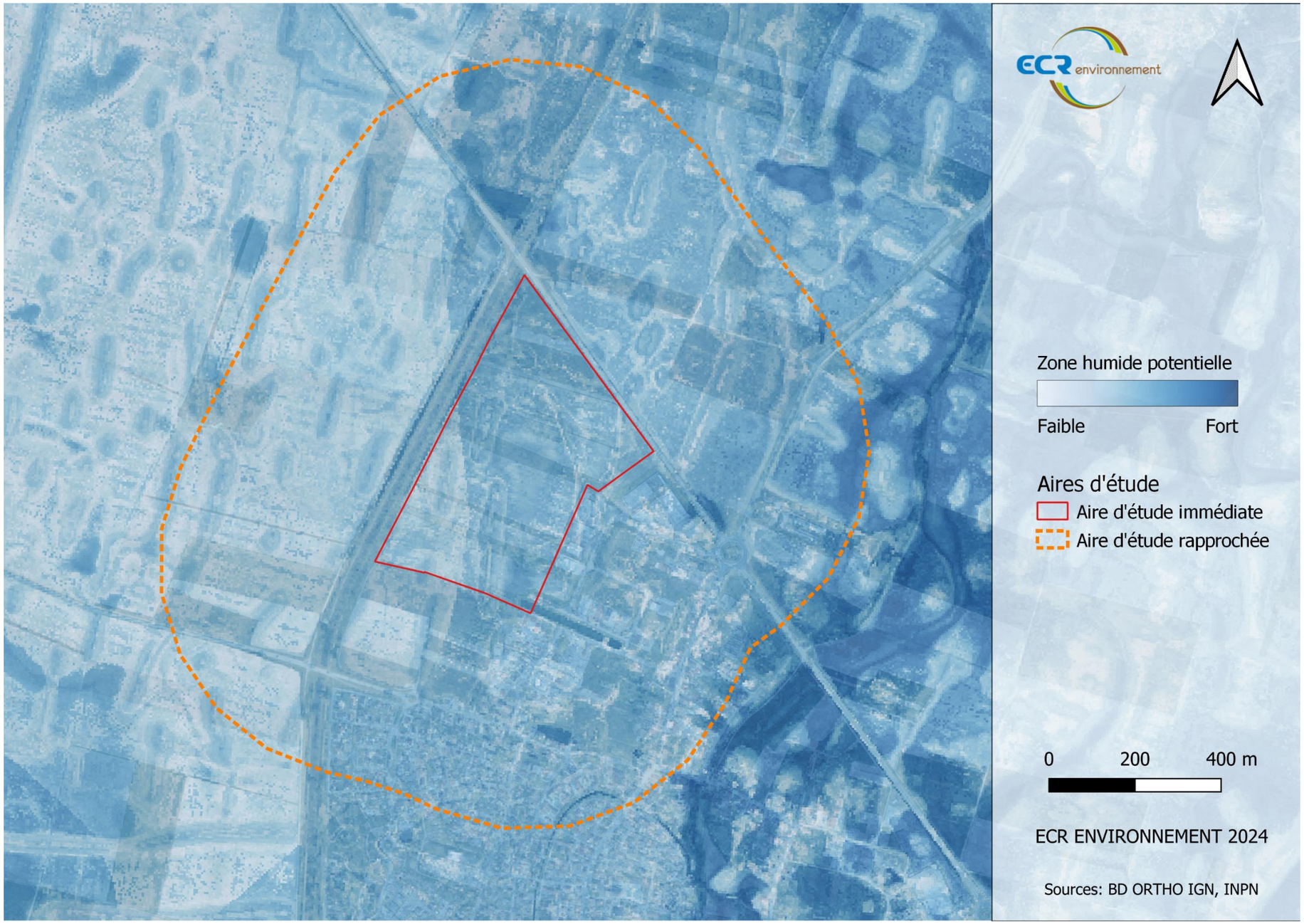


Figure 7 : Pré-localisation des zones humides autour du site d'étude

3. INVESTIGATIONS DE TERRAIN

3.1. Analyse pédologique

3.1.1. Méthodologie

La méthodologie de recherche des zones humides selon le critère pédologique consiste à rechercher les sols caractéristiques de zones humides, qui correspondent selon l'arrêté du 24 juin 2008, annexe I:

- Aux histosols, correspondant aux classes d'hydromorphie H du GEPPA modifié ;
- Aux réductisols, correspondant aux classes VI c et d du GEPPA ;
- Aux autres sols caractérisés par des traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de profondeur (classes V a, b, c et d du GEPPA) ou débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur avec une apparition de traits réductiques entre 80 et 120 cm de profondeur (classe IV d du GEPPA).

La liste des sols caractéristiques de zone humide selon l'arrêté du 24 juin 2008 est présentée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2 : Synthèse des habitats naturels caractéristiques des zones humides sur l'aire d'étude

REGLE GENERALE		LISTE DES TYPES DE SOLS		
Morphologie	**Classe d'hydromorphie (GEPPA[1], 1981)**	**Dénomination scientifique (« références » du Référentiel Pédologique, AFES, Baize & Girard, 1995 et 2008)**	**Condition pédologique nécessaire**	**Condition complémentaire non pédologique**
1	H	Histosols (toutes références d')	Aucune	Aucune
2	VI (c et d)	Réductisols (toutes références de tous doubles rattachements avec) (1)	Aucune	Aucune
3	V (a, b, c, d) et IV d	Rédoxisols (*pro parte*)	Traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm de la surface et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur ou traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de la surface, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et présence d'un horizon réductique de profondeur (entre 80 et 120 cm)	Aucune
		Fluviosols – Rédoxisols (1) (toutes références de) (*pro parte*)		Aucune
		Thalassosols – Rédoxisols (1) (toutes références de) (*pro parte*)		Aucune
		Planosols Typiques (*pro parte*)		Aucune
		Luvisols Dégradés – Rédoxisols (1) (*pro parte*)		Aucune
		Luvisols Typiques – Rédoxisols (1) (*pro parte*)		Aucune
		Sols Salsodiques (toutes références de)		Aucune
		Pélosols – Rédoxisols (1) (toutes références de) (*pro parte*)		Aucune
		Colluviosols – Rédoxisols (1) (*pro parte*)		Aucune
		Fluviosols (présence d'une nappe peu profonde circulante et très oxygénée)	Aucune	Expertise des conditions hydrogéomorphologiques (cf. paragraphe 1.1.2 de l'arrêté du 24 juin 2008)
		Podzosols humiques et podzosols humoduriques	Aucune	Expertise des conditions hydrogéomorphologiques (cf. paragraphe 1.1.2 de l'arrêté du 24 juin 2008)
(1) Rattachements doubles, c'est-à-dire rattachement simultané à deux « références » du Référentiel Pédologique (par exemple Thalassosols – Réductisols)				

Source : d'après l'arrêté du 24 juin 2008 et Guide d'identification et de délimitation des sols des zones humides (MEDDE, GIS Sol. 2013)

[1] *Classes d'hydromorphie établies par le Groupe d'Experts des Problèmes en Pédologie Appliquée, 1981.*

Les sols de zones humides correspondent selon l'arrêté du 24 juin 2008, Annexe I :

« *A tous les histosols, car ils connaissent un engorgement permanent en eau qui provoque l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées ; ces sols correspondent aux classes d'hydromorphie H du GEPPA modifié* ;
A tous les réductisols, car ils connaissent un engorgement permanent en eau à faible profondeur se marquant par des traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol. Ces sols correspondent aux classes VI c et d du GEPPA ;
Aux autres sols caractérisés par :

- *des traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur. Ces sols correspondent aux classes V a, b, c et d du GEPPA.*
- *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 ».*

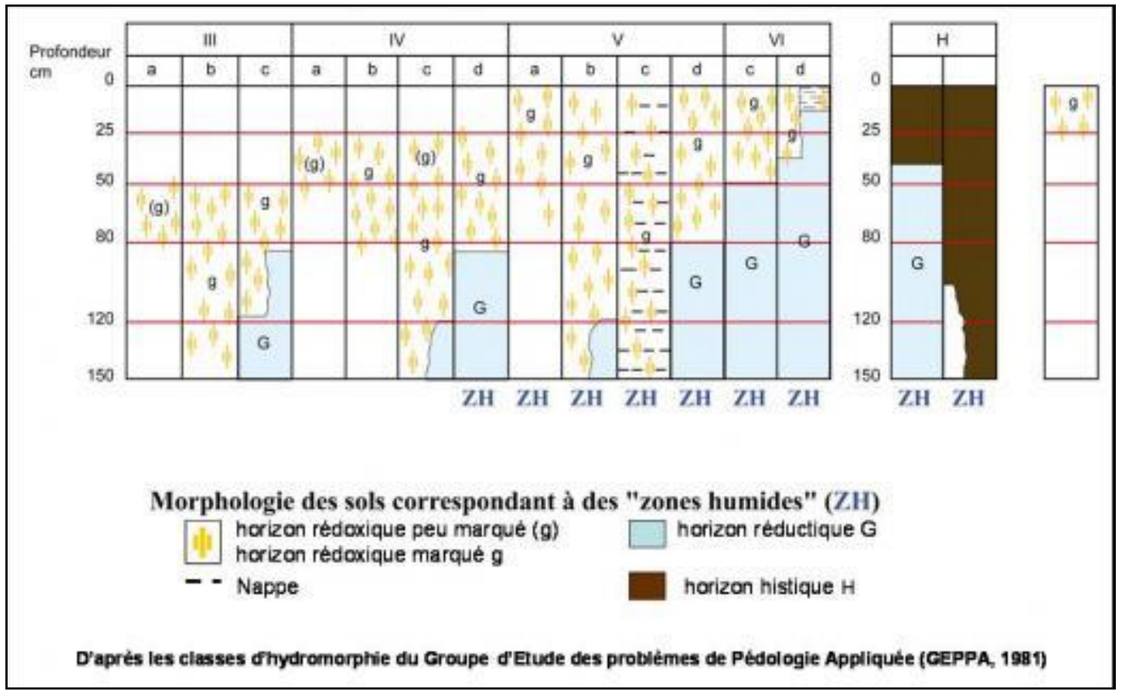


Figure 8: Caractérisation des sols de zones humides (Source : GEPPA, 1981)

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. Pour chaque horizon de sol, la densité et la taille des tâches d'hydromorphie ont été attribuées selon les pourcentages de référence du code Munsell.

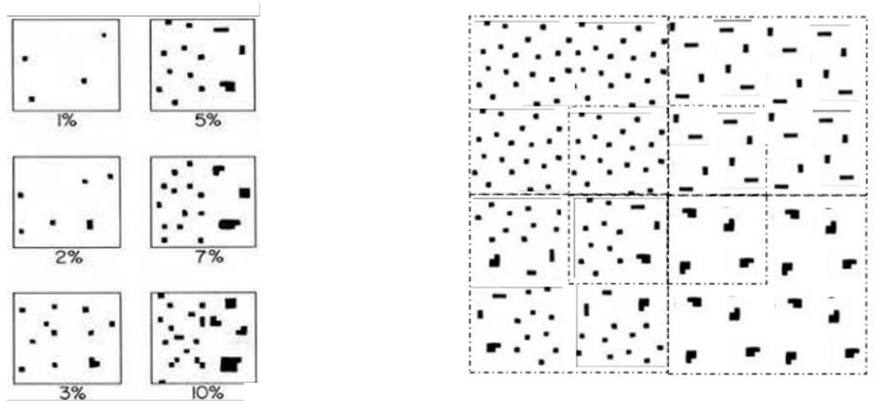


Figure 9: Pourcentages des tâches d'hydromorphie (Source : Code Munsell)

Pour effectuer l'analyse du sol, nous avons utilisé le matériel suivant :

- Tarière de type Edelman
- Gouttière
- Mètre gradué



Figure 10 : Photographie du matériel de pédologie (Source : ECR Environnement)

Le Guide pour l'identification et la délimitation des sols de zones humides établi en 2013 par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie ainsi que GIS Sol précise que la densité des observations (des sondages) sera fonction de l'échelle de restitution souhaitée. Le tableau ci-dessous fixe la densité d'observation en fonction de l'échelle de représentation, il est extrait de la norme AFNOR CARTO NF31-560.

Tableau 3 : Norme AFNOR CARTO NF31-560

	Exemple	Echelle de restitution	Sondages
Petite échelle	Bassin versant, formations géologiques, chaînes de montagnes	1 : 250000	1 pour 200 ha à 600 ha
Moyenne échelle	Agglomération, paysage local, occupation du sol	1 : 100000	1 pour 30 ha à 60 ha
		1 : 50000	1 pour 10 ha à 30 ha
		1 : 25000	1 pour 5 ha à 10 ha
Grande échelle	Parcelle, ville, village, quartier	1 : 10000	1 pour 2 ha à 3 ha

La profondeur de chaque sondage est très variable selon la texture du sol et la période de réalisation de l'expertise. Un sondage peut être identifié en refus de tarière (présence d'un socle rocheux ou argileux). A l'inverse et si les conditions le permettent les sondages sont réalisés jusqu'à 120 cm.

Des sondages surnuméraires sont effectués en complément mais dans le seul but de vérifier la présence et/ou la nature de l'hydromorphie (si elle existe), ceux-ci ne sont donc généralement pas menés au-delà de 30 à 40 cm de profondeur, sauf en cas de suspicion d'un sol humide référencé IVd au GEPPA, nécessitant une profondeur minimale de sondage de 90 cm.

3.1.2.Résultats

Les prospections pédologiques sur le terrain se sont déroulées le 6 mars 2024, sur un sol légèrement humide. Les conditions météorologiques ayant précédées les investigations sont un temps couvert, plutôt pluvieux.

Dans le cadre de cette étude, 15 sondages pédologiques ont été réalisés le au sein de l'emprise du projet. A cette période de l'année, la terre est propice au sondage afin que celle-ci ne soit pas trop sèche ni trop humide. Les traces d'hydromorphie ont été recherchées dans chaque carotte de sol extraite et les sondages ont été géolocalisés à l'aide d'un GPS.

La figure ci-après présente l'implantation des sondages pédologiques au droit de la zone d'étude.

Les sondages 13, 14 et 15 sont des sondages surnuméraires effectués en complément dans le but de vérifier la présence d'hydromorphie.



Figure 11 : Implantation des sondages pédologiques effectués à la tarière manuelle

Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus.

Tableau 4 : Résultats des sondages pédologiques effectués sur l'aire d'étude

N°	Profondeur (cm)	Lithologie	Couleur	Texture	Trace d'hydromorphie	Remarque	Classe GEPPA	Caractère humide
1	0-21	Argiles et terre végétale	Brun foncé	Légèrement humide	-	Présence de cailloux	-	NON
	21-31	Argiles	Brun foncé	Légèrement humide	-	Présence de cailloux		
	31-41	Argiles	Brun foncé	Légèrement humide	-	Présence et résidu de brique		
	41-50	Argiles	Brun foncé	Légèrement humide	-	Présence de cailloux de taille moyenne		
	Refus de tarière							
2	0-15	Argiles	Brun foncé	Légèrement humide	-	Présence de cailloux	-	NON
	15-29	Argiles	Brun foncé	Légèrement humide	-	Présence de cailloux		
	29-33	Argiles	Brun foncé	Légèrement humide	-	Présence de cailloux et cailloux ocres		
	Refus de tarière							
3	0-15	Argiles et terre végétale	Brun foncé	Très légèrement humide et compacte	-	Présence de cailloux	-	NON
	15-25	Argiles	Brun foncé	Très légèrement humide et compacte	-	Présence de cailloux		
	25-33	Argiles	Brun foncé	Très légèrement humide et compacte	-	Présence de cailloux		
	33-42	Argiles	Brun foncé	Très légèrement humide et compacte	-	Présence de cailloux		
	42-50	Argiles	Brun foncé	Très légèrement humide et compacte	-	-		
	50-60	Argiles	Brun foncé	Très légèrement humide et compacte	-	-		
	60-70	Argiles	Brun foncé	Très légèrement humide et compacte	-	-		
	70-80	Argiles	Brun foncé	Très légèrement humide et compacte	-	-		
	80-90	Argiles	Brun foncé	Très légèrement humide et compacte	-	Présence de cailloux et résidu de charbon		
	90-100	Argiles	Brun foncé	Très légèrement humide et compacte	-	Présence de cailloux		
4	0-20	Argiles et terre végétale	Brun foncé	Très légèrement humide	-	-	-	NON
	20-33	Argiles	Brun foncé	Très légèrement humide	-	-		
	33-45	Argiles	Brun foncé	Très légèrement humide	-	Présence de cailloux		
	45-65	Argiles	Brun foncé	Très légèrement humide	-	-		
	65-76	Argilo-limoneux	Brun foncé	Très légèrement humide	-	Aspect granuleux		
	76-94	Argilo-sableux	Brun clair	Peu humide	-	-		
	94-100	Argiles	Beige	Peu humide	-			
5	0-15	Argiles et terre végétale	Brun foncé	Très légèrement humide	-	-	-	NON
	15-30	Argiles	Brun foncé	Très légèrement humide	-	Présence de cailloux		
	30-45	Argiles	Brun clair	Très légèrement humide	-	-		
	45-60	Argiles	Brun clair	Très légèrement humide	-	-		
	60-70	Argiles	Brun clair	Très légèrement humide	-	-		
	70-85	Argiles	Brun clair	Très légèrement humide	-	-		
	85-100	Argiles	Brun clair	Très légèrement humide	-	Argiles		

N°	Profondeur (cm)	Lithologie	Couleur	Texture	Trace d'hydromorphie	Remarque	Classe GEPPA	Caractère humide
6	0-15	Argiles et terre végétale	Brun foncé	Légèrement humide	-	Présence de cailloux	-	NON
	15-30	Argiles	Brun	Légèrement humide	-	Présence de cailloux		
	30-41	Argiles	Brun	Légèrement humide	-	Présence de cailloux		
	41-62	Argiles	Brun	Légèrement humide	-	Présence de cailloux et de galets		
	62-76	Argiles	Brun	Légèrement humide	-	Présence de cailloux et de galets		
	76-95	Argilo-sableux	Brun clair	Très légèrement humide	-	Présence de cailloux et de galets		
7	0-15	Argiles et terre végétale	Brun foncé	Légèrement humide	-	Présence de cailloux	-	NON
	15-34	Argiles	Brun foncé	Légèrement humide	-	Présence de cailloux		
	34-50	Argiles	Brun foncé	Légèrement humide	-	Présence de cailloux		
	Refus de tarière							
8	0-20	Argiles et terre végétale	Brun foncé	Très légèrement humide	-	Présence de cailloux et résidu de brique	-	NON
	20-37	Argiles	Brun	Très légèrement humide	-	Présence de cailloux		
	37-53	Argiles	Brun clair	Très légèrement humide	-	Présence de cailloux		
	Refus de tarière							
9	0-19	Argiles et terre végétale	Brun foncé	Légèrement humide	-	Résidus de briques	-	NON
	19-29	Argiles	Brun foncé	Très légèrement humide	-	-		
	29-38	Argilo-sableux	Brun foncé	Peu humide	-	-		
	38-50	Argilo-sableux	Brun	Peu humide	-	-		
	50-65	Argilo-sableux	Brun clair	Peu humide	-	-		
	65-77	Sablo-argileux	Brun clair	Peu humide	-	-		
	77-89	Sablo-argileux	Beige	Peu humide	-	-		
	89-100	Sablo-argileux	Beige	Peu humide	-	-		
10	0-20	Argiles et terre végétale	Brun	Très légèrement humide	-	-	-	NON
	20-30	Argiles	Brun	Très légèrement humide	-	-		
	30-48	Argiles	Brun clair	Peu humide	-	-		
	48-61	Argiles	Brun clair	Peu humide	-	Terre moins compacte ; plus friable		
	61-70	Argilo-sableux	Brun clair	Peu humide	-	Terre moins compacte ; plus friable		
	70-83	Argilo-sableux	Brun clair	Peu humide	-	Terre très friable		
	83-100	Argilo-sableux	Beige	Peu humide	-	Très sableux au fond de la carotte		
11	0-19	Argiles	Brun foncé	Légèrement humide	-	Présence de cailloux	-	NON
	19-34	Argiles	Brun foncé	Légèrement humide	-	Présence de cailloux		
	34-48	Argiles	Brun foncé	Légèrement humide	-	Présence de cailloux		
	48-54	Argiles	Brun foncé	Légèrement humide	-	Présence de cailloux		
	Refus de tarière							

N°	Profondeur (cm)	Lithologie	Couleur	Texture	Trace d'hydromorphie	Remarque	Classe GEPPA	Caractère humide
12	0-20	Argiles	Brun foncé	Humide	-	-	IIIa	NON
	20-32	Argiles	Brun foncé	Humide	-	-		
	32-52	Argiles	Brun foncé	Humide	-	Résidu de brique		
	52-63	Argiles	Brun	Humide	-	-		
	63-75	Argiles	Brun clair	Humide	-	-		
	75-87	Argilo-sableux	Beige	Humide	< 5% traces rédoxiques	-		
	87-100	Argilo-sableux	Beige	Humide	< 5% traces rédoxiques	-		
13	0-17	Argiles	Brun	Humide	-	Présence de petits cailloux	-	NON
	17-32	Argiles	Brun	Humide	-	Présence de petits cailloux		
	32-46	Argiles	Brun	Humide	-	Présence de petits cailloux		
14	0-13	Argiles	Brun foncé	Humide	-	-	IVa	NON
	13-23	Argiles	Brun foncé	Humide	-	-		
	23-33	Argiles	Brun foncé	Humide	< 5% traces rédoxiques	-		
	33-50	Argiles	Brun foncé	Humide	-	-		
15	0-20	Argiles	Brun foncé	Humide	-	Présence de cailloux	-	NON
	20-34	Argiles	Brun foncé	Humide	-	Présence de cailloux		
	34-50	Argiles	Brun foncé	Humide	-	Présence de cailloux		

Figure 12 : Photo des sondages pédologiques



1



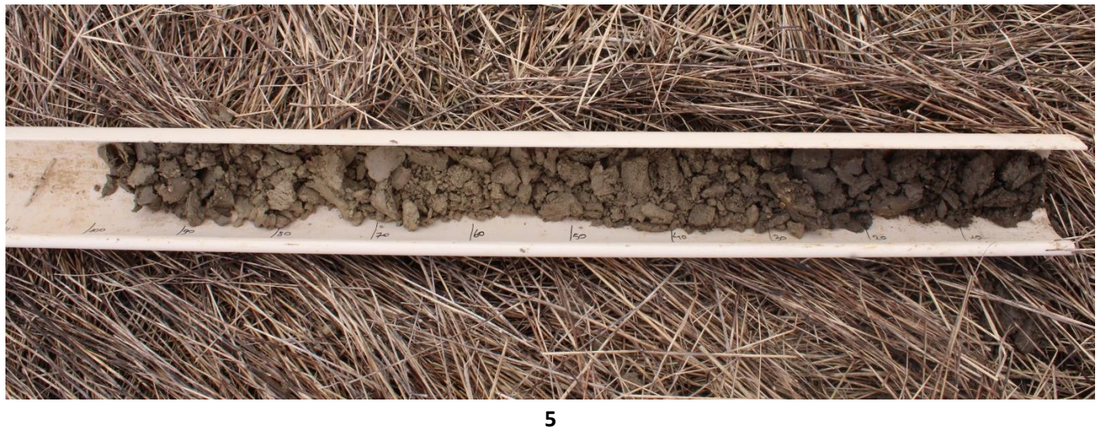
2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



14



15

3.1.3.Conclusion

Parmi les 15 sondages réalisés sur ce site d'étude, aucun sondage n'a présenté des traces d'hydromorphie caractéristiques de zones humides selon les critères pédologiques définis par l'arrêté du 1er octobre 2009 modifiant l'arrêté du 24 juin 2008.

3.2. Analyse des habitats

3.2.1.Méthodologie

Un habitat est défini par un espace homogène où se développe une association de plantes. Ce sont les conditions écologiques (température, humidité, nature du sol, …) qui vont déterminer cette composition particulière de la végétation mais également les pratiques anthropiques (fauche, tonte, brûlis, …).

Ces habitats peuvent êtres caractérisés à partir de la typologie de référence EUNIS (European Nature Information System) qui remplace la typologie CORINE biotopes. Cette typologie prend en compte tous les habitats : des habitats naturels aux habitats artificiels, des habitats terrestres aux habitats d'eau douce et marins. La définition d'un type d'habitat pour la classification EUNIS est : « espace où des animaux ou plantes vivent, caractérisé premièrement par ses particularités physiques (topographie, physionomie des plantes ou animaux, caractéristiques du sol, climat, qualité de l'eau, etc.) et secondairement par les espèces de plantes et d'animaux qui y vivent ».

3.2.2.Résultats

Deux passages ont été effectués sur l'aire d'étude du projet le 17/05/2023 et 28/07/2023. Les différentes campagnes de terrain réalisées ont permis d'identifier **8 habitats naturels et semi-naturels** dans la zone d'étude.

Tableau 5 : Synthèse des habitats potentiellement humides sur l'aire d'étude

Intitulé EUNIS	Code EUNIS	Interprétation d'après l'arrêté du 24 juin 2008	Surface (m²)	Zone humide (d'après l'arrêté du 24 juin 2008)
Typhaies normalement sans eau libre à *Typha latifolia*	D5.131	H.	142	Humide
Prairies de fauche planitiaires subatlantiques	E2.22	p.	15 106	Potentiellement humide
Pelouses mésophiles piétinées à espèces annuelles	E2.8	-	1 332	Non humide
Fourrés médio-européens sur sols riches	F3.11	p.	20 259	Potentiellement humide
Fourrés ripicoles orogéniques	F9.11	p.	2 590	Potentiellement humide
Alignements d'arbres	G5.1	-	1 695	Non humide
Jachères non inondées avec communautés rudérales annuelles ou vivaces	I1.53	p.	197 425	Potentiellement humide
Réseaux routiers	J4.2	-	135	Non humide

3.2.3.Conclusion

4 habitats identifiés sur le site sont considérés comme potentiellement des zones humides d'après l'Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides. Il s'agit des habitats :

- E2.22 « Prairies de fauche planitiaires subatlantiques»
- F3.11 « Fourrés médio-européens sur sol riche »
- F9.11 « Fourrés ripicoles orogéniques»
- I1.53 « Jachères non inondées avec communautés rudérales annuelles ou vivaces »

1 habitat identifié sur le site est considéré comme une zone humide d'après l'Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides. Il s'agit de l'habitat :

- D5.131 « Typhaies normalement sans eau libre à *Typha latifolia* »

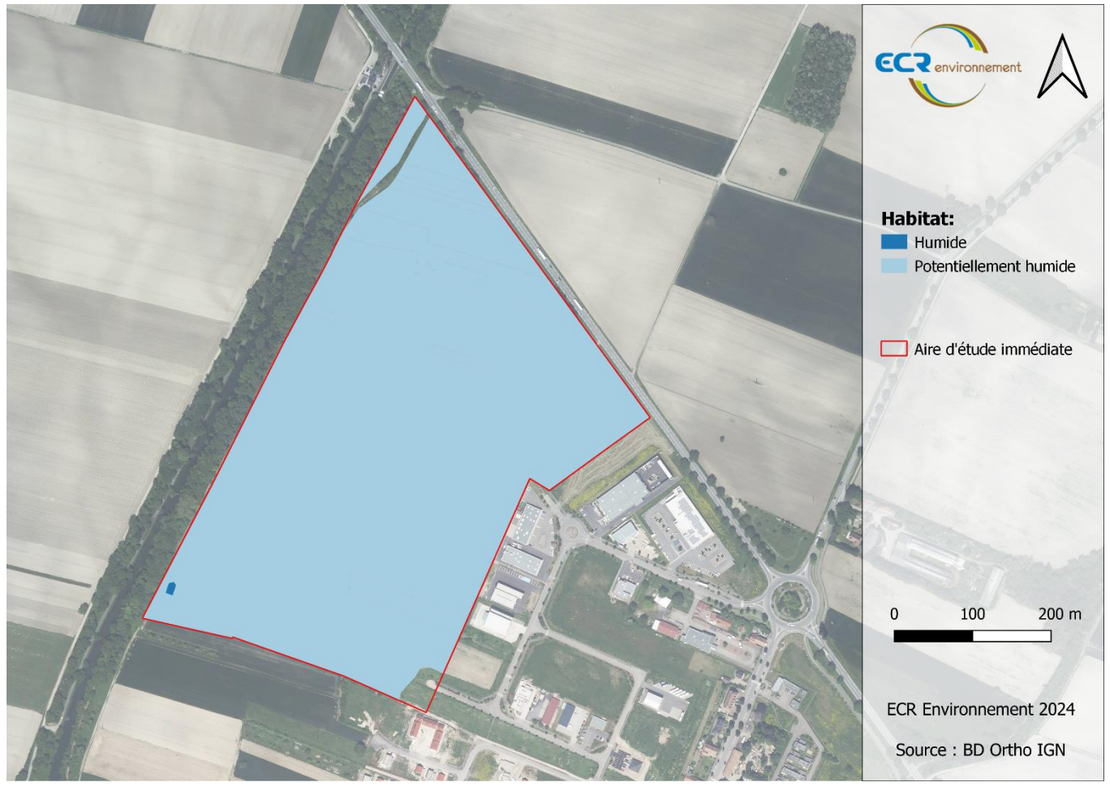


Figure 13 : Localisation des zones humides selon le critère habitats

3.3. Analyse floristique

3.3.1. Méthodologie

Les relevés ont été effectués sur des surfaces floristiquement homogènes. Une liste des espèces inventoriées a été établie.

La surface des relevés est définie selon les grands types de végétation, en suivant la méthode proposée par l'Office Français de la Biodiversité (OFB) :

Tableau 6 : Ordre de grandeur des surfaces nécessaires aux relevés floristiques (Office Français de la Biodiversité)

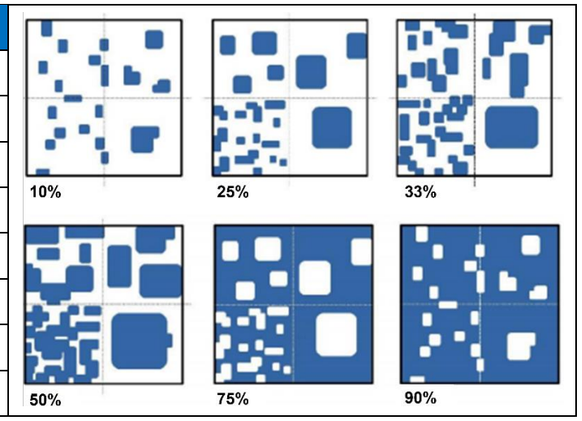
Surfaces nécessaires	Grands types de végétation
4 m² (2m/2m)	Micro-gazons, tonsures et petites végétations
9 m² (4.5m/4.5m)	Végétations herbacées ponctuelles (mares temporaires, combes à neige, etc.)
16 m² (8m/8m)	Végétations herbacées plus étendues dans l'espace (pelouses)
25 m² (12.5m/12.5m)	Végétations de grandes herbacées, prairies, chaméphytaies, éboulis
50 m² (25m/25m)	Mégaphorbiaies (prairie hétérogène de grandes herbes), buissons et fourrés
100 m² (50m/50m)	Formations arbustives
250 m² (125m/125m)	Forêts

Les relevés sont réalisés selon la méthode phytosociologique classique de Braun-Blanquet, qui consiste à décrire les associations végétales. Pour cela, les relevés de végétation suivent ces différentes étapes :

- **Etape 1** : Délimitation de la zone ayant des conditions homogènes (physionomie, topographie, …) ;
- **Etape 2** : Description des paramètres stationnels (localisation, topographie, exposition, …) ;
- **Etape 3** : Liste de l'ensemble des espèces végétales présentes dans la zone ;
- **Etape 4** : Attribution d'un coefficient d'abondance-dominance par strate (herbacée, arbustive et arborescente).

Tableau 7 : Pourcentage et visualisation de recouvrement

Coefficients d'abondance-dominance	
5	Recouvrement (R) > 75%
4	50 < R < 75%
3	25 < R < 50%
2	5 < R < 25%
1	1 < R < 5%
+	Plante peu abondante et R < 1%
r	Plante rare
i	Un seul individu



A la suite du relevé floristique, une liste est établie pour chaque strate, comprenant les espèces dont le recouvrement cumulé atteint au moins 50 % et celles dont le recouvrement individuel atteint au moins 20 %. Les listes obtenues sont ensuite regroupées en une liste d'espèces dominantes toutes strates confondues, soit :

- À taux de recouvrement cumulés permettant d'atteindre le seuil de 50 %
- À taux de recouvrement individuel supérieur ou égal à 20 %
- Examen du caractère hygrophile des espèces de cette liste : si au moins la moitié figure dans la liste des espèces indicatrices de zones humides mentionnée dans l'arrêté, la végétation peut être qualifiée d'humide.

La figure ci-après est une explication schématique du protocole utilisé.

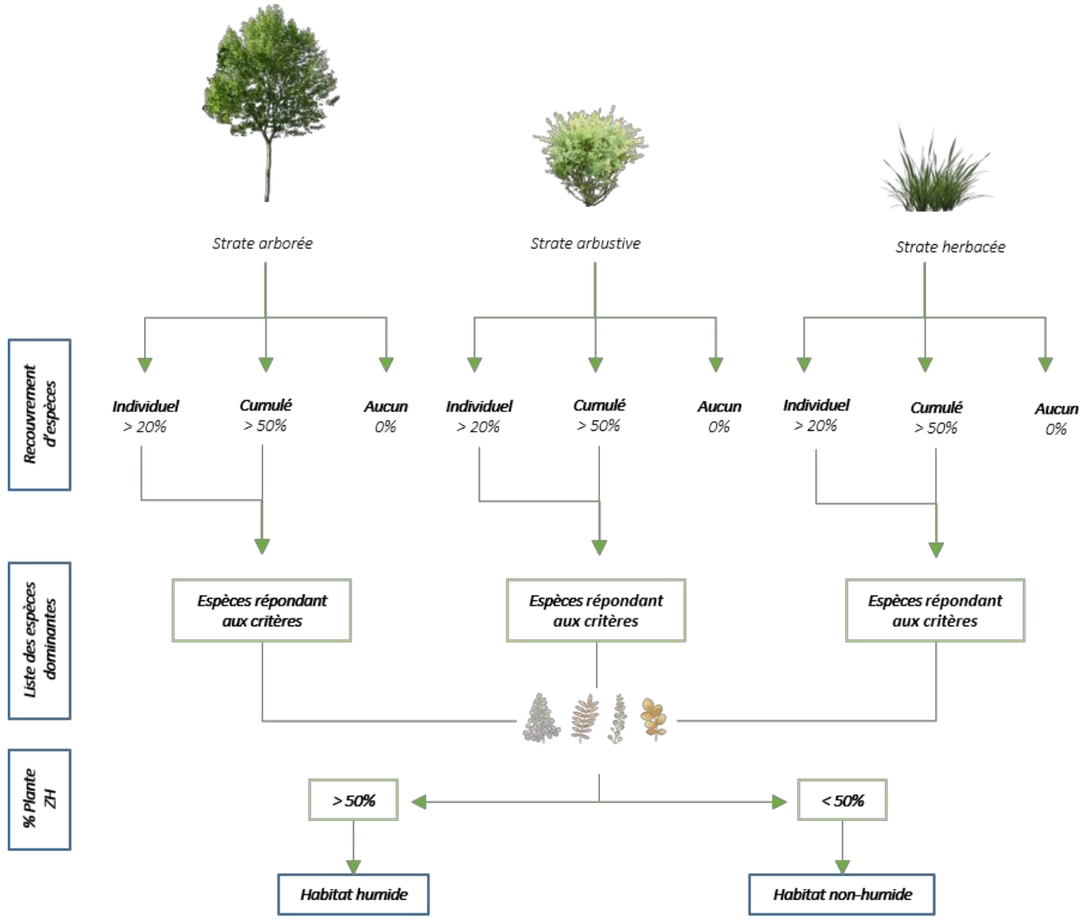


Figure 14 : Protocole de détermination du critère floristique pour les zones humides - ECR Environnement

Remarque :

Aucun inventaire floristique ne peut être considéré comme réellement exhaustif dans le cadre d'une étude. Les inventaires sont en effet réalisés sur une saison donnée et sont alors dépendants de nombreux facteurs externes. Les espèces discrètes et/ou à période de visibilité limitée, ou encore les espèces non fleuries peuvent être sous-échantillonnées ou inidentifiables.

3.3.2. Résultats

Lors des relevés (Annexe 1), 4 espèces indicatrices de zones humides, selon l'Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement, ont été recensées :

- Epilobe hirsute *(Epilobium hirsutum)*
- Peuplier blanc *(Populus alba)*
- Saule blanc (*Salix alba*)
- Massette à feuilles larges (*Typha latifolia*)

Seul le relevé de la Massette à feuilles larges a un taux de recouvrement supérieur à 50%.



Figure 15 : Massette à feuilles larges (Typha latifolia) (@ECR ENVIRONNEMENT – Photo prise sur site)

3.3.3. Conclusion

2 espèces identifiées sur le site sont considérés comme indicatrices de zones humides d'après l'Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides. Cependant, seule une espèce a un taux de recouvrement supérieur à 50%. Les relevés floristiques ont pas permis d'identifier une zone humide sur le site d'étude.

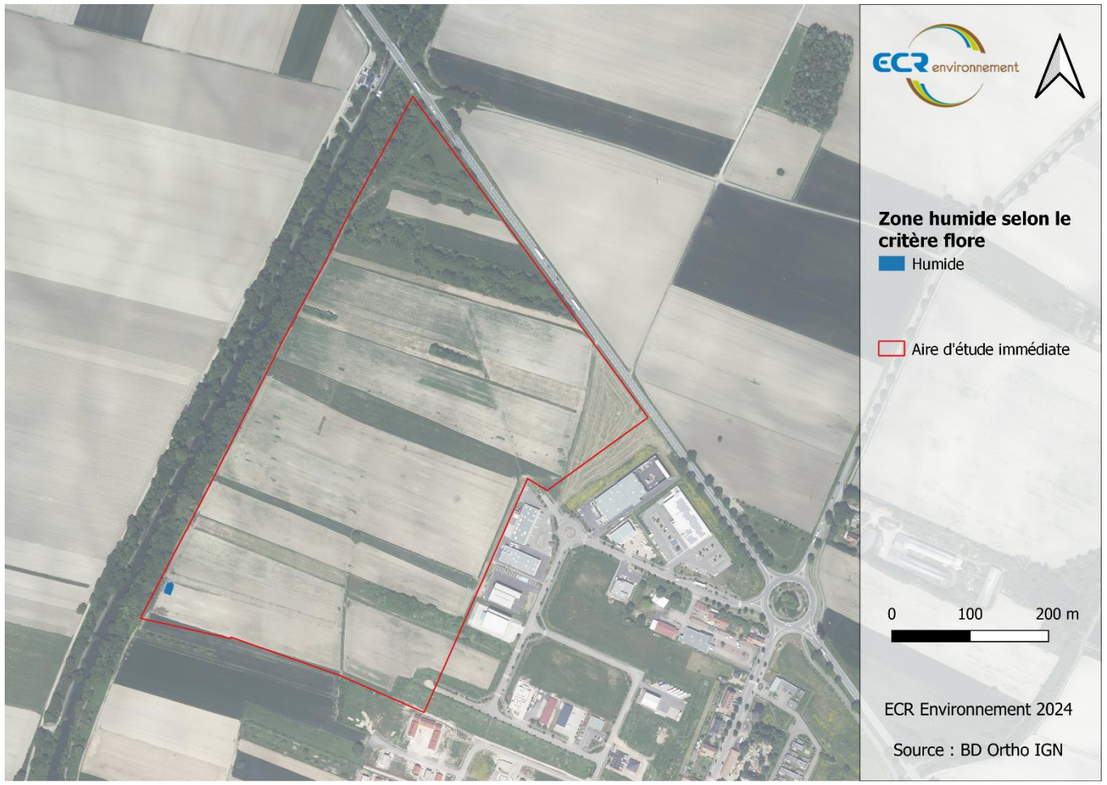


Figure 16 : Localisation des zones humides selon le critère flore

3.4. Conclusion sur la présence de zone(s) humide(s)

La bibliographie réalisée sur le secteur et sur le site ont mis en avant une probabilité de présence de zones humides au droit du site d'étude.

Les sondages pédologiques effectués n'ont pas mis en évidence la présence de zones humides sur le site d'étude. Les investigations des habitats et floristiques ont permis d'identifier 1 habitat caractéristique des zones humides d'après l'Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides. Les relevés floristiques ont également permis d'identifier une zone humide selon la méthode détaillée.

ANNEXES

Annexe 1 : Liste des espèces floristiques inventoriées dans l'aire d'étude 24

Annexe 1 : Liste des espèces floristiques inventoriées dans l'aire d'étude

Nom scientifique	Nom vernaculaire	LRM	LRE	LRN	PN	ZH	DHFF	Région Alsace		
								LRR	ZNIEFF	PR
Acer pseudoplatanus	Erable sycomore	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Achilea milefolium	Achilée millefeuille	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Agrimonia eupatoria	Aigremoine eupatoire	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Alopecurus myosuroides	Vulpin des champs	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Anisantha sterilis	Brome stérile	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Apiacea sp.	Apiacée sp.	-	-	-	-	-	-		-	-
Arctium lappa	Bardane commune	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Artemisia vulgaris	Armoise commune	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Bryonia dioica	Bryone dioïque	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Bunias orientalis	Bunias d'Orient	-	-	NA	-	-	-	NA	-	-
Capsella busra-pastoris	Bourse à pasteur	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Centaurea jacea	Centaurée jacée	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Cerastium glomeratum	Ceraiste agglomérée	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Cichoriul intybus	Chicorée amère	LC	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Cirsium arvense	Cirse des champs	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Cirsium vulgare	Cirse commune	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Clematis vitalba	Clématite des haies	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Convolvuls arvensis	Liseron des champs	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Convolvuls sepium	Liseron des haies	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Cornus sanguinea	Cornouiller sanguin	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Coronilla varia	Coronille bigarée	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Corylus avellana	Noisettier commun	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Crataegus monogyna	Aubépine à un style	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Cupressus sp.	Cyprès	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyanus segetum	Bleuet	-	LC	LC	-	-	-	LC	OUI	-
Dactylis glomerata	Dactyle	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Daucus carota	Carotte sauvage	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Dianthus carthsianorum	Œillet des chartreux	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Echinochloa crus-galli	Panic pied-de-coq	LC	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Echium vulgare	Vipérine commune	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Epilobium hirsutum	Epilobe hirsute	LC	-	LC	-	OUI	-	LC	-	-
Equisetum arvense	Prêle des champs	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Erigeron annuus	Vergerette annuelle	-	-	NA	-	-	-	NA	-	-
Euphorbia peplus	Euphorbe des jardins	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Fagopyrum esculentum	Sarrasin cultivé	-	-	NA	-	-	-	NA	-	-
Fragaria vesca	Fraisier des bois	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Fragaria viridis	Fraisier vert	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Fraxinus excelsior	Frêne commun	NT	NT	LC	-	-	-	LC	-	-
Fumaria officinalis	Fumeterre officinale	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Galium album	Gaillet blanc	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
Galium aparine	Gaillet gratteron	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Gerainum dissectum	Géranium à feuilles découpées	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Gerainum rotundifolium	Géranium à feuilles rondes	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Gérinum sanguineum	Géranium sanguin	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Geum urbanum	Benoîte commune	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Glechoma hederacea	Gléchome lierre terrestre	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-

Nom scientifique	Nom vernaculaire	LRM	LRE	LRN	PN	ZH	DHFF	Région Alsace		
								LRR	ZNIEFF	PR
Hedera helix	Lierre grimpant	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Hordeum vulgare	Orge commune	-	-	LC	-	-	-	NA	-	-
Hypericum perforatum	Millepertuis perforé	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Juglans regia	Noyer commun	LC	LC	LC	-	-	-	NA	-	-
Knautia arvensis	Scabieuse des champs	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Lactuca virosa	Laitue sauvage	-	DD	LC	-	-	-	LC	-	-
Lamium purpureum	Lamier pourpre	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Lathyrus pratensis	Gesse des près	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Leucanthemum maximum	Grande marguerite	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
Ligustrum vulgare	Troène commun	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Linaria vulgaris	Linaire commune	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Linum usitatissimum	Lin cultivé	-	-	LC	-	-	-	NA	-	-
Lolium multiflorum	Ray grass d'Italie	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Lolium perenne	Ivraie vivace	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Lonicera periclymenum	Chèvrefeuille des bois	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Lotus corniculatus	Lotier corniculé	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Lysimachia arvensis	Mouron des champs	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Medicago lupulina	Luzerne lupuline	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Medicago sativa	Luzerne cultivée	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Meliotus officinalis	Mélilot jaune	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Mentha arvensis	Menthe des champs	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Myosotis arvensis	Myosotis des champs	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Onobrychis viciifolia	Sainfoin	-	LC	LC	-	-	-	NA	-	-
Origanum vulgare	Origan	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Papaver rhoeas	Coquelicot	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Parthenocissus inserta	Vigne vierge	-	-	NA	-	-	-	NA	-	-
Plantago lanceolata	Plantain lancéolé	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Plantago major	Grand plantain	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Plantago media	Plantain moyen	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Poa trivialis	Paturin commun	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Populus alba	Peuplier blanc	LC	LC	LC	-	OUI	-	LC	-	-
Potentilla reptans	Potentille rampante	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Poterium sanguisorba	Petite pimprenelle	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Prunus domestica	Prunier domestique	-	DD	NA	-	-	-	NA	-	-
Prunus sp.	Prunus	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prunus spinosa	Prunellier	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Quercus robur	Chêne pédonculé	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Ranunculus acris	Renoncule âcre	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Raphanus raphanistrum	Ravenelle	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Rhinanthus alectorolophus	Rhinanthe crête de coq	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Rhus typhina	Sumac de virginie	-	-	NA	-	-	-	NA	-	-
Robinia pseudoacacia	Robinier faux-acacia	LC	-	NA	-	-	-	NA	-	-
Rosa canina	Rosier des chiens	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Rubus fructicosus	Ronce commune	-	-	-	-	-	-	LC	-	-
Rumex acetosa	Rumex oseille	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
Rumex crispus	Rumex crépu	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-

Nom scientifique	Nom vernaculaire	LRM	LRE	LRN	PN	ZH	DHFF	Région Alsace		
								LRR	ZNIEFF	PR
Salix alba	Saule blanc	-	-	LC	-	OUI	-	LC	-	-
Salvia nemerosa	Sauge des bois	-	-	NA	-	-	-	NA	-	-
Salvia pratensis	Sauge des près	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Sambucus nigra	Sureau noir	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Senecio vulgaris	Senecon commun	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Setaria pumila	Sétaire glauque	-	-	LC	-	-	-	NA	-	-
Silene latifolia	Silène à feuilles larges	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Sinapis alba	Moutarde blanche	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonchus arvensis	Laiteron des champs	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Symphytum officinale	Consoude officinale	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Tilia tomentosa	Tilleul argenté	LC	LC	NA	-	-	-	NA	-	-
Trifolium incarnatum	Trèfle incarnat	LC	LC	LC	-	-	-	NA	-	-
Trifolium pratense	Trèfle des près	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Trifolium repens	Trèfle blanc	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Typha latifolia	Massette à feuilles larges	LC	LC	LC	-	OUI	-	LC	-	-
Urtica dioica	Ortie dioïque	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Verbascum thapsus	Molène bouillon-blanc	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Verbena officinalis	Verveine officinale	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Veronica arvensis	Véronique des champs	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Viburnus rhytidophyllum	Viorne trilobée	-	-	NA	-	-	-	NA	-	-
Vicia sativa	Vesce des champs	LC	LC	NA	-	-	-	NA	-	-
Vitis aestivalis	Vigne d'été	-	-	-	-	-	-	-	-	-

LÉGENDE :
LR M : Liste Rouge Mondiale
LR E : Liste Rouge Européenne
LR N : Liste Rouge Nationale
PN : Protection Nationale (Arrêté du 13 octobre 1989) (Art. 1er : Liste des espèces végétales sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale permanente ou temporaire – Récolte et cession interdites)
ZH : Espèces déterminantes de zones humides au sens de l'arrêté du 24 juin 2008, modifié en 2009, relatif à la délimitation des zones humides
DHFF : Directive Habitat, Faune, Flore (1992)
LR R : Liste Rouge Régionale
ZNIEFF : Espèces déterminantes de Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique
PR : Protection Régionale

Statut Listes Rouges : CR : En Danger Critique d'Extinction ; EN : En Danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ; NA : Non applicable ; NE : Non Evaluée
Les données ci-dessus sont issues du site de l'INPN, de l'arrêté relatif à la délimitation des zones humides et des Listes Rouges.

Annexe 10 : Réseaux à proximité

archimed environnement

Annexe 2

Étude Zone humide – ECR 2024

DIAGNOSTIC ZONES HUMIDES

AMENAGEMENT DE LA TRANCHE 2 DE LA ZONE D'AMENAGEMENT CONCERTE DU PARC D'ACTIVITES INTERCOMMUNAL

COMMUNE DE MARCKOLSHEIM (67)



Agence de Mulhouse
Parc des Collines
4 avenue de Strasbourg (bât B – lot 3)
68350 BRUNSTATT-DIDENHEIM
Tél : 03 89 32 19 34

Siège social
2, rue André Ampère
56 260 LARMOR PLAGE
Tél : 02 97 87 41 21
Fax : 02 97 87 42 52
www.ecr-environnement.com

Dossier 6800727– Mars 2024

Communauté de Communes
du Ried de Marckolsheim
24, rue du Maréchal Foch
67390 MARCKOLSHEIM

CLIENT

NOM	Communauté de Communes du Ried de Marckolsheim
ADRESSE	24, rue du Maréchal Foch 67390 MARCKOLSHEIM
INTERLOCUTEUR	Tél: 03.88.92.53.73 Fax: 03.88.74.99.12 Contact@ried-marckolsheim.fr

ECR ENVIRONNEMENT

CHARGE D'AFFAIRES	Camille PIERRON
CHARGES D'ETUDES	Guillaume BINARD, Pauline CHAPOTIN

DATE	INDICE	OBSERVATION / MODIFICATION	REDACTEUR	VERIFICATEUR
Mars 2024	01	Diagnostic Zones Humides	P.CHAPOTIN	C. PIERRON

Rédacteur	Contrôle interne
CHAPOTIN Pauline Chargée d'études environnement	PIERRON Camille Chargée d'affaires environnement – Ecologue

AUTEURS DE L'ETUDE

Le diagnostic a été réalisé par :

ECR ENVIRONNEMENT – Agence de Mulhouse
Parc des Collines – 4 avenue de Strasbourg (bât B – lot 3)
68350 BRUNSTATT-DIDENHEIM
Tél : 03 89 32 19 34
E-mail : mulhouse@ecr-environnement.com

SOMMAIRE

1. PREAMBULE 3

1.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE 3
1.2. SITUATION CADASTRALE 4
1.3. DEFINITION D'UNE ZONE HUMIDE 5

2. BIBLIOGRAPHIE 6

2.1. INVENTAIRE DES ZONES HUMIDES ANCIENNES 6
2.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE 7
2.3. PRE-LOCALISATION DES ZONES HUMIDES 7

3. INVESTIGATIONS DE TERRAIN 9

3.1. ANALYSE PEDOLOGIQUE 9
3.1.1. Méthodologie 9
3.1.2. Résultats 11
3.1.3. Conclusion 18
3.2. ANALYSE DES HABITATS 18
3.2.1. Méthodologie 18
3.2.2. Résultats 18
3.2.3. Conclusion 18
3.3. ANALYSE FLORISTIQUE 19
3.3.1. Méthodologie 19
3.3.2. Résultats 21
3.3.3. Conclusion 21
3.4. CONCLUSION SUR LA PRESENCE DE ZONE(S) HUMIDE(S) 22

ANNEXES 23

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figures

Figure 1 : Localisation du projet 3
Figure 2 : Localisation du projet sur la commune et, communes voisines 4
Figure 3 : Planche cadastrale 4
Figure 4 : Arbre de décision pour la délimitation d'une zone humide 5
Figure 5 : Comparaison du site d'étude de 1950 à aujourd'hui (Source : IGN) 6
Figure 6 : Contexte géologique 7
Figure 7 : Pré-localisation des zones humides autour du site d'étude 8
Figure 8: Caractérisation des sols de zones humides (Source : GEPPA, 1981) 10
Figure 9: Pourcentages des tâches d'hydromorphie (Source : Code Munsell) 10
Figure 10 : Photographie du matériel de pédologie (Source : ECR Environnement) 10
Figure 11 : Implantation des sondages pédologiques effectués à la tarière manuelle 11
Figure 12 : Photo des sondages pédologiques 15
Figure 13 : Localisation des zones humides selon le critère habitats 19
Figure 14 : Protocole de détermination du critère floristique pour les zones humides - ECR Environnement 20
Figure 15 : Massette à feuilles larges (Typha latifolia) (@ECR ENVIRONNEMENT – Photo prise sur site) 21
Figure 16 : Localisation des zones humides selon le critère flore 21

Tableaux

Tableau 1 : Documents et sources consultés 6
Tableau 2 : Synthèse des habitats naturels caractéristiques des zones humides sur l'aire d'étude 9
Tableau 3 : Norme AFNOR CARTO NF31-560 10
Tableau 4 : Résultats des sondages pédologiques effectués sur l'aire d'étude 12
Tableau 5 : Synthèse des habitats potentiellement humides sur l'aire d'étude 18
Tableau 6 : Ordre de grandeur des surfaces nécessaires aux relevés floristiques (Office Français de la Biodiversité) 19
Tableau 7 : Pourcentage et visualisation de recouvrement 20

1. PREAMBULE

La Communauté de Communes du Ried de Marckolsheim est située dans le Ried et couvre une superficie de 184,58km². Localisée en Alsace Centrale, la Communauté de Communes est bordée par le Rhin, et elle jouit d'une proximité immédiate avec l'Allemagne.

Le Parc d'Activités Intercommunal de Marckolsheim (PAIM) est situé à l'entrée Nord de Marckolsheim où il accueille les artisans, industries, services et commerces. Il s'agit d' une zone dédiée aux activités artisanales, industrielles et tertiaires, un sous-secteur de zone permet également l'accueil d'activités commerciales le long de la RD424 notamment. Le Parc d'Activités Intercommunal de Marckolsheim s'étend sur une superficie globale de 35 hectares.

La Communauté de Communes du Ried de Marckolsheim (CCRM) souhaite mener une étude afin d'actualiser, compléter et consolider l'état initial de l'environnement, mettre à jour les éventuels enjeux environnementaux et définir les éventuelles contraintes d'exécution des travaux envisagés. Dans ce cadre, le bureau d'études ECR Environnement est chargé de réaliser une expertise zone humide sur le site d'étude.

1.1. Situation géographique

La commune de Marckolsheim (67 390), d'une superficie de 33,36 km², est située dans le département du Bas-Rhin en région Alsace. Elle appartient à l'arrondissement de Sélestat-Erstein et au canton de Marckolsheim. Située à environ 66km au Sud de Strasbourg (préfecture du Bas-Rhin) et à 14 km au Sud-Ouest de Sélestat, elle fait partie de la communauté de communes du Ried de Marckolsheim.

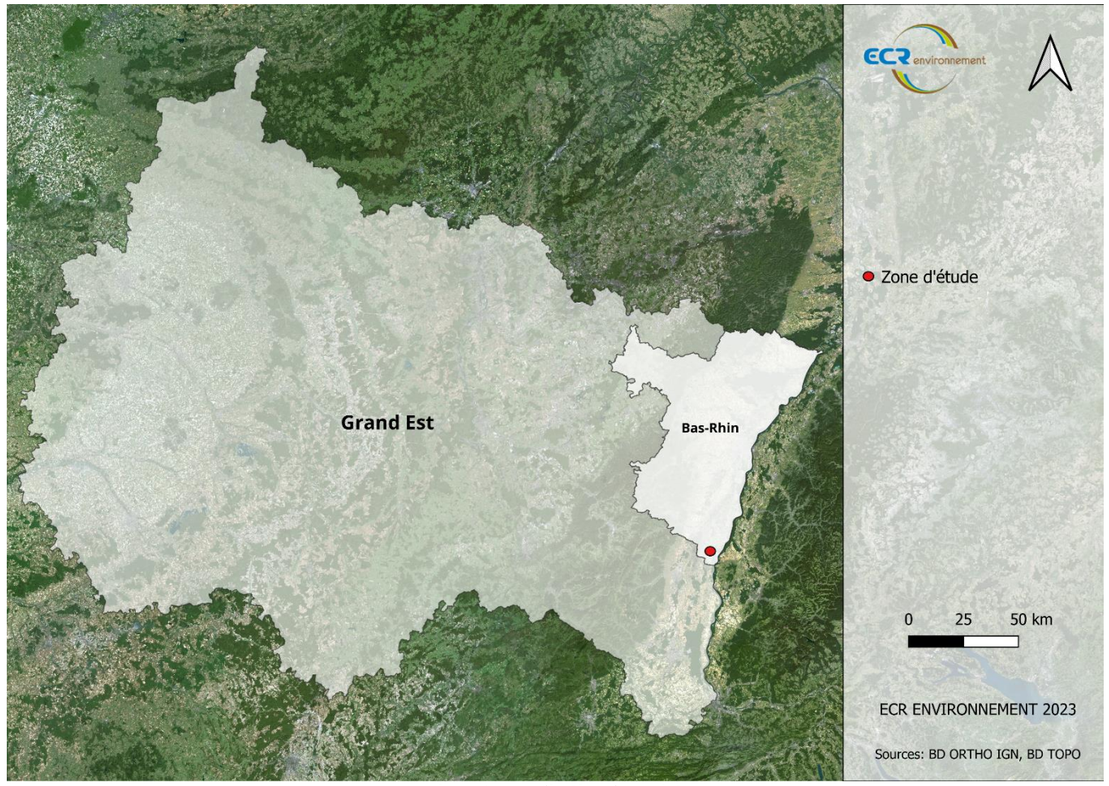


Figure 1 : Localisation du projet

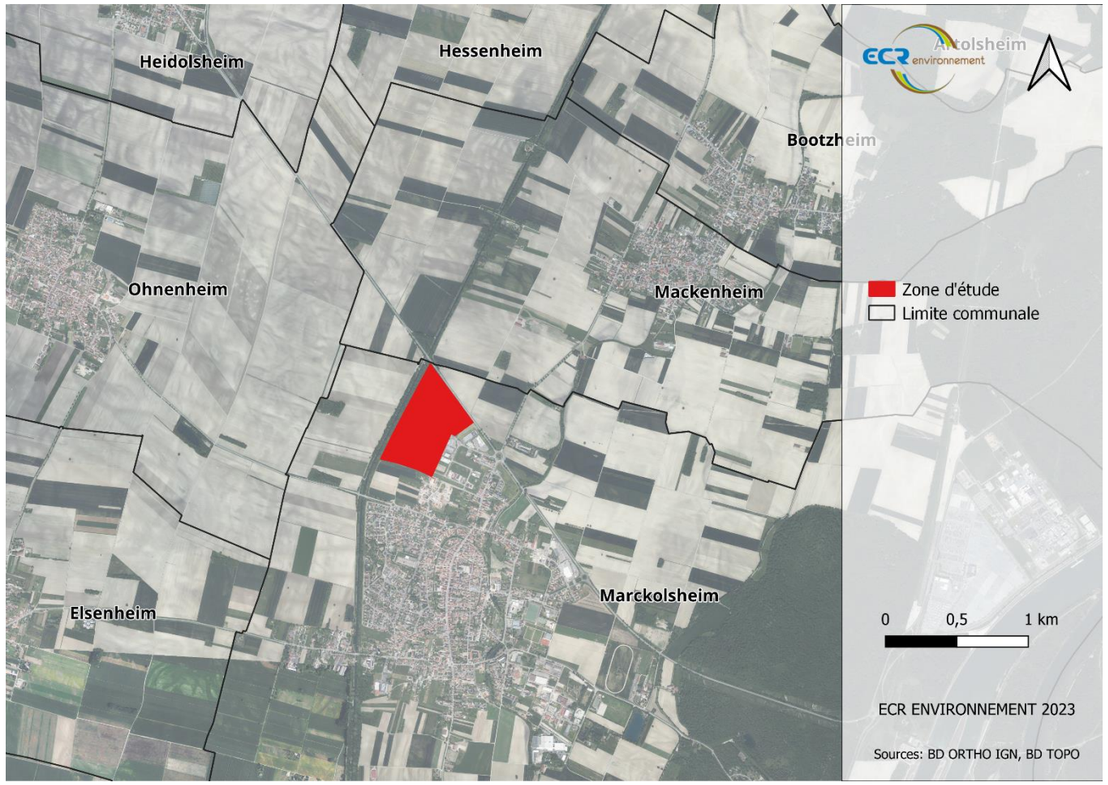


Figure 2 : Localisation du projet sur la commune et, communes voisines

L'environnement immédiat des terrains du projet est le suivant :

- Au Nord – des surfaces agricoles;
- A l'Est – des surfaces agricoles, le parc d'activité intercommunal ;
- Au Sud – des surfaces agricoles, le parc d'activité intercommunal, des habitations ;
- A l'Ouest – des surfaces agricoles.

1.2. Situation cadastrale

Les parcelles se situent sur la **section 52**. La zone d'étude s'étend sur une surface totale parcellaire de 23,8 ha.
Ses références cadastrales sont les suivantes :

Section	Numéro	Surface du projet (m²)
52	293	36 081
52	294	2 388
52	309	3 774
52	310	185 943
52	311	10 498
Total		**238 684**

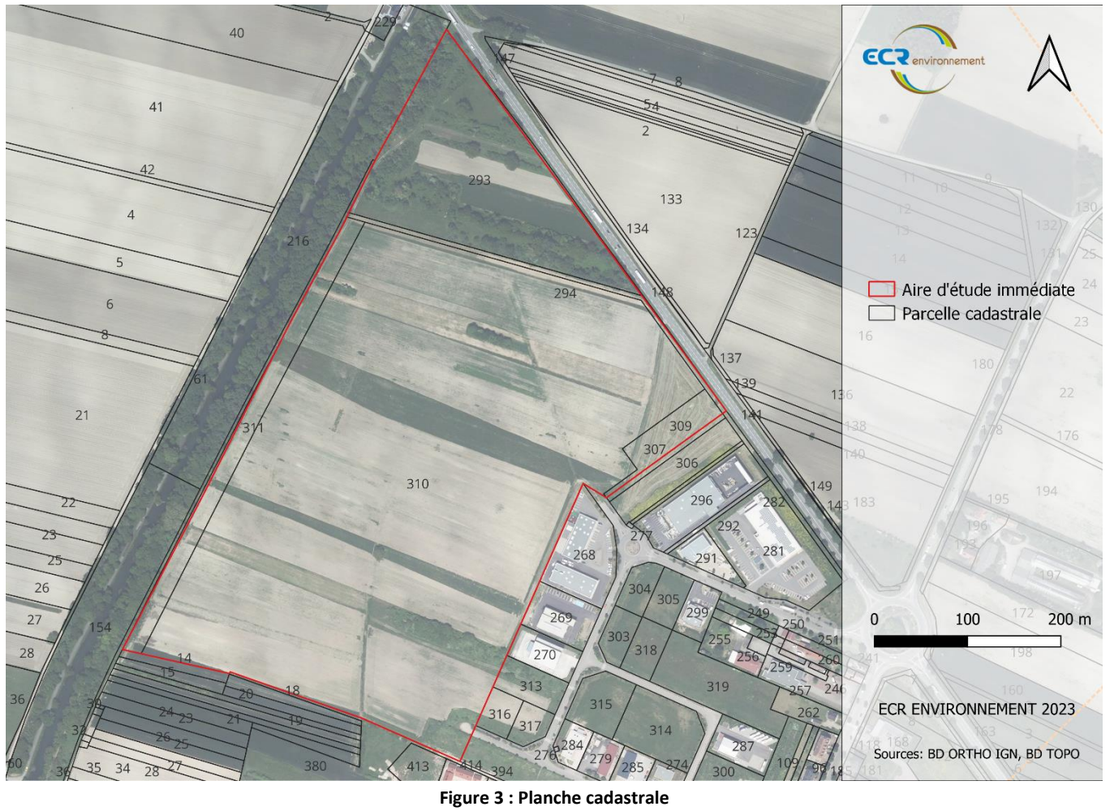


Figure 3 : Planche cadastrale

1.3. Définition d'une zone humide

Conformément à la définition de la loi sur l'Eau (J.O. 04/01/92) : « On entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».

L'arrêté du 24 juin 2008 précise les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du Code de l'Environnement. *« Une zone est considérée comme humide si elle présente un des critères suivants :*

- *Les sols correspondent à un ou plusieurs types pédologiques, exclusivement parmi ceux mentionnés dans la liste figurant à l'annexe 1.1 et identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 1.2 au présent arrêté.*
- *La végétation, si elle existe, est caractérisée par :*
  - *Soit des espèces identifiées et quantifiées selon la méthode et la liste d'espèces figurant à l'annexe 2.1 au présent arrêté complétée en tant que de besoin par une liste additionnelle d'espèces arrêtées par le préfet de région sur proposition du conseil scientifique régional du patrimoine naturel, le cas échéant, adaptée par territoire biogéographique ;*
  - *Soit des communautés d'espèces végétales, dénommées "habitats", caractéristiques de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste correspondante figurant à l'annexe 2.2 au présent arrêté ».*

Selon le critère d'entrée utilisé pour la détermination, on résume la méthodologie générale par le synoptique suivant :

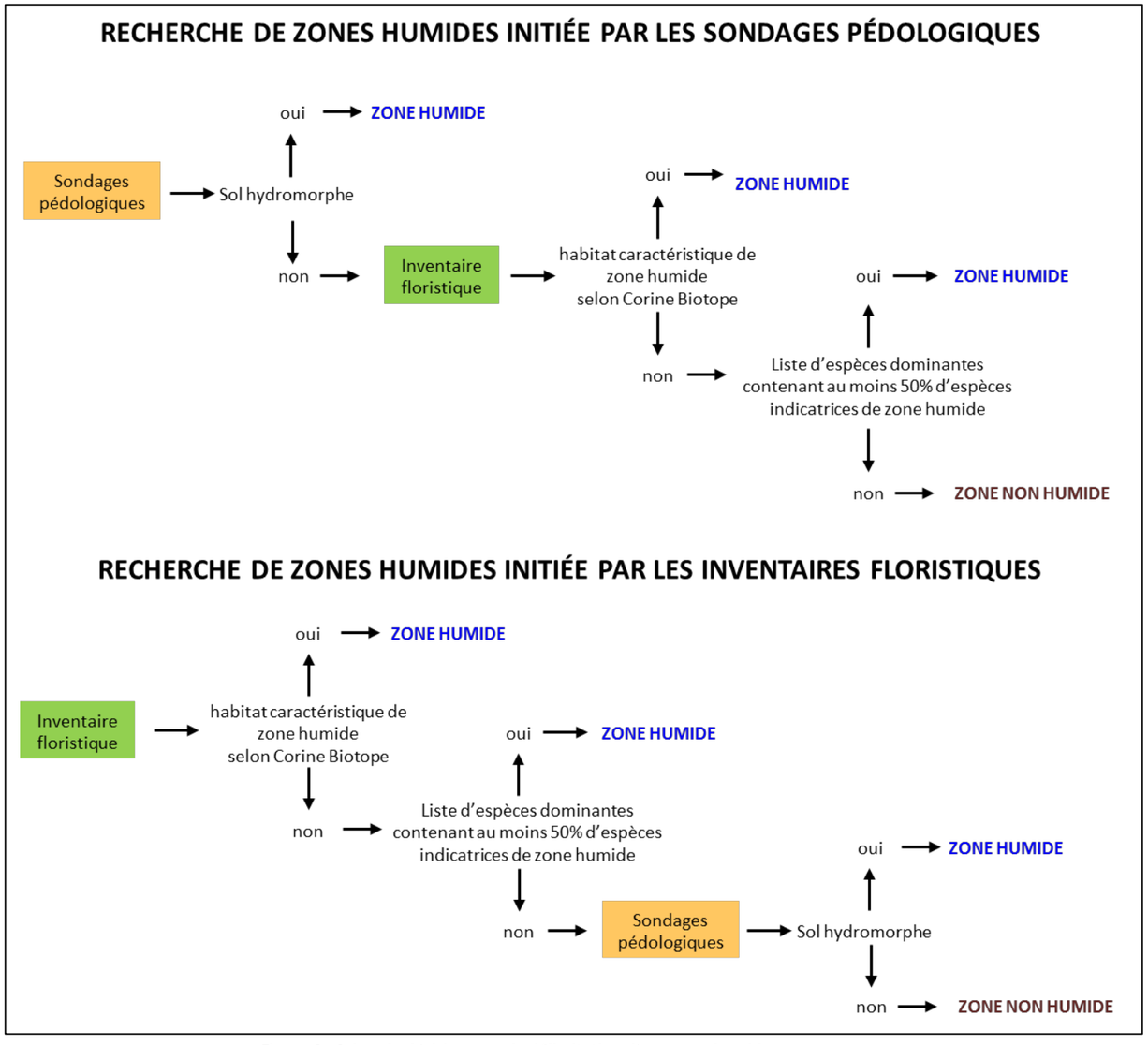


Figure 4 : Arbre de décision pour la délimitation d'une zone humide

2. BIBLIOGRAPHIE

Les informations mentionnées dans ce chapitre reposent sur les connaissances techniques et scientifiques acquises à la date de sa réalisation.

Le tableau ci-après liste les différents documents et sources consultées :

Tableau 1 : Documents et sources consultés

Source	Type de consultation	Données disponibles	Date
BASES D'INFORMATION BIBLIOGRAPHIQUES			
Réseau Partenarial des Données sur les Zones humides	Internet (http://sig.reseau-zones-humides.org/)	Prélocalisation des zones humides	Consultation : 02/2024
BRGM/ INFOTERRE	Internet (Infoterre.brgm.fr)	Données géologiques	Consultation : 02/2024
IGN	Internet (https://remonterletemps.ign.fr/)	Photographies aériennes	Consultation : 02/2024

2.1. Inventaire des zones humides anciennes

Le site « Remonter le temps » de l'IGN permet de consulter des clichés aériens datant de 1956. Des informations sur l'état naturel du site peuvent être récoltées.



Figure 5 : Comparaison du site d'étude de 1950 à aujourd'hui (Source : IGN)

Cette évolution ne permet pas de détecter de zones susceptibles d'être apparentées à une zone humide. Aucune tâche ou surface sombre n'est visible sur les photographies aériennes au fil des années. Cette prospection visuelle ne donne pas d'information sur une zone humide potentielle au sein du site.

2.2. Contexte géologique

La zone d'étude est basée au sein de l'unité géologique du fossé rhénan. Au fil du temps, le Rhin a notamment déposé une nappe d'alluvions d'origine alpine. Ainsi, galets, graviers et sables parfois cimentés en conglomérats se sont accumulés au-dessus du socle tertiaire imperméable, composé d'argiles et de marnes.

Les terrains du projet reposent en majorité sur des alluvions subactuelles (F24R) et des cailloutis d'origine alpine entamés au cours de l'Holocène (FyR') dans la partie Sud-Ouest.

- Fz4R : alluvions subactuelles composés de sables et graviers, « Ried Rhénan ». Ces sables et graviers sont issus du remaniement du matériel de la nappe würmienne d'origine alpine. Ces alluvions occupent d'anciens chenaux du Rhin.

- FyR' : cailloutis d'origine alpine entamés au cours de l'Holocène (Hardt grise). Il s'agit d'un niveau de creusement dans la « Hardt rouge ». Des graviers du Rhin alternent avec des matériaux sablograveleux, sablo-limoneux, présentant de nombreuses variations.

Sur le plan structural, la carte géologique n'indique l'existence d'aucune faille.

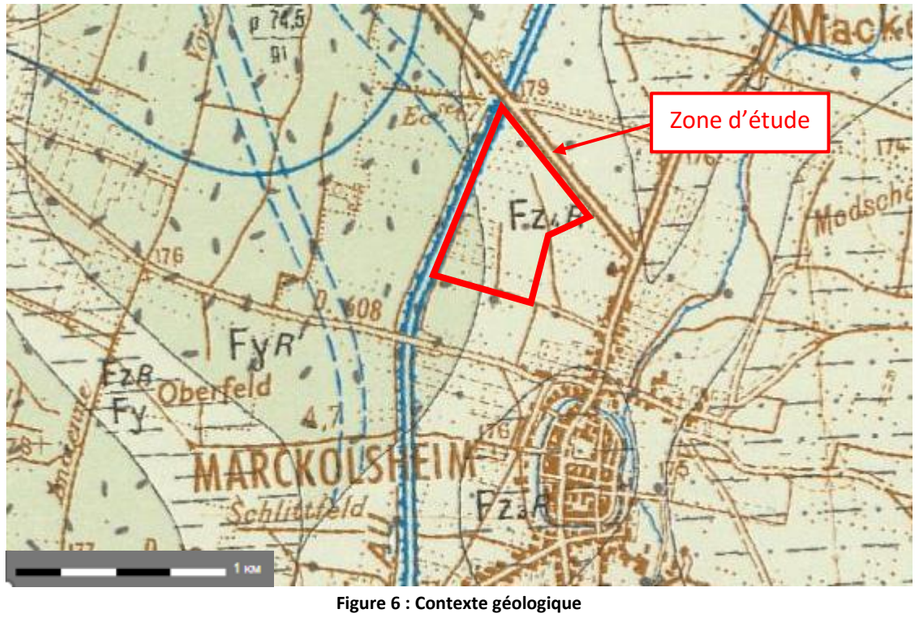


Figure 6 : Contexte géologique

2.3. Pré-localisation des zones humides

La direction de l'eau et de la biodiversité du ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, accompagné par une équipe projet composée d'experts et de chercheurs, a réalisé une cartographie nationale des milieux humides. Cette cartographie, publiée en 2023 et issue d'une phase de recherche et développement sur les années 2021 et 2022, permet d'identifier des enveloppes de milieux humides probables et des enveloppes des zones humides probables.

La cartographie nationale des milieux humides porte sur la modélisation des milieux humides en France métropolitaine et vise à prélocaliser les milieux humides et à les caractériser en s'appuyant sur une approche prédictive. Des modèles basés sur des données de télédétection à haute résolution spatiale (pas de 5 m) ont été calibrés à partir de relevés de terrain (végétation, sol). Cet inventaire constitue une révision de la carte nationale des milieux potentiellement humides produite en 2014 par l'INRAe InfoSol Orléans et l'Institut Agro école interne Agrocampus Ouest, et se veut plus pertinent et précis.

Les données permettent finalement de disposer d'une cartographie des zones probablement humides, avec un gradient de probabilité allant de faible à fort.

Cette cartographie indique que la quasi-totalité du site d'étude est couverte par des enveloppes d'extension des milieux potentiellement humides avec des probabilités qui s'échelonnent de non significative à moyenne.

Dans le cas présent, la répartition des enveloppes est intimement liée à la nature des couches géologiques. En effet, les alluvions sont couvertes par des enveloppes de probabilité nettement plus importantes que les formations de cailloutis.

Note importante :

On rappellera cependant que cet inventaire n'a pas pour vocation à se substituer aux inventaires de terrain qui visent à définir, de manière précise, les contours des zones humides et ne présume en rien de la présence ou de l'absence réelle de zones humides au sein de la zone étudiée.

Ces prélocalisations permettent tout de même d'orienter les efforts d'investigations.

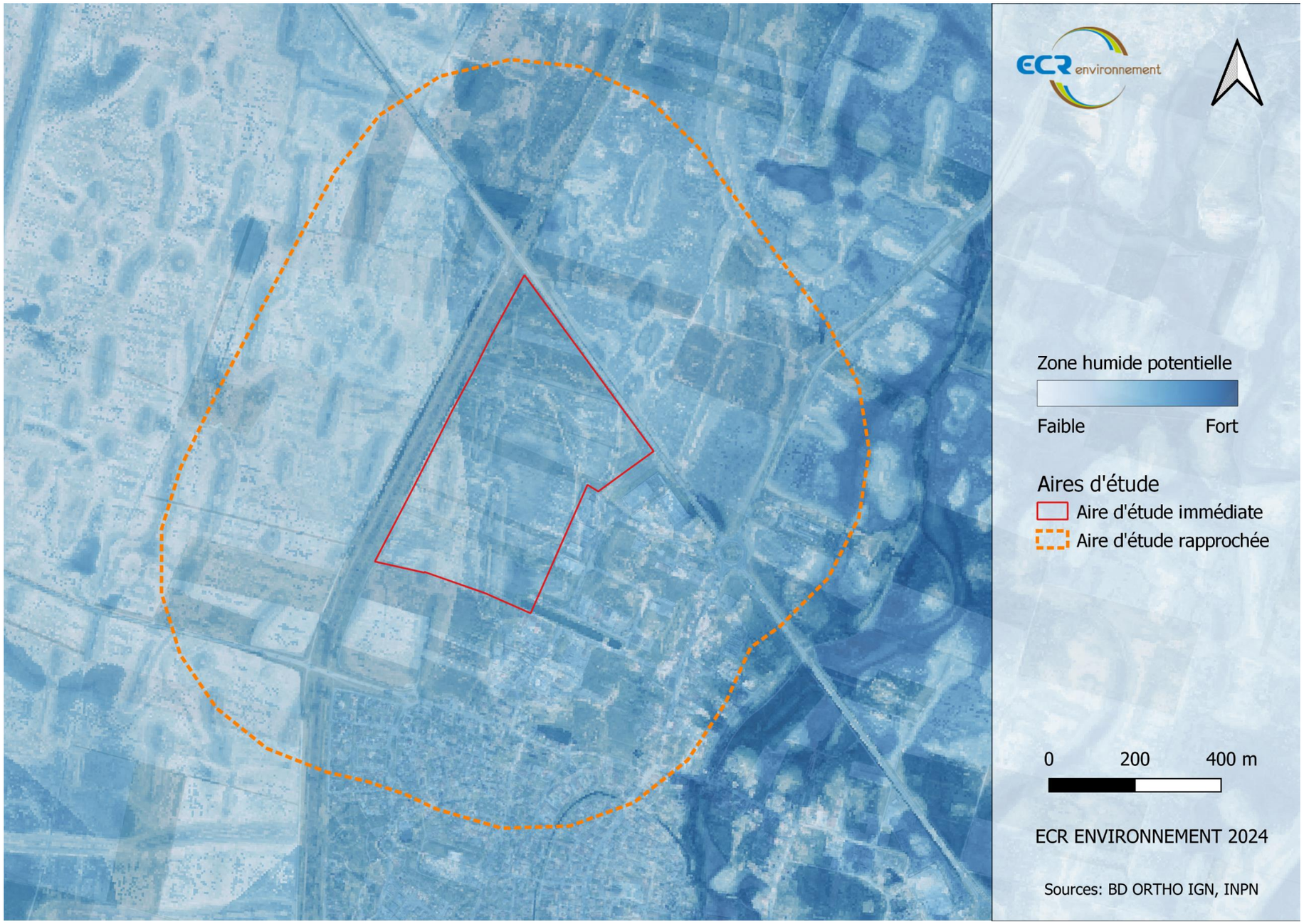


Figure 7 : Pré-localisation des zones humides autour du site d'étude

3. INVESTIGATIONS DE TERRAIN

3.1. Analyse pédologique

3.1.1. Méthodologie

La méthodologie de recherche des zones humides selon le critère pédologique consiste à rechercher les sols caractéristiques de zones humides, qui correspondent selon l'arrêté du 24 juin 2008, annexe I:

- Aux histosols, correspondant aux classes d'hydromorphie H du GEPPA modifié ;
- Aux réductisols, correspondant aux classes VI c et d du GEPPA ;
- Aux autres sols caractérisés par des traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de profondeur (classes V a, b, c et d du GEPPA) ou débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur avec une apparition de traits réductiques entre 80 et 120 cm de profondeur (classe IV d du GEPPA).

La liste des sols caractéristiques de zone humide selon l'arrêté du 24 juin 2008 est présentée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2 : Synthèse des habitats naturels caractéristiques des zones humides sur l'aire d'étude

REGLE GENERALE		LISTE DES TYPES DE SOLS		
Morphologie	**Classe d'hydromorphie (GEPPA[1], 1981)**	**Dénomination scientifique (« références » du Référentiel Pédologique, AFES, Baize & Girard, 1995 et 2008)**	**Condition pédologique nécessaire**	**Condition complémentaire non pédologique**
1	H	Histosols (toutes références d')	Aucune	Aucune
2	VI (c et d)	Réductisols (toutes références de tous doubles rattachements avec) (1)	Aucune	Aucune
3	V (a, b, c, d) et IV d	Rédoxisols (*pro parte*)	Traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm de la surface et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur ou traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de la surface, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et présence d'un horizon réductique de profondeur (entre 80 et 120 cm)	Aucune
		Fluviosols – Rédoxisols (1) (toutes références de) (*pro parte*)		Aucune
		Thalassosols – Rédoxisols (1) (toutes références de) (*pro parte*)		Aucune
		Planosols Typiques (*pro parte*)		Aucune
		Luvisols Dégradés – Rédoxisols (1) (*pro parte*)		Aucune
		Luvisols Typiques – Rédoxisols (1) (*pro parte*)		Aucune
		Sols Salsodiques (toutes références de)		Aucune
		Pélosols – Rédoxisols (1) (toutes références de) (*pro parte*)		Aucune
		Colluviosols – Rédoxisols (1) (*pro parte*)		Aucune
		Fluviosols (présence d'une nappe peu profonde circulante et très oxygénée)	Aucune	Expertise des conditions hydrogéomorphologiques (cf. paragraphe 1.1.2 de l'arrêté du 24 juin 2008)
		Podzosols humiques et podzosols humoduriques	Aucune	Expertise des conditions hydrogéomorphologiques (cf. paragraphe 1.1.2 de l'arrêté du 24 juin 2008)
(1) Rattachements doubles, c'est-à-dire rattachement simultané à deux « références » du Référentiel Pédologique (par exemple Thalassosols – Réductisols)				

Source : d'après l'arrêté du 24 juin 2008 et Guide d'identification et de délimitation des sols des zones humides (MEDDE, GIS Sol. 2013)

[1] *Classes d'hydromorphie établies par le Groupe d'Experts des Problèmes en Pédologie Appliquée, 1981.*

Les sols de zones humides correspondent selon l'arrêté du 24 juin 2008, Annexe I :

« *A tous les histosols, car ils connaissent un engorgement permanent en eau qui provoque l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées ; ces sols correspondent aux classes d'hydromorphie H du GEPPA modifié* ;
A tous les réductisols, car ils connaissent un engorgement permanent en eau à faible profondeur se marquant par des traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol. Ces sols correspondent aux classes VI c et d du GEPPA ;
Aux autres sols caractérisés par :

- *des traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur. Ces sols correspondent aux classes V a, b, c et d du GEPPA.*
- *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 ».*

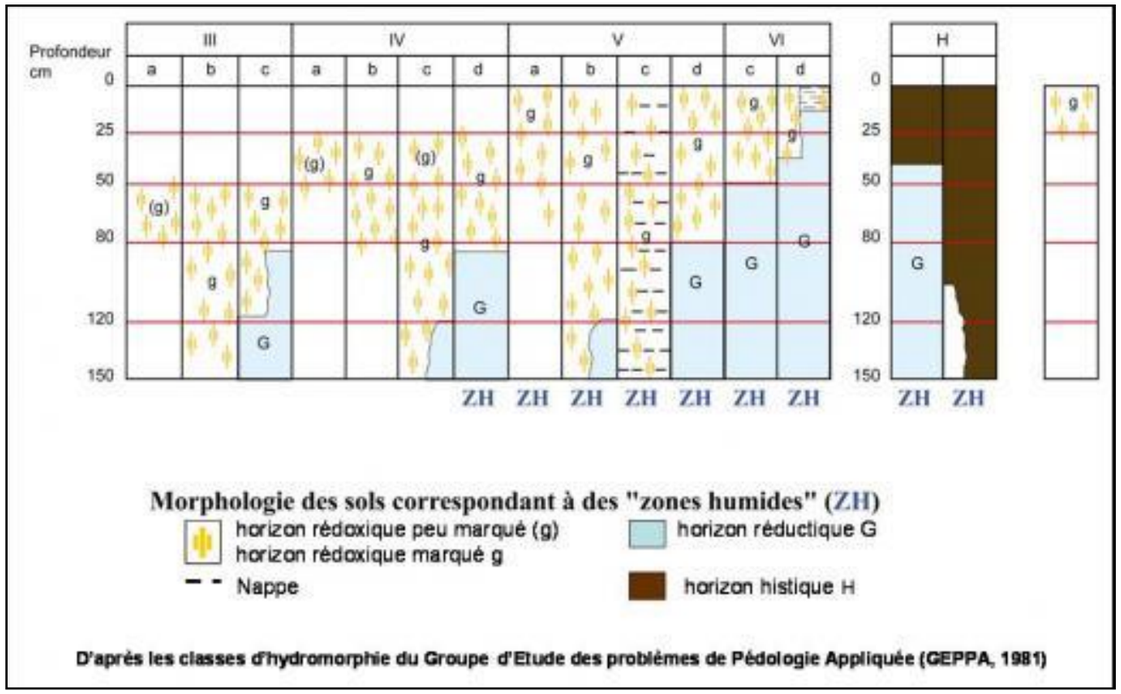


Figure 8: Caractérisation des sols de zones humides (Source : GEPPA, 1981)

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. Pour chaque horizon de sol, la densité et la taille des tâches d'hydromorphie ont été attribuées selon les pourcentages de référence du code Munsell.

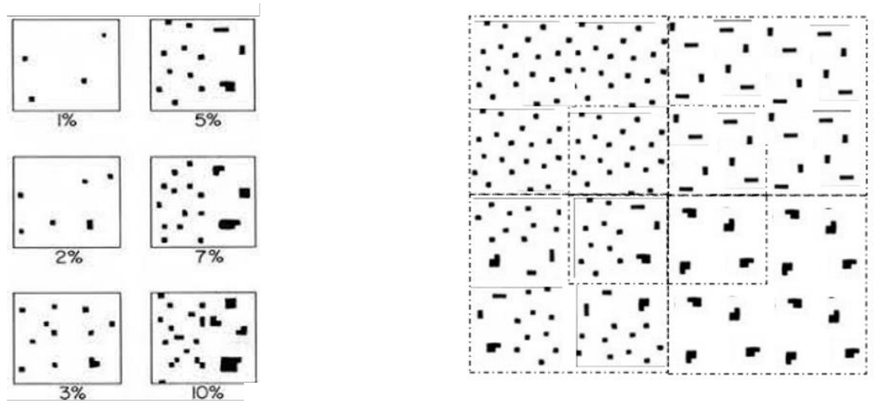


Figure 9: Pourcentages des tâches d'hydromorphie (Source : Code Munsell)

Pour effectuer l'analyse du sol, nous avons utilisé le matériel suivant :

- Tarière de type Edelman
- Gouttière
- Mètre gradué



Figure 10 : Photographie du matériel de pédologie (Source : ECR Environnement)

Le Guide pour l'identification et la délimitation des sols de zones humides établi en 2013 par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie ainsi que GIS Sol précise que la densité des observations (des sondages) sera fonction de l'échelle de restitution souhaitée. Le tableau ci-dessous fixe la densité d'observation en fonction de l'échelle de représentation, il est extrait de la norme AFNOR CARTO NF31-560.

Tableau 3 : Norme AFNOR CARTO NF31-560

	Exemple	Echelle de restitution	Sondages
Petite échelle	Bassin versant, formations géologiques, chaînes de montagnes	1 : 250000	1 pour 200 ha à 600 ha
Moyenne échelle	Agglomération, paysage local, occupation du sol	1 : 100000	1 pour 30 ha à 60 ha
		1 : 50000	1 pour 10 ha à 30 ha
		1 : 25000	1 pour 5 ha à 10 ha
Grande échelle	Parcelle, ville, village, quartier	1 : 10000	1 pour 2 ha à 3 ha

La profondeur de chaque sondage est très variable selon la texture du sol et la période de réalisation de l'expertise. Un sondage peut être identifié en refus de tarière (présence d'un socle rocheux ou argileux). A l'inverse et si les conditions le permettent les sondages sont réalisés jusqu'à 120 cm.

Des sondages surnuméraires sont effectués en complément mais dans le seul but de vérifier la présence et/ou la nature de l'hydromorphie (si elle existe), ceux-ci ne sont donc généralement pas menés au-delà de 30 à 40 cm de profondeur, sauf en cas de suspicion d'un sol humide référencé IVd au GEPPA, nécessitant une profondeur minimale de sondage de 90 cm.

3.1.2.Résultats

Les prospections pédologiques sur le terrain se sont déroulées le 6 mars 2024, sur un sol légèrement humide. Les conditions météorologiques ayant précédées les investigations sont un temps couvert, plutôt pluvieux.

Dans le cadre de cette étude, 15 sondages pédologiques ont été réalisés le au sein de l'emprise du projet. A cette période de l'année, la terre est propice au sondage afin que celle-ci ne soit pas trop sèche ni trop humide. Les traces d'hydromorphie ont été recherchées dans chaque carotte de sol extraite et les sondages ont été géolocalisés à l'aide d'un GPS.

La figure ci-après présente l'implantation des sondages pédologiques au droit de la zone d'étude.

Les sondages 13, 14 et 15 sont des sondages surnuméraires effectués en complément dans le but de vérifier la présence d'hydromorphie.



Figure 11 : Implantation des sondages pédologiques effectués à la tarière manuelle

Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus.

Tableau 4 : Résultats des sondages pédologiques effectués sur l'aire d'étude

N°	Profondeur (cm)	Lithologie	Couleur	Texture	Trace d'hydromorphie	Remarque	Classe GEPPA	Caractère humide
1	0-21	Argiles et terre végétale	Brun foncé	Légèrement humide	-	Présence de cailloux	-	NON
	21-31	Argiles	Brun foncé	Légèrement humide	-	Présence de cailloux		
	31-41	Argiles	Brun foncé	Légèrement humide	-	Présence et résidu de brique		
	41-50	Argiles	Brun foncé	Légèrement humide	-	Présence de cailloux de taille moyenne		
	Refus de tarière							
2	0-15	Argiles	Brun foncé	Légèrement humide	-	Présence de cailloux	-	NON
	15-29	Argiles	Brun foncé	Légèrement humide	-	Présence de cailloux		
	29-33	Argiles	Brun foncé	Légèrement humide	-	Présence de cailloux et cailloux ocres		
	Refus de tarière							
3	0-15	Argiles et terre végétale	Brun foncé	Très légèrement humide et compacte	-	Présence de cailloux	-	NON
	15-25	Argiles	Brun foncé	Très légèrement humide et compacte	-	Présence de cailloux		
	25-33	Argiles	Brun foncé	Très légèrement humide et compacte	-	Présence de cailloux		
	33-42	Argiles	Brun foncé	Très légèrement humide et compacte	-	Présence de cailloux		
	42-50	Argiles	Brun foncé	Très légèrement humide et compacte	-	-		
	50-60	Argiles	Brun foncé	Très légèrement humide et compacte	-	-		
	60-70	Argiles	Brun foncé	Très légèrement humide et compacte	-	-		
	70-80	Argiles	Brun foncé	Très légèrement humide et compacte	-	-		
	80-90	Argiles	Brun foncé	Très légèrement humide et compacte	-	Présence de cailloux et résidu de charbon		
	90-100	Argiles	Brun foncé	Très légèrement humide et compacte	-	Présence de cailloux		
4	0-20	Argiles et terre végétale	Brun foncé	Très légèrement humide	-	-	-	NON
	20-33	Argiles	Brun foncé	Très légèrement humide	-	-		
	33-45	Argiles	Brun foncé	Très légèrement humide	-	Présence de cailloux		
	45-65	Argiles	Brun foncé	Très légèrement humide	-	-		
	65-76	Argilo-limoneux	Brun foncé	Très légèrement humide	-	Aspect granuleux		
	76-94	Argilo-sableux	Brun clair	Peu humide	-	-		
	94-100	Argiles	Beige	Peu humide	-			
5	0-15	Argiles et terre végétale	Brun foncé	Très légèrement humide	-	-	-	NON
	15-30	Argiles	Brun foncé	Très légèrement humide	-	Présence de cailloux		
	30-45	Argiles	Brun clair	Très légèrement humide	-	-		
	45-60	Argiles	Brun clair	Très légèrement humide	-	-		
	60-70	Argiles	Brun clair	Très légèrement humide	-	-		
	70-85	Argiles	Brun clair	Très légèrement humide	-	-		
	85-100	Argiles	Brun clair	Très légèrement humide	-	Argiles		

N°	Profondeur (cm)	Lithologie	Couleur	Texture	Trace d'hydromorphie	Remarque	Classe GEPPA	Caractère humide
6	0-15	Argiles et terre végétale	Brun foncé	Légèrement humide	-	Présence de cailloux	-	NON
	15-30	Argiles	Brun	Légèrement humide	-	Présence de cailloux		
	30-41	Argiles	Brun	Légèrement humide	-	Présence de cailloux		
	41-62	Argiles	Brun	Légèrement humide	-	Présence de cailloux et de galets		
	62-76	Argiles	Brun	Légèrement humide	-	Présence de cailloux et de galets		
	76-95	Argilo-sableux	Brun clair	Très légèrement humide	-	Présence de cailloux et de galets		
7	0-15	Argiles et terre végétale	Brun foncé	Légèrement humide	-	Présence de cailloux	-	NON
	15-34	Argiles	Brun foncé	Légèrement humide	-	Présence de cailloux		
	34-50	Argiles	Brun foncé	Légèrement humide	-	Présence de cailloux		
	Refus de tarière							
8	0-20	Argiles et terre végétale	Brun foncé	Très légèrement humide	-	Présence de cailloux et résidu de brique	-	NON
	20-37	Argiles	Brun	Très légèrement humide	-	Présence de cailloux		
	37-53	Argiles	Brun clair	Très légèrement humide	-	Présence de cailloux		
	Refus de tarière							
9	0-19	Argiles et terre végétale	Brun foncé	Légèrement humide	-	Résidus de briques	-	NON
	19-29	Argiles	Brun foncé	Très légèrement humide	-	-		
	29-38	Argilo-sableux	Brun foncé	Peu humide	-	-		
	38-50	Argilo-sableux	Brun	Peu humide	-	-		
	50-65	Argilo-sableux	Brun clair	Peu humide	-	-		
	65-77	Sablo-argileux	Brun clair	Peu humide	-	-		
	77-89	Sablo-argileux	Beige	Peu humide	-	-		
	89-100	Sablo-argileux	Beige	Peu humide	-	-		
10	0-20	Argiles et terre végétale	Brun	Très légèrement humide	-	-	-	NON
	20-30	Argiles	Brun	Très légèrement humide	-	-		
	30-48	Argiles	Brun clair	Peu humide	-	-		
	48-61	Argiles	Brun clair	Peu humide	-	Terre moins compacte ; plus friable		
	61-70	Argilo-sableux	Brun clair	Peu humide	-	Terre moins compacte ; plus friable		
	70-83	Argilo-sableux	Brun clair	Peu humide	-	Terre très friable		
	83-100	Argilo-sableux	Beige	Peu humide	-	Très sableux au fond de la carotte		
11	0-19	Argiles	Brun foncé	Légèrement humide	-	Présence de cailloux	-	NON
	19-34	Argiles	Brun foncé	Légèrement humide	-	Présence de cailloux		
	34-48	Argiles	Brun foncé	Légèrement humide	-	Présence de cailloux		
	48-54	Argiles	Brun foncé	Légèrement humide	-	Présence de cailloux		
	Refus de tarière							

N°	Profondeur (cm)	Lithologie	Couleur	Texture	Trace d'hydromorphie	Remarque	Classe GEPPA	Caractère humide
12	0-20	Argiles	Brun foncé	Humide	-	-	IIIa	NON
	20-32	Argiles	Brun foncé	Humide	-	-		
	32-52	Argiles	Brun foncé	Humide	-	Résidu de brique		
	52-63	Argiles	Brun	Humide	-	-		
	63-75	Argiles	Brun clair	Humide	-	-		
	75-87	Argilo-sableux	Beige	Humide	< 5% traces rédoxiques	-		
	87-100	Argilo-sableux	Beige	Humide	< 5% traces rédoxiques	-		
13	0-17	Argiles	Brun	Humide	-	Présence de petits cailloux	-	NON
	17-32	Argiles	Brun	Humide	-	Présence de petits cailloux		
	32-46	Argiles	Brun	Humide	-	Présence de petits cailloux		
14	0-13	Argiles	Brun foncé	Humide	-	-	IVa	NON
	13-23	Argiles	Brun foncé	Humide	-	-		
	23-33	Argiles	Brun foncé	Humide	< 5% traces rédoxiques	-		
	33-50	Argiles	Brun foncé	Humide	-	-		
15	0-20	Argiles	Brun foncé	Humide	-	Présence de cailloux	-	NON
	20-34	Argiles	Brun foncé	Humide	-	Présence de cailloux		
	34-50	Argiles	Brun foncé	Humide	-	Présence de cailloux		

Figure 12 : Photo des sondages pédologiques



1



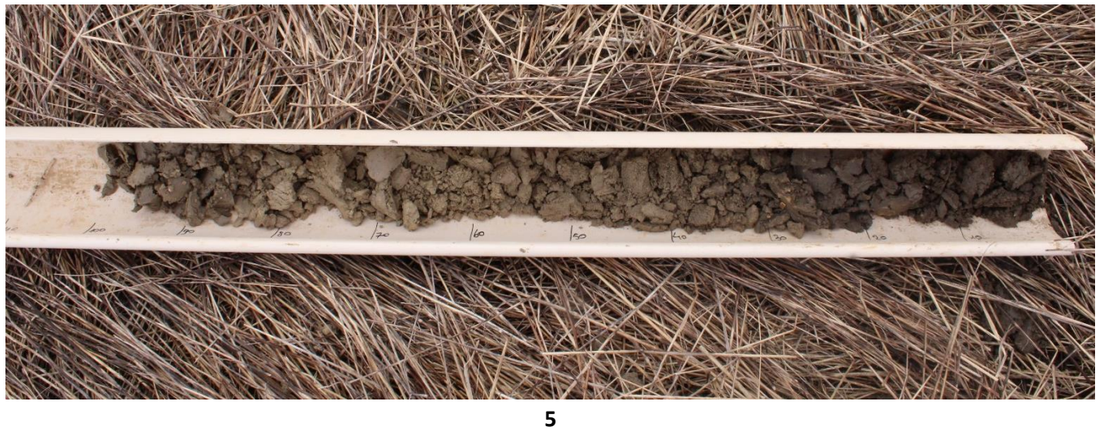
2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



14



15

3.1.3.Conclusion

Parmi les 15 sondages réalisés sur ce site d'étude, aucun sondage n'a présenté des traces d'hydromorphie caractéristiques de zones humides selon les critères pédologiques définis par l'arrêté du 1er octobre 2009 modifiant l'arrêté du 24 juin 2008.

3.2. Analyse des habitats

3.2.1.Méthodologie

Un habitat est défini par un espace homogène où se développe une association de plantes. Ce sont les conditions écologiques (température, humidité, nature du sol, …) qui vont déterminer cette composition particulière de la végétation mais également les pratiques anthropiques (fauche, tonte, brûlis, …).

Ces habitats peuvent êtres caractérisés à partir de la typologie de référence EUNIS (European Nature Information System) qui remplace la typologie CORINE biotopes. Cette typologie prend en compte tous les habitats : des habitats naturels aux habitats artificiels, des habitats terrestres aux habitats d'eau douce et marins. La définition d'un type d'habitat pour la classification EUNIS est : « espace où des animaux ou plantes vivent, caractérisé premièrement par ses particularités physiques (topographie, physionomie des plantes ou animaux, caractéristiques du sol, climat, qualité de l'eau, etc.) et secondairement par les espèces de plantes et d'animaux qui y vivent ».

3.2.2.Résultats

Deux passages ont été effectués sur l'aire d'étude du projet le 17/05/2023 et 28/07/2023. Les différentes campagnes de terrain réalisées ont permis d'identifier **8 habitats naturels et semi-naturels** dans la zone d'étude.

Tableau 5 : Synthèse des habitats potentiellement humides sur l'aire d'étude

Intitulé EUNIS	Code EUNIS	Interprétation d'après l'arrêté du 24 juin 2008	Surface (m²)	Zone humide (d'après l'arrêté du 24 juin 2008)
Typhaies normalement sans eau libre à *Typha latifolia*	D5.131	H.	142	Humide
Prairies de fauche planitiaires subatlantiques	E2.22	p.	15 106	Potentiellement humide
Pelouses mésophiles piétinées à espèces annuelles	E2.8	-	1 332	Non humide
Fourrés médio-européens sur sols riches	F3.11	p.	20 259	Potentiellement humide
Fourrés ripicoles orogéniques	F9.11	p.	2 590	Potentiellement humide
Alignements d'arbres	G5.1	-	1 695	Non humide
Jachères non inondées avec communautés rudérales annuelles ou vivaces	I1.53	p.	197 425	Potentiellement humide
Réseaux routiers	J4.2	-	135	Non humide

3.2.3.Conclusion

4 habitats identifiés sur le site sont considérés comme potentiellement des zones humides d'après l'Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides. Il s'agit des habitats :

- E2.22 « Prairies de fauche planitiaires subatlantiques»
- F3.11 « Fourrés médio-européens sur sol riche »
- F9.11 « Fourrés ripicoles orogéniques»
- I1.53 « Jachères non inondées avec communautés rudérales annuelles ou vivaces »

1 habitat identifié sur le site est considéré comme une zone humide d'après l'Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides. Il s'agit de l'habitat :

- D5.131 « Typhaies normalement sans eau libre à *Typha latifolia* »

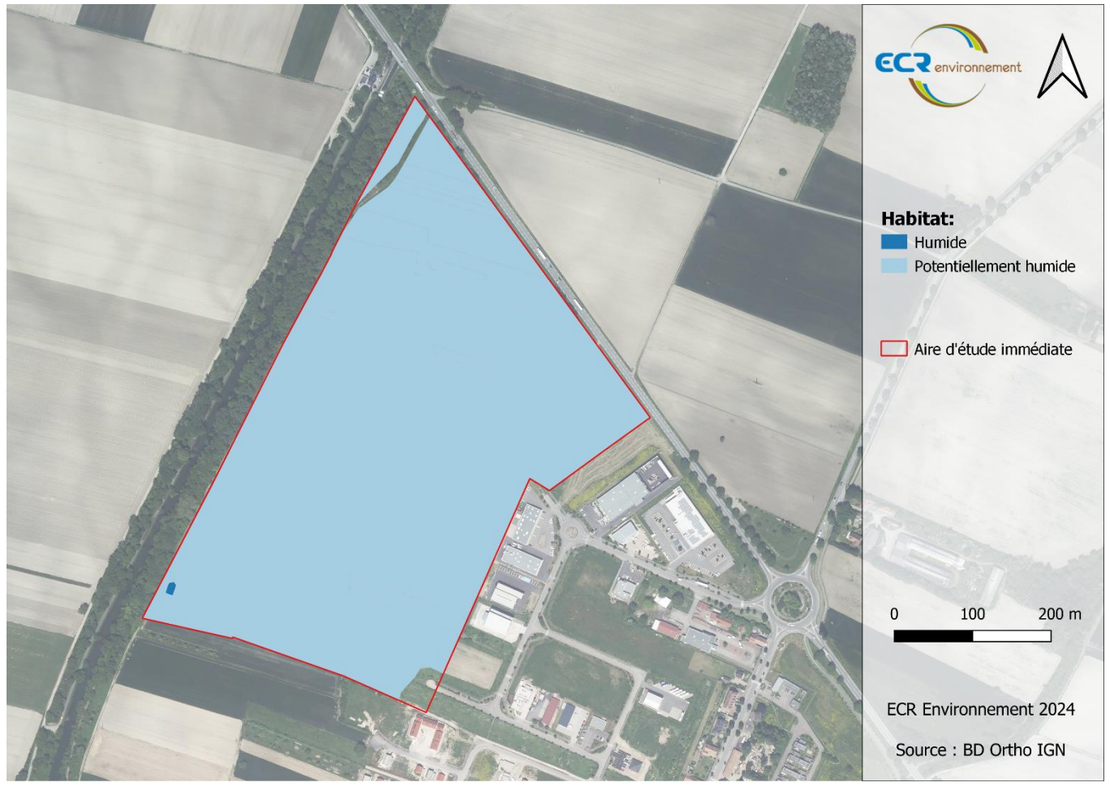


Figure 13 : Localisation des zones humides selon le critère habitats

3.3. Analyse floristique

3.3.1. Méthodologie

Les relevés ont été effectués sur des surfaces floristiquement homogènes. Une liste des espèces inventoriées a été établie.

La surface des relevés est définie selon les grands types de végétation, en suivant la méthode proposée par l'Office Français de la Biodiversité (OFB) :

Tableau 6 : Ordre de grandeur des surfaces nécessaires aux relevés floristiques (Office Français de la Biodiversité)

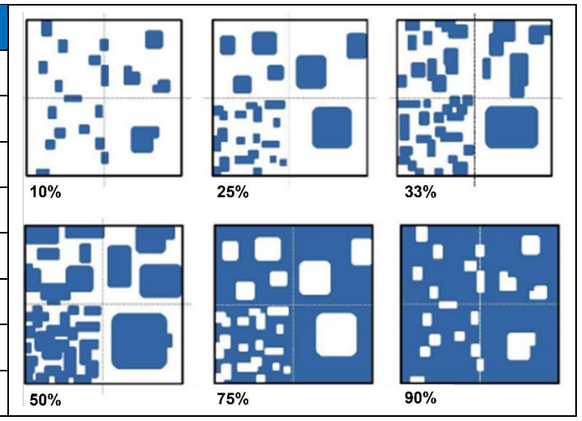
Surfaces nécessaires	Grands types de végétation
4 m² (2m/2m)	Micro-gazons, tonsures et petites végétations
9 m² (4.5m/4.5m)	Végétations herbacées ponctuelles (mares temporaires, combes à neige, etc.)
16 m² (8m/8m)	Végétations herbacées plus étendues dans l'espace (pelouses)
25 m² (12.5m/12.5m)	Végétations de grandes herbacées, prairies, chaméphytaies, éboulis
50 m² (25m/25m)	Mégaphorbiaies (prairie hétérogène de grandes herbes), buissons et fourrés
100 m² (50m/50m)	Formations arbustives
250 m² (125m/125m)	Forêts

Les relevés sont réalisés selon la méthode phytosociologique classique de Braun-Blanquet, qui consiste à décrire les associations végétales. Pour cela, les relevés de végétation suivent ces différentes étapes :

- **Etape 1** : Délimitation de la zone ayant des conditions homogènes (physionomie, topographie, …) ;
- **Etape 2** : Description des paramètres stationnels (localisation, topographie, exposition, …) ;
- **Etape 3** : Liste de l'ensemble des espèces végétales présentes dans la zone ;
- **Etape 4** : Attribution d'un coefficient d'abondance-dominance par strate (herbacée, arbustive et arborescente).

Tableau 7 : Pourcentage et visualisation de recouvrement

Coefficients d'abondance-dominance	
5	Recouvrement (R) > 75%
4	50 < R < 75%
3	25 < R < 50%
2	5 < R < 25%
1	1 < R < 5%
+	Plante peu abondante et R < 1%
r	Plante rare
i	Un seul individu



A la suite du relevé floristique, une liste est établie pour chaque strate, comprenant les espèces dont le recouvrement cumulé atteint au moins 50 % et celles dont le recouvrement individuel atteint au moins 20 %. Les listes obtenues sont ensuite regroupées en une liste d'espèces dominantes toutes strates confondues, soit :

- À taux de recouvrement cumulés permettant d'atteindre le seuil de 50 %
- À taux de recouvrement individuel supérieur ou égal à 20 %
- Examen du caractère hygrophile des espèces de cette liste : si au moins la moitié figure dans la liste des espèces indicatrices de zones humides mentionnée dans l'arrêté, la végétation peut être qualifiée d'humide.

La figure ci-après est une explication schématique du protocole utilisé.

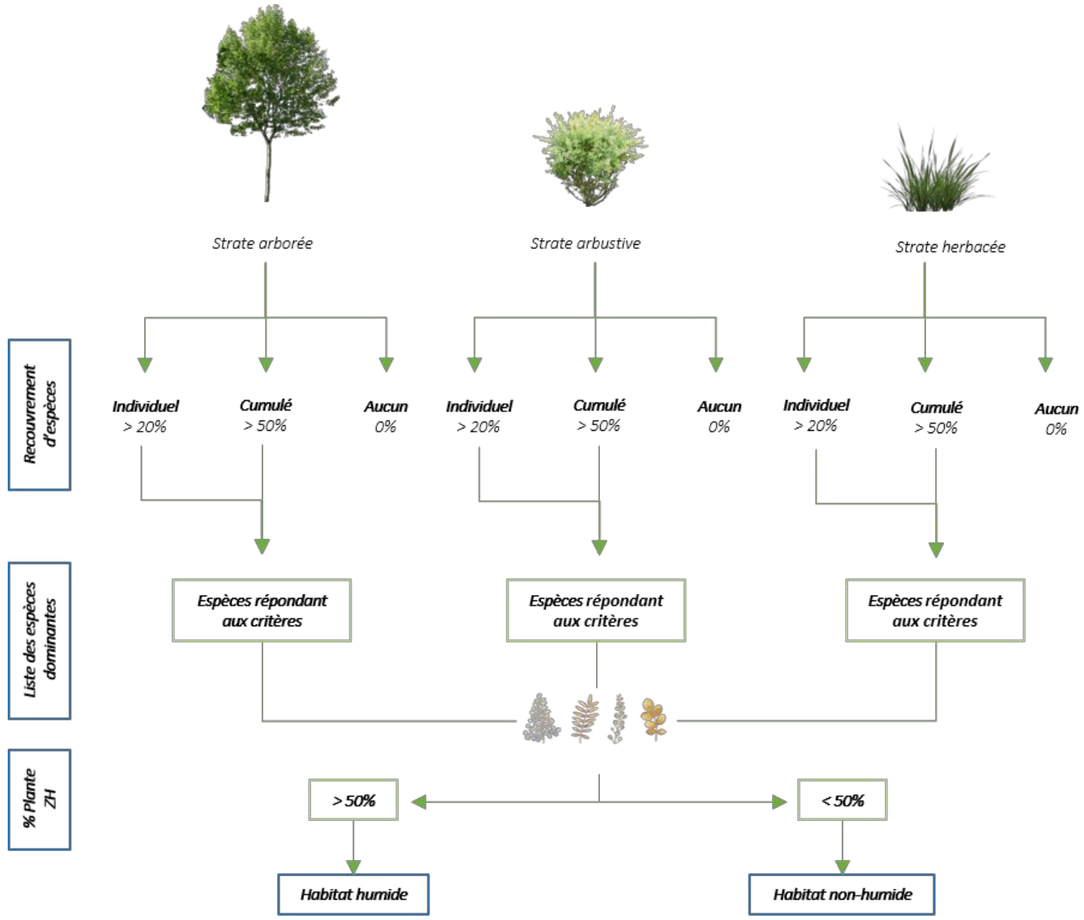


Figure 14 : Protocole de détermination du critère floristique pour les zones humides - ECR Environnement

Remarque :

Aucun inventaire floristique ne peut être considéré comme réellement exhaustif dans le cadre d'une étude. Les inventaires sont en effet réalisés sur une saison donnée et sont alors dépendants de nombreux facteurs externes. Les espèces discrètes et/ou à période de visibilité limitée, ou encore les espèces non fleuries peuvent être sous-échantillonnées ou inidentifiables.

3.3.2. Résultats

Lors des relevés (Annexe 1), 4 espèces indicatrices de zones humides, selon l'Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement, ont été recensées :

- Epilobe hirsute *(Epilobium hirsutum)*
- Peuplier blanc *(Populus alba)*
- Saule blanc (*Salix alba*)
- Massette à feuilles larges (*Typha latifolia*)

Seul le relevé de la Massette à feuilles larges a un taux de recouvrement supérieur à 50%.



Figure 15 : Massette à feuilles larges (Typha latifolia) (@ECR ENVIRONNEMENT – Photo prise sur site)

3.3.3. Conclusion

2 espèces identifiées sur le site sont considérés comme indicatrices de zones humides d'après l'Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides. Cependant, seule une espèce a un taux de recouvrement supérieur à 50%. Les relevés floristiques ont pas permis d'identifier une zone humide sur le site d'étude.

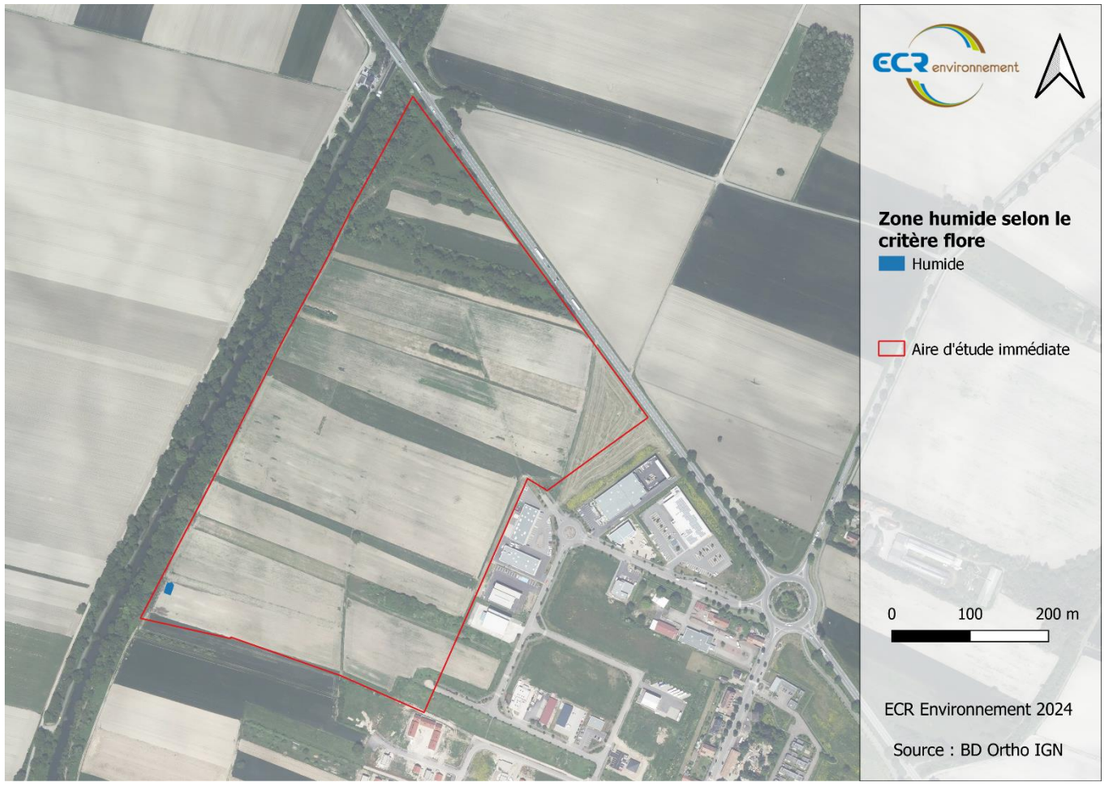


Figure 16 : Localisation des zones humides selon le critère flore

3.4. Conclusion sur la présence de zone(s) humide(s)

La bibliographie réalisée sur le secteur et sur le site ont mis en avant une probabilité de présence de zones humides au droit du site d'étude.

Les sondages pédologiques effectués n'ont pas mis en évidence la présence de zones humides sur le site d'étude. Les investigations des habitats et floristiques ont permis d'identifier 1 habitat caractéristique des zones humides d'après l'Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides. Les relevés floristiques ont également permis d'identifier une zone humide selon la méthode détaillée.

ANNEXES

Annexe 1 : Liste des espèces floristiques inventoriées dans l'aire d'étude 24

Annexe 1 : Liste des espèces floristiques inventoriées dans l'aire d'étude

Nom scientifique	Nom vernaculaire	LRM	LRE	LRN	PN	ZH	DHFF	Région Alsace		
								LRR	ZNIEFF	PR
Acer pseudoplatanus	Erable sycomore	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Achilea milefolium	Achilée millefeuille	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Agrimonia eupatoria	Aigremoine eupatoire	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Alopecurus myosuroides	Vulpin des champs	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Anisantha sterilis	Brome stérile	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Apiacea sp.	Apiacée sp.	-	-	-	-	-	-		-	-
Arctium lappa	Bardane commune	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Artemisia vulgaris	Armoise commune	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Bryonia dioica	Bryone dioïque	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Bunias orientalis	Bunias d'Orient	-	-	NA	-	-	-	NA	-	-
Capsella busra-pastoris	Bourse à pasteur	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Centaurea jacea	Centaurée jacée	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Cerastium glomeratum	Ceraiste agglomérée	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Cichoriul intybus	Chicorée amère	LC	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Cirsium arvense	Cirse des champs	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Cirsium vulgare	Cirse commune	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Clematis vitalba	Clématite des haies	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Convolvuls arvensis	Liseron des champs	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Convolvuls sepium	Liseron des haies	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Cornus sanguinea	Cornouiller sanguin	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Coronilla varia	Coronille bigarée	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Corylus avellana	Noisettier commun	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Crataegus monogyna	Aubépine à un style	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Cupressus sp.	Cyprès	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyanus segetum	Bleuet	-	LC	LC	-	-	-	LC	OUI	-
Dactylis glomerata	Dactyle	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Daucus carota	Carotte sauvage	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Dianthus carthsianorum	Œillet des chartreux	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Echinochloa crus-galli	Panic pied-de-coq	LC	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Echium vulgare	Vipérine commune	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Epilobium hirsutum	Epilobe hirsute	LC	-	LC	-	OUI	-	LC	-	-
Equisetum arvense	Prêle des champs	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Erigeron annuus	Vergerette annuelle	-	-	NA	-	-	-	NA	-	-
Euphorbia peplus	Euphorbe des jardins	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Fagopyrum esculentum	Sarrasin cultivé	-	-	NA	-	-	-	NA	-	-
Fragaria vesca	Fraisier des bois	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Fragaria viridis	Fraisier vert	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Fraxinus excelsior	Frêne commun	NT	NT	LC	-	-	-	LC	-	-
Fumaria officinalis	Fumeterre officinale	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Galium album	Gaillet blanc	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
Galium aparine	Gaillet gratteron	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Gerainum dissectum	Géranium à feuilles découpées	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Gerainum rotundifolium	Géranium à feuilles rondes	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Gérinum sanguineum	Géranium sanguin	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Geum urbanum	Benoîte commune	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Glechoma hederacea	Gléchome lierre terrestre	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-

Nom scientifique	Nom vernaculaire	LRM	LRE	LRN	PN	ZH	DHFF	Région Alsace		
								LRR	ZNIEFF	PR
Hedera helix	Lierre grimpant	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Hordeum vulgare	Orge commune	-	-	LC	-	-	-	NA	-	-
Hypericum perforatum	Millepertuis perforé	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Juglans regia	Noyer commun	LC	LC	LC	-	-	-	NA	-	-
Knautia arvensis	Scabieuse des champs	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Lactuca virosa	Laitue sauvage	-	DD	LC	-	-	-	LC	-	-
Lamium purpureum	Lamier pourpre	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Lathyrus pratensis	Gesse des près	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Leucanthemum maximum	Grande marguerite	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
Ligustrum vulgare	Troène commun	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Linaria vulgaris	Linaire commune	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Linum usitatissimum	Lin cultivé	-	-	LC	-	-	-	NA	-	-
Lolium multiflorum	Ray grass d'Italie	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Lolium perenne	Ivraie vivace	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Lonicera periclymenum	Chèvrefeuille des bois	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Lotus corniculatus	Lotier corniculé	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Lysimachia arvensis	Mouron des champs	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Medicago lupulina	Luzerne lupuline	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Medicago sativa	Luzerne cultivée	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Meliotus officinalis	Mélilot jaune	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Mentha arvensis	Menthe des champs	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Myosotis arvensis	Myosotis des champs	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Onobrychis viciifolia	Sainfoin	-	LC	LC	-	-	-	NA	-	-
Origanum vulgare	Origan	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Papaver rhoeas	Coquelicot	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Parthenocissus inserta	Vigne vierge	-	-	NA	-	-	-	NA	-	-
Plantago lanceolata	Plantain lancéolé	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Plantago major	Grand plantain	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Plantago media	Plantain moyen	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Poa trivialis	Paturin commun	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Populus alba	Peuplier blanc	LC	LC	LC	-	OUI	-	LC	-	-
Potentilla reptans	Potentille rampante	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Poterium sanguisorba	Petite pimprenelle	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Prunus domestica	Prunier domestique	-	DD	NA	-	-	-	NA	-	-
Prunus sp.	Prunus	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prunus spinosa	Prunellier	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Quercus robur	Chêne pédonculé	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Ranunculus acris	Renoncule âcre	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Raphanus raphanistrum	Ravenelle	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Rhinanthus alectorolophus	Rhinanthe crête de coq	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Rhus typhina	Sumac de virginie	-	-	NA	-	-	-	NA	-	-
Robinia pseudoacacia	Robinier faux-acacia	LC	-	NA	-	-	-	NA	-	-
Rosa canina	Rosier des chiens	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Rubus fructicosus	Ronce commune	-	-	-	-	-	-	LC	-	-
Rumex acetosa	Rumex oseille	-	-	LC	-	-	-	-	-	-
Rumex crispus	Rumex crépu	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-

Nom scientifique	Nom vernaculaire	LRM	LRE	LRN	PN	ZH	DHFF	Région Alsace		
								LRR	ZNIEFF	PR
Salix alba	Saule blanc	-	-	LC	-	OUI	-	LC	-	-
Salvia nemerosa	Sauge des bois	-	-	NA	-	-	-	NA	-	-
Salvia pratensis	Sauge des près	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Sambucus nigra	Sureau noir	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Senecio vulgaris	Senecon commun	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Setaria pumila	Sétaire glauque	-	-	LC	-	-	-	NA	-	-
Silene latifolia	Silène à feuilles larges	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Sinapis alba	Moutarde blanche	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sonchus arvensis	Laiteron des champs	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Symphytum officinale	Consoude officinale	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Tilia tomentosa	Tilleul argenté	LC	LC	NA	-	-	-	NA	-	-
Trifolium incarnatum	Trèfle incarnat	LC	LC	LC	-	-	-	NA	-	-
Trifolium pratense	Trèfle des près	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Trifolium repens	Trèfle blanc	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Typha latifolia	Massette à feuilles larges	LC	LC	LC	-	OUI	-	LC	-	-
Urtica dioica	Ortie dioïque	LC	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Verbascum thapsus	Molène bouillon-blanc	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Verbena officinalis	Verveine officinale	-	LC	LC	-	-	-	LC	-	-
Veronica arvensis	Véronique des champs	-	-	LC	-	-	-	LC	-	-
Viburnus rhytidophyllum	Viorne trilobée	-	-	NA	-	-	-	NA	-	-
Vicia sativa	Vesce des champs	LC	LC	NA	-	-	-	NA	-	-
Vitis aestivalis	Vigne d'été	-	-	-	-	-	-	-	-	-

LÉGENDE :
LR M : Liste Rouge Mondiale
LR E : Liste Rouge Européenne
LR N : Liste Rouge Nationale
PN : Protection Nationale (Arrêté du 13 octobre 1989) (Art. 1er : Liste des espèces végétales sauvages pouvant faire l'objet d'une réglementation préfectorale permanente ou temporaire – Récolte et cession interdites)
ZH : Espèces déterminantes de zones humides au sens de l'arrêté du 24 juin 2008, modifié en 2009, relatif à la délimitation des zones humides
DHFF : Directive Habitat, Faune, Flore (1992)
LR R : Liste Rouge Régionale
ZNIEFF : Espèces déterminantes de Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique
PR : Protection Régionale

Statut Listes Rouges : CR : En Danger Critique d'Extinction ; EN : En Danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacée ; LC : Préoccupation mineure ; DD : Données insuffisantes ; NA : Non applicable ; NE : Non Evaluée
Les données ci-dessus sont issues du site de l'INPN, de l'arrêté relatif à la délimitation des zones humides et des Listes Rouges.

archimed environnement

Annexe 3

Étude d'approvisionnement énergétique – SOLARES 2024

Projet d'aménagement – Tranches 2 et 3 de la ZAC de Marckolsheim

Volets Energie et Climat de l'Évaluation Environnementale

COMMANDITAIRE :

Archimed Environnement
5, rue du Talus
67 400 Illkirch Graffenstaden

RÉALISÉE PAR :

solaresbauen SARL
2, rue de la Coudreuse
67 200 Strasbourg
Tél : 03 88 30 97 74
Fax : 03 59 08 75 37
Mail : info@solares-bauen.fr

REV	DATE	DESCRIPTION	REDACTION	VERIFICATION	N° AFFAIRE : 2024-030
0	02/06/2024	Version Initiale	GH/PLS	PLS	
1	28/06/2024	Révision programmation et AgriPV	GH/PLS	PLS/ME	**Faisa Appro EnR**
2	22/07/2024	Précisions Prog et retouches	PLS	PLS	
3					

1 OBJET DU RAPPORT 4

2 PRESENTATION DU PROJET 5

2.1 L'EQUIPE DE PROJET 5
2.1.1 Maitrise d'ouvrage 5
2.1.2 Bureaux d'études 5
2.2 IMPLANTATION 5
2.3 DECOMPOSITION DU PROJET 6

3 CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET AMBITIONS TERRITORIALES 7

3.1 REGLEMENTATIONS CONCERNEES POUR LA PERFORMANCE DES CONSTRUCTIONS 7
3.1.1 RT2012 : Règlementation en vigueur pour les construction neuves – tertiaire et industrie 7
3.1.2 RE2020 : Règlementation en vigueur pour les construction neuve –bureaux 7
3.2 DOCUMENTS D'ORIENTATION ENERGETIQUE 8
3.2.1 Contexte national 8
3.2.2 Contexte régional 9
3.2.3 Contexte territorial – Communauté de commune du ried de marckolsheim 11
3.2.4 Contexte territorial - Plan local d'urbanisme (PLU) de Marckolsheim 13
3.3 AIDES FINANCIERES POTENTIELLES 15
3.3.1 Commission de régulation de l'énergie 15
3.3.2 Certificats d'économie d'énergie 15
3.3.3 Aides de l'ADEME 15
3.4 CONCLUSIONS 21
3.4.1 Récapitulatif des documents d'orientation et de réglementation 21
3.4.2 Récapitulatif des aides potentielles 23

4 CONTEXTE ET EVOLUTION CLIMATIQUE 24

4.1 EVOLUTION CLIMATIQUE GLOBALE ET LOCALE, OBSERVEE ET PRESSENTIE 24
4.2 IMPACT SUR L'EXPLOITATION DU SITE 25
4.2.1 Impact sur les besoins en chaud 25

5 EVALUATION DU POTENTIEL D'EXPLOITATION EN ENERGIES RENOUVELABLES 26

5.1 POTENTIEL SOLAIRE 26
5.1.1 Solaire photovoltaïque 27
5.1.2 Solaire thermique 30
5.2 HYDRAULIQUE 30
5.3 EOLIEN 31
5.3.1 Petit éolien 31
5.4 BIOMASSE 32
5.4.1 Bois 33
5.4.2 Déchets 34
5.5 AEROTHERMIE 35
5.6 GEOTHERMIE 36
5.7 CHALEUR FATALE 38
5.7.1 Récupération de chaleur sur eau 38
5.7.2 Récupération de la chaleur des process industriels 38
5.8 RESEAUX DE CHALEUR 39
5.9 COGENERATION 39
5.10 CHAUFFAGE AU GAZ 40
5.11 CONCLUSION QUANT AUX APPROVISIONNEMENTS POSSIBLES 41
5.12 VALORISATION DE PRODUCTIONS D'ELECTRICITE RENOUVELABLES 43
5.12.1 Dispositifs et Tarifs de vente 43
5.12.2 Autoconsommation 44

6 HYPOTHESES DE L'ETUDE OPERATIONNELLE 46

6.1.1 Hypothèses haute et basse de consommations thermiques 46
6.1.2 Détail des scénarios étudiés 46
6.1.3 Besoins énergétiques 47
6.1.4 Puissances de dimensionnement 47

7 ETUDE OPERATIONNELLE D'APPROVISIONNEMENT THERMIQUE 48

7.1 DETAIL DES SOLUTIONS 48
7.1.1 Paramètres des variantes. 48
7.2 HYPOTHESES ET SCENARIOS 50
7.3 ANALYSE FINANCIERE 51
7.3.1 Moyen de production de chaleur 51
7.3.2 Surcout lié aux performances de niveau Passif 54
7.3.3 Résultats financiers 55
7.3.4 Emissions de GES 57

8 ETUDE OPERATIONNELLE DE PRODUCTION D'ELECTRICITE PHOTOVOLTAÏQUE 58

8.1 HYPOTHESES 58
8.2 PUISSANCES ENVISAGEES 59
8.3 TRANCHE 2 59
8.4 TRANCHE 3 60
8.5 CONCLUSION : PRODUCTION D'ELECTRICITE SUR LA ZAC 61

9 BILAN D'EMISSIONS DE GES DE LA CONSTRUCTION ET DE L'EXPLOITATION DE LA ZAC .. 62

9.1 EMISSIONS DU SCENARIO « SANS PROJET » 62
9.1.1 Impact actuel de l'exploitation de la zone 62
9.1.2 Ambitions locales 62
9.2 EMISSIONS DU SCENARIO « AVEC PROJET » 63
9.2.1 Récapitulatif des résultats et repercutions sur le climat 63
9.2.2 détail des postes d'émissions 64
9.2.3 Consommation d'énergie 66
9.3 MESURES ERC 67
9.3.1 Mesures d'évitement 67
9.3.2 Mesures de réduction 67
9.3.3 Mesures de compensation 67

10 CONCLUSIONS 69

10.1 CONCLUSION CONCERNANT LES ETUDES D'APPROVISIONNEMENT THERMIQUE ET PHOTOVOLTAÏQUE 69
10.2 MCONCLUSION CONCERNANT L'ETUDE D'EMISSION DE GES 69

11 ANNEXES 70

11.1 ANNEXE 1 – FACTEURS D'EMISSION DE GAZ A EFFET DE SERRE 70
11.2 BIBLIOGRAPHIE 71
11.2.1 Sources cartographiques 71
11.2.2 Documents directement liés aux projet 71
11.2.3 Documents règlementaires et cadres 71
11.2.4 Bases de données 72
11.2.5 Sources sur le potentiel en EnR 73

1 OBJET DU RAPPORT

Dans le cadre de **l'évaluation environnementale du projet d'aménagement des tranches 2 et 3 de la Zone d'Aménagement Concerté (ZAC) du parc d'activité intercommunal de Marckolsheim**, Solares Bauen réalise l'étude des approvisionnements en énergies renouvelables et l'estimation de l'impact climatique du projet.

Cette étude vient répondre à l'exigence réglementaire de réaliser une étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone (Code de l'environnement, article L128-4), à celle d'estimer l'impact climatique au sein de l'évaluation environnementale (code de l'urbanisme L111-1) mais aussi aux questionnements concrets du maître d'ouvrage pour le choix de l'approvisionnement énergétique du projet et son optimisation en termes d'impact environnemental.

Pour satisfaire à ces attendus, l'étude intègre

- Une présentation sommaire du projet (parties 2.2 et 2.3),
- L'état des lieux
    - Du contexte réglementaire et des ambitions territoriales (partie 3),
    - Des conditions climatiques auxquelles sera confronté le projet (partie 4).
    - Des solutions de production d'énergie renouvelables (partie 5).
- L'étude opérationnelle des solutions pressenties (volet énergie), c'est-à-dire :
    - La présentation des hypothèses d'étude (partie 6),
    - L'impact économique et environnemental des solutions pressenties
        - de chauffage et refroidissement (partie 7),
        - de l'installation d'un parc photovoltaïque (partie 8),
- L'étude de l'impact climatique du projet (volet carbone : partie 9)
- Le rapport se conclut par la présentation des mesures ERC envisageables en cohérence avec l'impact du projet (partie 9.3), et par la synthèse des conclusions des différentes parties (partie 10).

N.B. : Cette étude est basée sur les données de programmation transmises par l'urbaniste début avril 2024. Des évolutions marginales quant aux surfaces des parcelles et à leur découpage n'auront pas d'influence sur les conclusions formulées

2 PRESENTATION DU PROJET

2.1 L'EQUIPE DE PROJET

2.1.1 MAITRISE D'OUVRAGE

Le maître d'ouvrage du projet est la communauté de commune du Ried de Marckolsheim. La communauté de commune est accompagnée par une assistance à maitrise d'ouvrage, l'Agence Territoriale d'Ingénierie Publique (ATIP).

2.1.2 BUREAUX D'ETUDES

Les études d'évaluations environnementales liées à l'impact du projet sont coordonnées par le bureau d'études Archimed Environnement,

Archimed Environnement a confié le volet énergie de l'évaluation et l'impact carbone, objets du présent rapport, à Solares Bauen.

2.2 IMPLANTATION

La commune de Marckolsheim se situe dans le département du Bas-Rhin (67), entre les communes de Colmar (21km) et Sélestat (14 km). Elle est localisée sur un plateau à dominante agricole. Le site se situe à quelques kilomètres seulement du Rhin et de la frontière avec l'Allemagne.



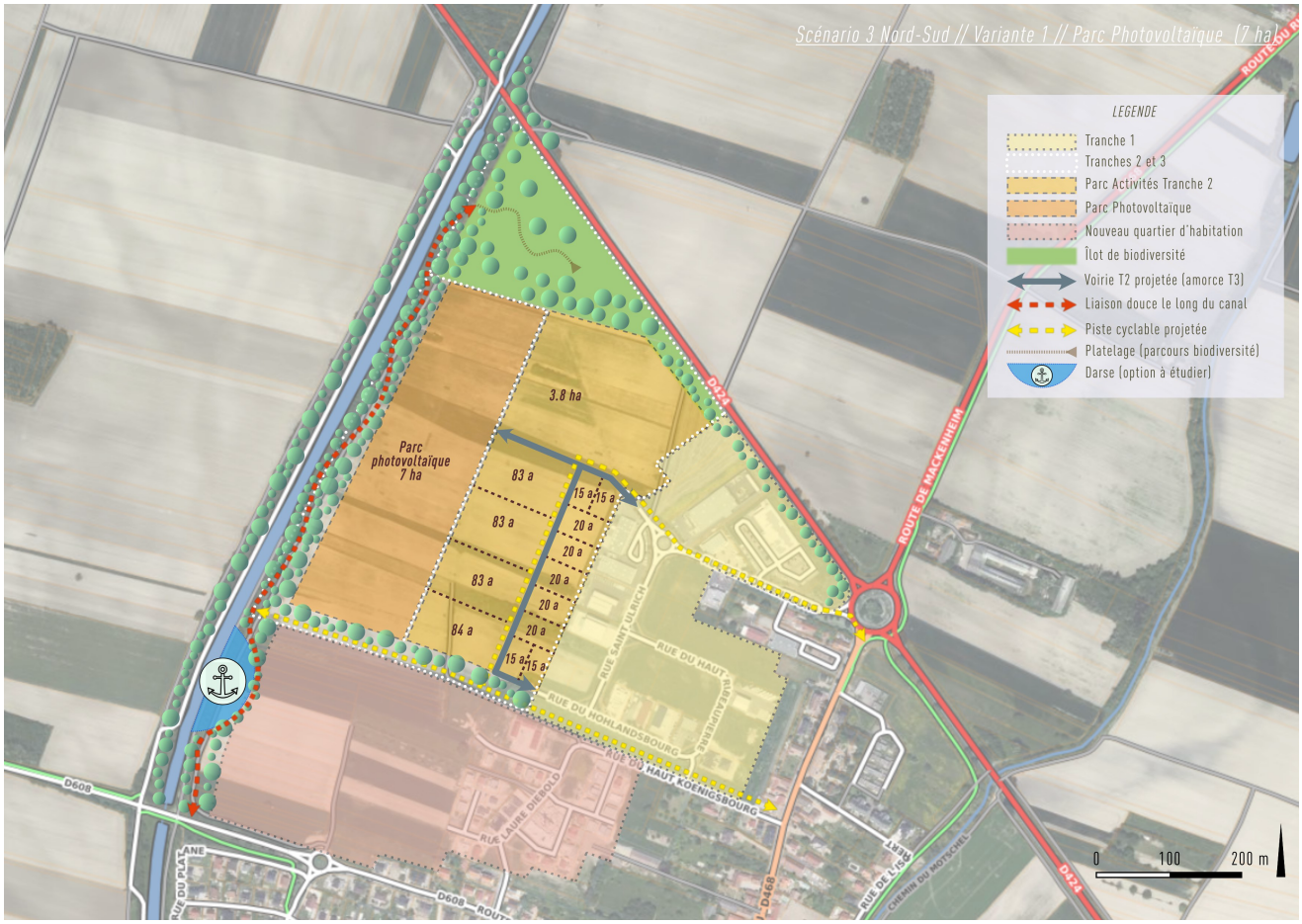
L'aménagement doit prendre place sur la périphérie de la commune, sur les bords du canal du Rhône au Rhin, à un kilomètre à vol d'oiseau de la commune de Mackenheim.

Le projet s'étend sur une surface légèrement inférieure à 21 ha.

2.3 DECOMPOSITION DU PROJET

A ce stade du projet, les usages et le découpage des différentes zones ne sont pas finalisés : le schéma ci-dessous sera à revoir en fonction des échanges avec les élus et les évolutions des contraintes et des demandes éventuelles de terrains.

La présente étude se concentre sur les tranches 2 et 3 présentées sur le plan ci-dessous.



La tranche 2 sera un parc d'activité. Si la nature exacte des activités qui s'y installeront est pour l'heure inconnue, quelques critères sont déjà établis. D'une part, il ne devrait pas y avoir de commerces, afin de ne pas générer de concurrence avec le centre-ville de Marckolsheim : les usages prévus sont plutôt orientés vers de l'artisanat et de la petite industrie. D'autre part, il n'y aura pas de site classé ICPE ou SEVESO sur la zone.

Cette tranche est divisée en quatorze parcelles, comme visible sur le plan :

- Une de 3,8 ha
- Quatre de 83 ares
- Cinq de 20 ares
- Quatre de 15 ares

Afin de mener cette étude, toutes les hypothèses seront étudiées sur chacun de ces quatre typologies de parcelle, les besoins variant significativement de l'une à l'autre – avec des conséquences sur les installations à mettre en place.

La tranche 3 ne sera pas artificialisée à court terme. La communauté de commune de Marckolsheim a exprimé la volonté d'étudier la faisabilité d'une centrale photovoltaïque au sol.

3 CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET AMBITIONS TERRITORIALES

3.1 REGLEMENTATIONS CONCERNEES POUR LA PERFORMANCE DES CONSTRUCTIONS

3.1.1 RT2012 : REGLEMENTATION EN VIGUEUR POUR LES CONSTRUCTION NEUVES – TERTIAIRE ET INDUSTRIE

La Réglementation Thermique (RT) 2012 est entrée en vigueur le 1e janvier 2013, avec pour objectif de limiter la consommation d'énergie des bâtiments neufs et de diminuer les rejets de gaz à effet de serre. Pour ce faire, trois exigences sont mises en avant :

- L'efficacité énergétique optimisée : un coefficient pour mesurer l'efficacité énergétique d'un bâtiment donné est estimé: le Besoin Bioclimatique (Bbio). Celui-ci regroupe l'ensemble des besoins d'énergie artificiels du bâtiment (chauffage, refroidissement, éclairage…). Selon la typologie de la construction, cet indice ne peut dépasser une valeur maximale (Bbiomax).
- La consommation d'énergie primaire (CEP) limitée : le taux de consommation maximum autorisé correspond à 50 kWh/m² par an en moyenne – valeur ajustée en fonction de la localisation du bâtiment et son usage.
- Le confort d'été : le confort d'été est estimé par la température ambiante constatée dans un local, sans utiliser de climatisation. La température atteinte dans le local sous une séquence de 5 jours de forte chaleur ne doit pas dépasser un seuil défini, mesurée au moyen d'un indicateur : le TIC (Température Intérieure Conventionnelle).

Cette réglementation est progressivement abrogée au profit de la RE2020, plus ambitieuse, présentée dans le paragraphe suivant. La transition entre les deux réglementations se fait par typologie de bâtiment : à l'heure actuelle, les bureaux, bâtiments d'enseignement, ainsi que les logements individuels et collectifs sont concernés par la nouvelle réglementation. Les bâtiments à usage industriel et artisanal devaient l'être également après l'été 2023 mais les textes liés sont toujours attendus, à l'heure de la rédaction de ce rapport.

3.1.2 RE2020 : REGLEMENTATION EN VIGUEUR POUR LES CONSTRUCTION NEUVE –BUREAUX

Le contexte réglementaire actuellement en vigueur (RE 2020) encadre le niveau de consommation énergétique des projets neufs en imposant des performances au bâti et aux systèmes techniques. Cette réglementation environnementale est entrée en vigueur en juillet 2022 pour les usages de bureaux ou d'enseignement primaire et secondaire ; elle se veut incrémentielle avec plusieurs échéances définies aux années 2022, 2025, 2028, et 2031, relevant à chaque fois les ambitions imposées et remplaçant les précédentes.



La RE 2020 intègre des dispositions ambitieuses pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre liées au cycle de vie des bâtiments (intégrant donc celles de leur exploitation, mais aussi l'impact de leur construction et de la fabrication de leurs produits de construction et équipements).

Pour ce faire, la réglementation a fixé des contraintes pour un certain nombre d'indicateurs, dont le coefficient de consommation d'énergie primaire prenant en compte le vecteur énergétique mis à contribution. La RE 2020 encourage ainsi le développement des EnR ; et en particulier de la chaleur renouvelable pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire (pompes à chaleur essentiellement, chauffe-eau solaire, etc.), en second lieu le raccord des bâtiments à des réseaux de chaleur urbains très vertueux alimentés par des

énergies renouvelables, et dans une moindre mesure l'utilisation de la biomasse (bois-énergie) et de l'effet joule.

Il est à noter que les installations dédiées aux activités industrielles (ou plus généralement dites « de process ») ne sont à ce jour pas concernées par la RE 2020, car elle exclut :

- « Les bâtiments ou parties de bâtiment qui, en raison de contraintes spécifiques liées à leur usage, doivent garantir des conditions particulières de température, d'hygrométrie ou de qualité de l'air, et nécessitant de ce fait des règles particulières
- Les bâtiments ou parties de bâtiment chauffés ou refroidis pour un usage dédié à un procédé industriel »

En d'autres termes, tout besoin énergétique qui n'est pas directement lié au confort des usagers du bâtiments n'est pas soumis aux exigences de la RE 2020.

Selon cette règle, il se peut qu'une partie des bâtiments localisés dans la tranche 2 soient exemptés du respect de cette réglementation, si certaines activités industrielles spécifiques sont menées et régissent les conditions d'exploitation des locaux de manière plus exigeante que les conditions hygrothermiques nécessaires au confort des êtres utilisateurs (locaux réfrigérés, process particuliers). Attention néanmoins : les parties des lots dédiés au bureaux, ou non liées au chauffage, au rafraîchissement et à l'éclairage (les kitchenettes par exemple) doivent répondre aux exigences de la RE2020, même si elles s'intègrent dans des bâtiments dont l'usage principal est différent.

3.2 DOCUMENTS D'ORIENTATION ENERGETIQUE

3.2.1 CONTEXTE NATIONAL

3.2.1.1 Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte et Stratégie Nationale Bas-Carbone

À l'échelle française, la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) a introduit en 2015 la Stratégie Nationale Bas-Carbone, qui sert de feuille de route pour lutter contre le changement climatique à l'échelle française. Elle indique des orientations pour mettre en œuvre la transition vers une économie bas-carbone, circulaire et durable. Elle définit des objectifs de réduction des émissions de GES à l'échelle de la France à court et moyen terme (via le dispositif des budgets carbones) et présente deux ambitions principales :

- Atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050
- Réduire l'empreinte carbone moyenne des citoyens français

3.2.1.2 Loi Energie Climat

La loi énergie-climat adoptée le 8 novembre 2019 inscrit l'objectif de neutralité carbone en 2050. Les ambitions de la politique climatique et énergétique française que fixe cette loi portent sur quatre axes principaux :

- La sortie progressive des énergies fossiles et le développement des énergies renouvelables,
- La lutte contre les passoires thermiques,
- L'instauration de nouveaux outils de pilotage, de gouvernance et d'évaluation de la politique climatique, comme par la création du Haut Conseil pour le climat
- La régulation du secteur de l'électricité et du gaz.

3.2.2 CONTEXTE REGIONAL

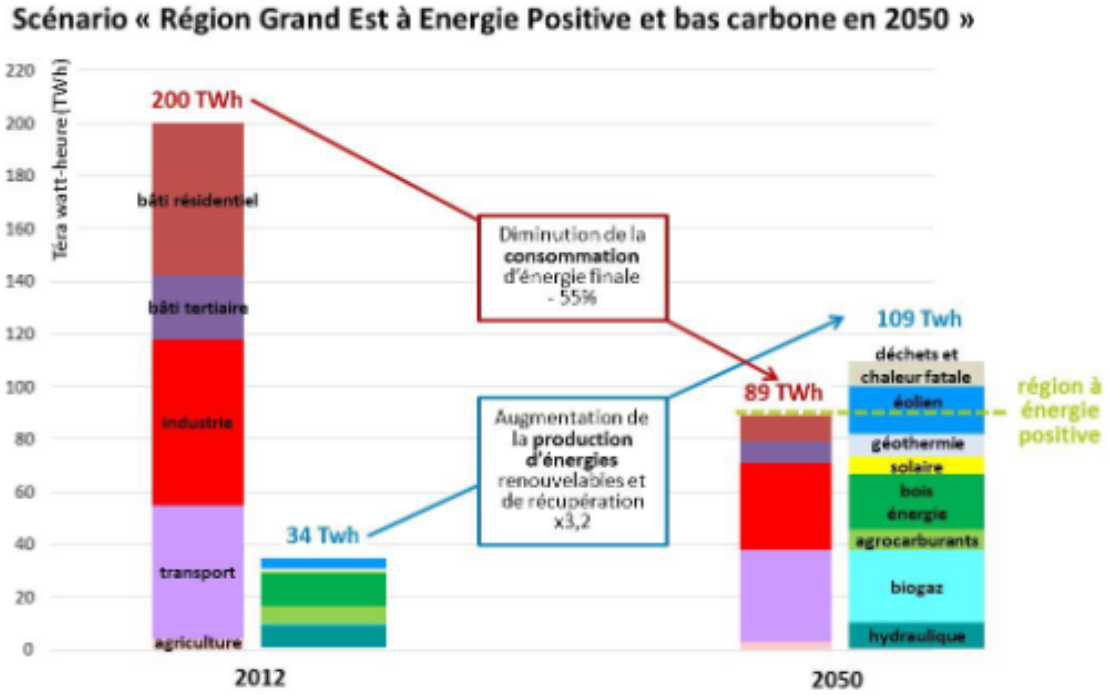
Le projet est concerné par le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires (SRADDET) de la région. Approuvé le 24 janvier 2020 pour la Région Grand Est, il établit un diagnostic de la situation du territoire quant à ces thématiques, développe une stratégie et fixe des objectifs au regard des enjeux climatique à l'horizon 2050.

Reprenant les objectifs nationaux, dans le cas présent en matière de climat, air et énergie, les attendus de la loi pour la transition énergétique et la croissance verte (LTECV), la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC), et la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE), le SRADDET traduit des objectifs d'atténuation et d'adaptation du changement climatique à l'échelle locale. Ayant une valeur juridique opposable, sa visée réglementaire s'adresse aux Schéma de Cohérence Territorial (SCoT) et aux Plans Climat Air Energie Territorial (PCAET) pour les éléments traitant des thématiques de la présente étude.

3.2.2.1 Objectifs généraux du SRADDET

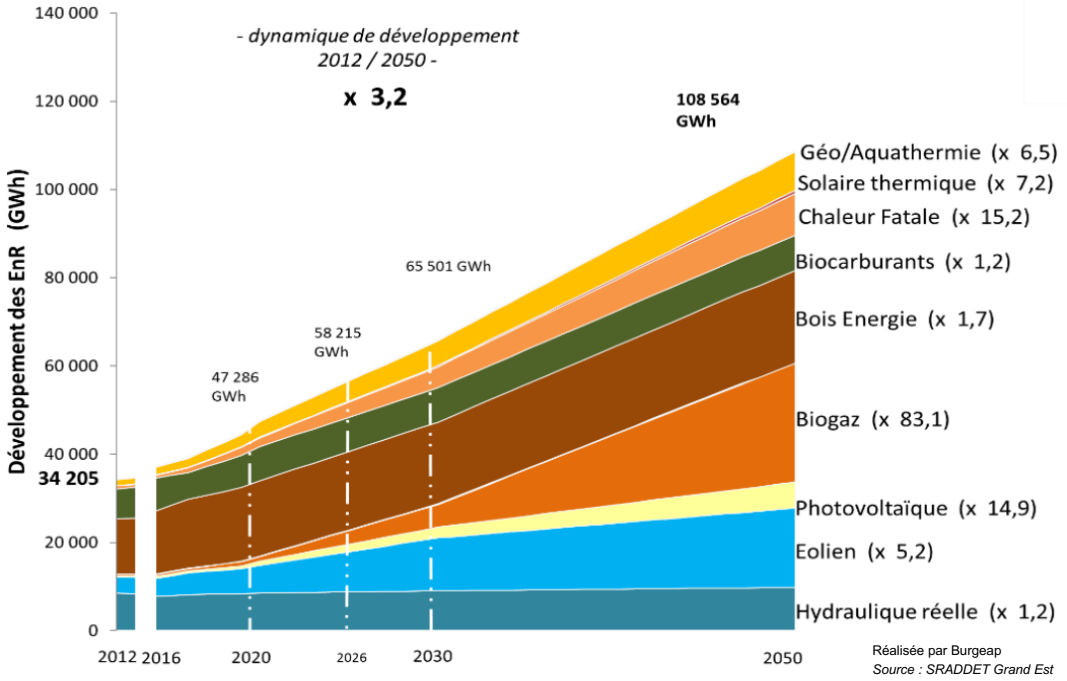
Le SRADDET indique qu'en 2016 la part des énergies renouvelables et de récupération dans la consommation finale brute d'énergie s'élevait à 19,5% au sein de la région Grand Est. Comparée à la valeur pour la France, de 15,7% pour la même année, la région fait preuve d'une légère avance (principalement du fait des productions d'électricité hydrauliques sur le Rhin) mais l'objectif national fixé pour 2020 était de 23% et pour 2030 de 32%. A titre de comparaison, la part réelle des EnR&R dans la consommation finale brute d'énergie en France était de 19,1% en 2020.

Le graphique suivant détaille, entre 2012 et 2050 et par poste, la diminution projetée de 55% des consommations d'énergie finale, et, par source, la multiplication par 3,2 de la production d'énergies renouvelables et de récupération telle que projetée dans le SRADDET.



La consommation d'énergie finale pour les bâtiments tertiaires (aucune typologie plus précise n'est indiquée dans le rapport) devra baisser considérablement : depuis environ 21 TWh en 2012 à environ 10 TWh en 2050.

Le scénario d'augmentation de la production renouvelable exploite l'ensemble des filières et est présenté au sein du graphique ci-après.



Le SRADDET ayant été approuvé en janvier 2020, les documents cadres à échelle moins large (SCOT, PCAET) vont se voir révisés dans les années à venir et préciser les objectifs régionaux, mais ne sont pas encore disponibles dans leurs dernières versions.

3.2.2.2 Orientations spécifiques du SRADDET

Sont récapitulées ici les orientations du SRADDET pertinentes pour cette étude :

➢ *Synthèse de la stratégie du SRADDET - Objectif 2*
La région « demande une approche qualitative et intégrée des enjeux climat-air-énergie pour tout projet de renouvellement ou d'extension urbaine. Concrètement, il s'agit de choisir dans les projets d'aménagement les meilleures solutions pour maîtriser la consommation d'énergie, recourir aux énergies renouvelables et aux matériaux biosourcés ».

➢ *Synthèse de la stratégie du SRADDET - Objectif 3*
La région affirme souhaiter « développer des démarches d'efficacité énergétique au sein des entreprises, notamment dans l'organisation de leurs activités, leurs procédés de fabrication, leurs systèmes de chauffage, leurs chaînes logistiques », dans un objectif de compétitivité et de durabilité.

➢ *Synthèse du fascicule du SRADDET – Règles n°4 et 5*
Est indiqué l'objectif d'améliorer l'efficacité énergétique des entreprises, ainsi que celui de développer les « énergies renouvelables et de récupération en tenant compte du potentiel local et dans le respect de la biodiversité et des patrimoines naturel et paysager ».

➢ *Synthèse du fascicule du SRADDET – Règles n°19*
Il est demandé « de préserver les zones d'expansion de crue dans les projets d'aménagement ».

➢ *Synthèse du fascicule du SRADDET – Règles n°23*
La région affirme sa volonté d'encadrer « l'ouverture ou le développement des zones commerciales afin de préserver la vitalité commerciale des centres-villes ».

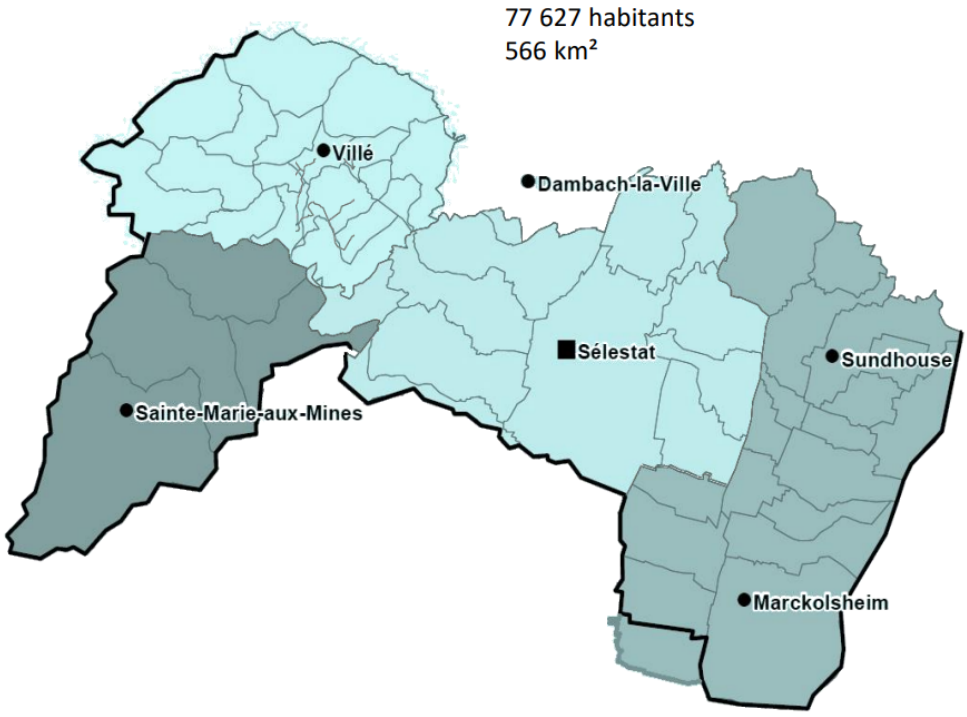
Synthèse du fascicule du SRADDET – Règles n°23
La région s'inscrit dans lignée de la volonté nationale de limiter l'imperméabilisation des sols. Ainsi, la séquence « Eviter-Réduire-Compenser » est obligatoire, avec une compensation « de 150 % en milieu urbain et 100 % en milieu rural en rendant perméable ou en déconnectant des surfaces imperméabilisées ».

3.2.3 CONTEXTE TERRITORIAL – COMMUNAUTE DE COMMUNE DU RIED DE MARCKOLSHEIM

3.2.3.1 Cadre de la communauté de commune du ried de marckolsheim

La commune de Marckolsheim fait partie de la communauté de commune du Ried de Marckolsheim, qui compte une population totale de 21 000 habitants, réparti dans les 18 communes suivantes : Artolsheim, Bindernheim, Bœsenbiesen, Bootzheim, Elsenheim, Grussenheim, Heidolsheim, Hessenheim, Hilsenheim, Mackenheim, Marckolsheim, Ohnenheim, Richtolsheim, Saasenheim, Schœnau, Schwobsheim, Sundhouse et Wittisheim.

Les documents d'orientation sont communs à quatre communautés de communes : la communauté de commune de Sélestat, la communauté de commune du Ried de Marckolsheim, la communauté de communes de la Vallée de Villé et la communauté de communes du Val d'Argent (représentées sur la carte ci-dessous). Le périmètre de ce territoire comporte 52 communes et environ 78 000 habitants. L'ensemble des membres partagent donc le même SCOT ainsi que le même PCAET.



3.2.3.2 Schéma de cohérence territoriale (SCOT)

Approuvé en décembre 2013, soit avant le renouvellement du SRADDET au niveau régional, le SCOT est en cours de révision générale (opération lancée en décembre 2022), avec l'objectif d'adopter un SCoT valant PCAET début 2027. Un premier bilan portant sur l'écriture du nouveau SCoT a été publié en février 2024, à l'occasion de la première « réunion des Personnes Publiques Associées et autres partenaires consultés ».

Ce bilan se fonde à la fois sur la version du SCoT en vigueur, bien qu'il ne soit pas en totale adéquation avec le SRADDET présenté précédemment, ainsi que sur la synthèse du diagnostic territorial lié à la révision du document.

Ci-dessous sont détaillées les dispositions du SCOT pertinentes pour cette étude.

➢ *Projet d'Aménagement et de Développement Durables (PADD)*

Le PADD propose une hiérarchie urbaine (une étude de la taille des villes les unes par rapport aux autres, mais aussi de leur influence mutuelle) étendue au territoire. Dans ce cadre général, Marckolsheim est perçu comme l'un des pôles secondaires du territoire. Si la commune n'a donc pas la charge des équipements publics structurants, son aide d'influence n'en demeure pas moins importante – échelle de la communauté de commune, donc 17 communes – : il est indispensable pour la ville d'assurer certains services.

D'autre part, le PADD suggère le développement des EnR à l'échelle du territoire, comme suit : « filière bois-énergie notamment dans le massif vosgien, géothermie dans la plaine et plus précisément dans le Ried, le solaire thermique et photovoltaïque dans l'ensemble du territoire ».

Au sujet du développement urbain, le PADD propose l'intégration « des énergies renouvelables dans les constructions, [et la] limitation de l'étalement l'urbain au profit de la densification du tissu urbain ».

➢ *Document d'Orientation et d'Objectifs (DOO)*

L'objectif est fixé « d'accompagner les projets et le développement des ressources énergétiques locales et renouvelable ». Si l'on considère cet objectif en relation avec le PADD, on peut considérer la géothermie comme une solution à favoriser.

3.2.3.3 Plan Climat Air Energie territorial

Le groupement des communautés de communes du Ried de Marckolsheim, de Sélestat, de la Vallée de Villé et du Val d'argent a adopté son Plan Climat Air Energie territorial (PCAET) en novembre 2022.

La réalisation d'un SCoT valant PCAET pour 2027 était une recommandation de cette version du PCAET, qui est en cours de concrétisation. Ce PCAET ne fournit pas de prescriptions, renvoyant à l'analyse menée dans la révision du SCoT, plus poussée.

Cependant, plusieurs axes stratégiques sont décrits. Parmi eux, concernent le projet :

- **« Axe 3 : maîtriser l'énergie et déployer les énergies renouvelables »** : comme pour d'autres documents, le PCAET indique la volonté de mettre en place plus d'EnR sur le territoire (en développant notamment les installation photovoltaïque, éolienne et biomasse). Le PCAET mentionne des objectifs chiffrés : « l'Alsace Centrale produit 25 % de sa consommation locale d'énergie en 2030 (600 GWh) et plus de 50 % en 2050 (750 GWh hors grand hydraulique contre 480 GWh actuellement) ».
- **« Axe 4 : améliorer l'efficacité énergétique des entreprises et le réseau d'économie circulaire »** : Sur ce point, le PCAET envisage que « l'Alsace Centrale devient un territoire démonstrateur de l'urbanisme circulaire. L'ensemble de la filière construction s'inscrit dans cette démarche économe en ressources ». Les entreprises sont encouragées à réduire leur empreinte, notamment sur la question des déplacements des employés, ainsi que sur leurs modes de production directement (en remplaçant certaines machines trop consommatrices par exemple). Une synergie entre les entreprises est également attendue, notamment au moyen de la création d'un réseau d'entreprises engagées.

3.2.4 CONTEXTE TERRITORIAL - PLAN LOCAL D'URBANISME (PLU) DE MARCKOLSHEIM

Approuvé le 9 juin 2016 et dernièrement modifié le 7 avril 2022, le Plan Local d'Urbanisme PLU) de Marckolsheim détaille la réglementation concernant les constructions neuves ou rénovées implantées sur le territoire de la commune.

Ce document comprend :

- Le PADD : projet d'aménagement et de développement durables
- Les OAP : orientations d'aménagement et de programmation
- Un règlement écrit et graphique
- Des dispositions diverses compilées en annexes

3.2.4.1 Projet d'aménagement et de développement durables – PADD

Le PADD du PLU indique comme objectif d'éviter l'artificialisation des sols, en s'appuyant sur « un développement urbain qui cible les terrains libres et équipés présents au sein de l'enveloppe urbaine […] et nécessaires aux objectifs de vitalité démographique ». Dans ce cadre, la ZAC « mérite d'être confortée » en étant raccordé aux axes routiers et en « améliorant le traitement des espaces libres et publiques ». Cette zone ne doit cependant pas rentrer en compétition directe avec le centre-ville, le PLU ayant vocation à renforcer son identité et son attractivité.

Elle est également concernée par le besoin de « réaliser un traitement paysager de qualité le long de la RD 424 », afin de soigner l'entrée de ville.

Il est également mentionné le besoin de créer « les conditions permettant de conforter l'activité de la centrale hydroélectrique » et d'en assurer la pérennité. Cela allant de pair avec la volonté de participer au développement des énergies renouvelables.

3.2.4.2 Orientation d'Aménagement et de Programmation – OAP

Il est demandé une organisation parcelaire variée, afin de d'être adapte à l'accueil à la fois d'entreprises artisanales et d'entreprises plus grandes, avec des besoins fonciers plus importants. Les autres principes liés à la ZAC dans l'OAP sont identiques aux recommandation citées dans le PADD et précisés précédemment.

3.2.4.3 Règlement

Le site du projet se situe dans la zone urbaine IAUxa, indiquée sur le plan ci-dessous.



Le règlement lié à cette zone réside dans sa qualité urbaine et paysagère : le PLU vise à éviter une « simple juxtaposition de bâtiments hétérogènes » et cherche à « imprimer une image de marque forte à ce site ».

3.3 AIDES FINANCIERES POTENTIELLES

3.3.1 COMMISSION DE REGULATION DE L'ENERGIE

La Commissions de Régulation de l'Energie (CRE) propose des dispositifs d'aide financière à la production d'électricité renouvelable ou de biogaz produit.

Ces aides peuvent prendre la forme :

- D'un contrat d'obligation d'achat, assurant des tarifs de vente fixes sur une certaine période
- D'un contrat de complément de rémunération, assurant une aide fixe versée par kWh produit et vendu sur une certaine période. Cette aide s'ajoute ainsi aux revenus de la vente, à savoir le prix sur le marché ou prix spot.

Les détails de ces aides pour la production d'électricité sont précisés directement dans l'étude opérationnelle plus bas dans ce rapport, et concernent généralement de gros volumes de production.

3.3.2 CERTIFICATS D'ECONOMIE D'ENERGIE

Le dispositif des Certificats d'Économies d'Énergie, introduit en 2005 par la loi POPE, oblige les fournisseurs d'énergie (électricité, gaz, chaleur, froid et fioul domestique) à réaliser des économies d'énergie, éventuellement par l'intermédiaire de leurs clients. Ces CEE sont attribués à des opérateurs réalisant des économies d'énergie. Il leur est ensuite possible de les vendre à des obligés que sont les fournisseurs d'énergie précédemment cités. Les bénéfices de cette vente constituent une forme d'aide financière à la réalisation de projets réduisant la consommation d'énergie.

Une opération de production de chaleur, de froid ou d'électricité par le biais d'énergies renouvelables et de récupération menée par un industriel est éligible aux CEE. Le montage d'attribution de CEE est très variable selon l'installation faisant l'objet du projet ; cette aide peut ainsi être réellement estimée une fois les paramètres du projet définis.

Par ailleurs, pour une même opération, les CEE sont cumulables avec les aides de l'ADEME détaillées dans la partie suivante, dès lors que le dimensionnement de ces aides a pris en compte l'attribution de ces CEE. Ces possibilités de cumul sont détaillées dans les cahiers des charges de l'ADEME.

3.3.3 AIDES DE L'ADEME

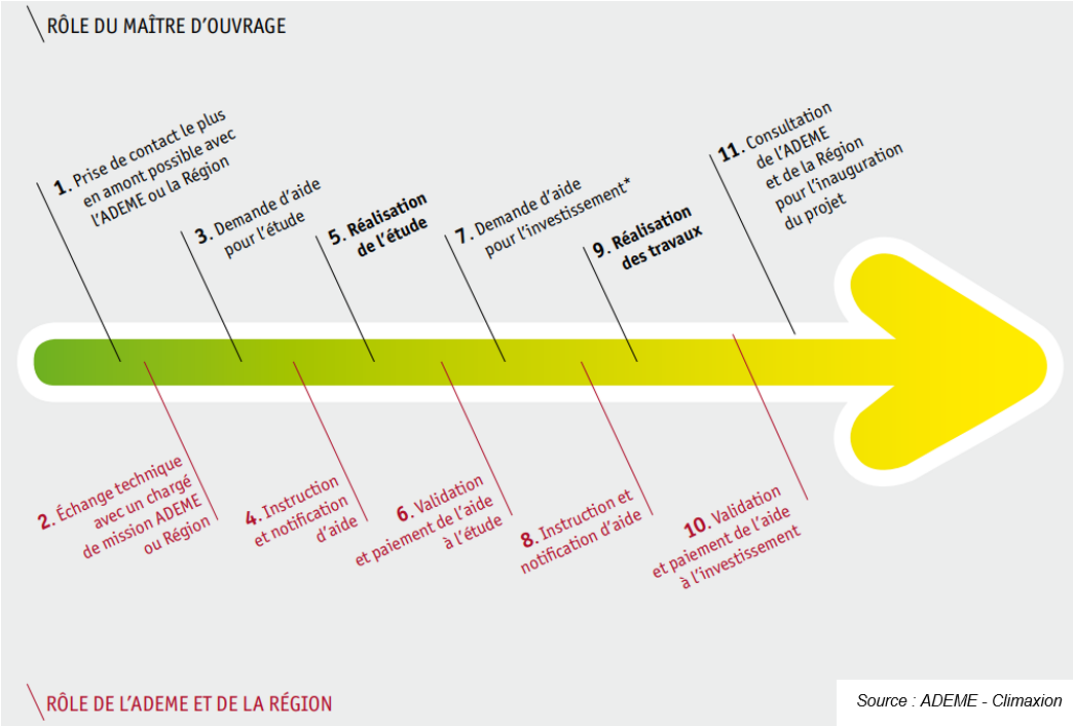
L'ADEME, Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, est une organisation gouvernementale qui a pour objectif l'application concrète des politiques nationales et locales au sujet de la transition écologique.

A ce titre, l'ADEME a lancé plusieurs programmes d'aides financières aux collectivités, associations et entreprises pour mettre en place leurs projets.

La page internet « Les aides financières aux entreprises pour soutenir les projets de transition écologique » du site de l'ADEME rassemble les différentes aides disponibles en 2024 pour les entreprises, dont celles pour l'installation de systèmes d'approvisionnement en chaleur, froid ou électricité via des EnRR.

Les études préalables au projet (étude de faisabilité, etc.) peuvent être prises en charge de 50 à 70 % par l'ADEME pour tous les projets. Des aides portant sur la réalisation concrète de l'installation et son exploitation sont également disponibles, leurs conditions d'éligibilité et tarification sont variables selon les types de systèmes d'approvisionnement.

Pour bénéficier de l'entièreté des aides disponibles, il est nécessaire de prendre contact en amont avec l'ADEME, suivant la trame temporelle proposée ci-dessous :



Source : ADEME - Climaxion

Dans le cas de la ZAC étudiée ici, la demande d'aides est menée à deux niveaux : les projets les plus petits sont éligibles aux aides Climaxion tandis que les plus gros sont éligibles aux aides du Fond Chaleur. Les critères peuvent varier entre la puissance de l'installation et la quantité d'énergie consommée selon le mode de production de la chaleur.

Les conditions desdites aides sont détaillées dans les deux sous-parties suivantes.

3.3.3.1 Fonds chaleur

Le Fonds Chaleur est un dispositif de l'ADEME qui vise à aider financièrement les collectivités, entreprises et associations à mettre en place des projets de production de chaleur ou de froid à partir d'énergies renouvelables.

L'aide potentielle fournie dépend du type d'installation visée. Le tableau suivant récapitule dans les grandes lignes les conditions d'accès aux différentes aides du Fonds Chaleur dans le cadre d'un projet de tertiaire ou de petite activité industrielle ; ces aides sont classées selon la source de chaleur/froid utilisée. Ainsi, en fonction des activités qui prendront place au sein des locaux, et de leurs besoins d'énergie, l'une ou l'autre aide pourra être mise à contribution.

Par ailleurs, la majorité des aides est indiquée par MWh sur 20 ans. Cela signifie que l'aide accordée porte sur la totalité des MWh prévisionnels que le système produira dans les 20 prochaines années. L'aide est cependant versée en une fois à la réception de l'installation.

Les aides disponibles au regard de la taille des installations envisagées sont détaillées ci-après (pour des installations plus réduites, l'aide est délivrée par Climaxion).

<table>
<tr><th></th><th>Conditions d'éligibilité</th><th>Montants des aides disponibles</th></tr>
<tr><td>BIOMASSE ENERGIE</td><td>Le type de biomasse énergie concerné est précisé sur le site du Fonds Chaleur.

L'installation doit :
- Présenter un rendement thermique à puissance nominale de plus de 85 %
- Respecter des contraintes de qualité de l'air en fonction de la puissance installée.
- Présenter une production de 1,2 à 12 GWh /an de chaleur produite sortie chaudière. Pour une production plus grande, l'installation peut candidater à l'aide Biomasse Chaleur Industrie Agriculture Tertiaire (BCIAT) incluse dans l'appel à projets Industrie Zéro Fossile (IZF).</td><td>Ci après la grille tarifaire de l'aide sur 20 ans.

<table><tr><th>Tranche (MWh d'EnR sortie[1])</th><th>Aide (€ /MWh d'EnR sortie) – tertiaire/collectif</th><th>Aide (€ /MWh d'EnR sortie) – industrie/agricole</th></tr><tr><td>0 – 600</td><td>21</td><td>12</td></tr><tr><td>601 – 3 000</td><td>10</td><td>6</td></tr><tr><td>3 001 – 6 000</td><td>5</td><td>3</td></tr><tr><td>6 001 – 20 000</td><td>4</td><td>1</td></tr></table>
Pour une production de 1 000 MWh /an, l'aide annuelle pour une installation tertiaire est de : $600 \times 21 + 400 \times 10 = 16\,600$€
Par défaut, le plafond de l'aide est de 45% du montant des investissements (lire le document de l'ADEME pour les cas exceptionnels)

<u>A NOTER</u> : Pour une production d'énergie biomasse sortie chaudière supérieure à 12 GWh /an, l'aide est fixée après analyse économique (Appel à projet BCIAT)</td></tr>
<tr><td>RESEAU DE CHALEUR OU DE FROID</td><td>Le réseau de chaleur concerné doit :
- Être alimenté à plus de 65% par EnRR (55% pour une extension),
- Valoriser plus de 300 MWh / an d'EnRR pour une extension,
- Respecter des conditions de densité thermique (volume de chaleur distribué par mètre linéaire de réseau).

Un réseau de froid doit :
- Être alimenté à plus de 50% d'EnRR,
- Présenter un rendement de distribution supérieur à 75%.

Pour toutes les sources renouvelables d'énergie thermique évoquées ici, si l'installation est couplée à un réseau, les aides du réseau ainsi que celles liées à l'énergie peuvent dans la majorité des cas être cumulées.</td><td>Ci après la grille tarifaire de l'aide pour l'installation du réseau. Au-delà de 12 GWh d'EnR /an, l'aide est fixée après analyse économique.

<table><tr><th>Type de réseau</th><th>DN[2] du réseau</th><th>Aide (€ /m de réseau)</th></tr><tr><td>CHAUD Vapeur</td><td>Tous DN</td><td>1330</td></tr><tr><td rowspan="5">CHAUD Eau chaude</td><td>< 65</td><td>390</td></tr><tr><td>65 – 125</td><td>450</td></tr><tr><td>125 – 250</td><td>610</td></tr><tr><td>250 – 400</td><td>770</td></tr><tr><td>> 400</td><td>1190</td></tr><tr><td rowspan="5">FROID</td><td>< 65</td><td>380</td></tr><tr><td>65 – 125</td><td>440</td></tr><tr><td>125 – 250</td><td>600</td></tr><tr><td>250 – 400</td><td>760</td></tr><tr><td>> 400</td><td>1180</td></tr></table>
<u>A NOTER</u> : Pour les réseaux de 4 tubes, une analyse économique globale sera effectuée pour déterminer l'aide.</td></tr>
</table>

[1] Quantité d'énergie calculée en sortie de la chaudière, soit quantité d'énergie thermique produite.

[2] Diamètre Nominal

SOLAIRE THERMIQUE

La centrale solaire thermique concernée doit :
- Présenter une surface de capteurs supérieure à 500 m² (1 500 m² si elle est associée à un réseau de chaleur),
- Fonctionner avec une température d'eau inférieure à 110 °C,
- Respecter des critères de performance pour les capteurs.

Le projet ne doit pas empêcher un projet de récupération de chaleur fatale plus efficient.

A partir de 500 m² d'installation, l'aide est fixée après analyse économique (appel à projet Grandes Installations Solaires Thermiques) : les valeurs données ci-dessous ne sont valables qu'à titre indicatif.
Les tarifs suivants sont donnés à titre indicatif sur 20 ans et valable en Alsace (considéré dans la zone nord) :

Surface	Aide (€ /MWh produit)
< 500 m²	63
> 500²	40 (si installation en toiture 35 (si installation au sol)

GEOTHERMIE

Géothermie de surface
Les installations autorisées sont :
- Les pompes à chaleur (PAC),
- Les thermofrigopompes[1] (TFP),
- Le géocooling[2].

L'installation doit :
- Produire plus de 25 MWh/an d'énergie en sortie PAC,
- Respecter certaines conditions de performance.

Géothermie profonde[3]
Les systèmes éligibles (doublet de forage, aquifère profond etc.) sont précisés sur le site du Fonds Chaleur. Il est nécessaire d'adhérer au Fonds de garantie Géothermie, mais l'ampleur de ce type de projets dépasse la présente opération.

L'ensemble des aides se calcul à partir de la production d'énergie renouvelable en chaud et en froid. Il existe des aides différentes en fonction de la taille de l'installation :

Installation avec une production annuelle <2 000 MWh EnR	Aide (€ /MWh EnR produit)	
	Aide Chaud (sur 20 ans)	Aide Froid (sur 20 ans)
PAC/TFP sur sonde	50	13
PAC/TFP sur échangeur	44	13
PAC/TFP sur nappe	44	13
PAC aéro (air/eau)	6	Non aidée
Géocooling	-	13

Installation avec une production annuelle >2 000 MWh EnR	Aide (€ /MWh EnR produit)	
	Aide Chaud (sur 20 ans)	Aide Froid (sur 20 ans)
PAC/TFP sur sonde	40	10
PAC/TFP sur nappe	20	10
PAC aéro (air/eau)	5	Non aidée
Géocooling	-	10

[1] PAC avec récupération d'énergie permettant la production simultanée d'eau chaude et d'eau froide

[2] Système de rafraîchissement sans PAC.

[3] Géothermie à plus de 200 m de profondeur.

<table>
<tr>
<td>CHALEUR FATALE</td>
<td>L’aide peut porter sur les étapes suivantes de l’installation :
- Captage de la chaleur,
- Stockage,
- Valorisation,
- Distribution.

Des conditions de performance spécifiques sont fixées pour les unités de valorisation de déchets ménagers ou dangereux, ainsi que pour les systèmes de récupération de froid.</td>
<td>L’aide aux investissements est fixée après analyse économique, afin d’obtenir un certain temps de retour. La liste des coûts éligibles est disponible sur le site du Fonds Chaleur.

Ci-après le taux d’aide valable pour toutes les étapes de l’installation – sauf le transport dans le cas d’un réseau de chaleur.

<table>
<tr><th>Taille de l’entreprise[1]</th><th>Taux d’aide maximum</th></tr>
<tr><td>Petite</td><td>50 %</td></tr>
<tr><td>Moyenne*</td><td>40 %</td></tr>
<tr><td>Grande**</td><td>30 %</td></tr>
</table>

*Une « moyenne entreprise » est une entreprise qui compte entre 50 et 250 salariés et dont le chiffre d’affaires est compris entre 10 et 50 millions € (ou dont le bilan est compris entre 10 et 43 millions €)
** Une « grande entreprise » est une entreprise qui compte plus de 250 salariés et dont le chiffre d’affaires est supérieur à 50 millions € (ou dont le bilan total est supérieur à 43 millions €).</td>
</tr>
<tr>
<td>METHANISATION</td>
<td>L’aide exclut les projets de méthanisation des ordures ménagères, des installations de stockage de déchets non dangereux ou sur fosse.

Elle inclut les processus de cogénération (production conjointe d’électricité et de biogaz).</td>
<td>Installation de cogénération
L’aide est de 110 € /MWh, et est plafonnée à 250 000 €.

Installation de production de biogaz seule
L’aide est de 45 € /MWh, et est plafonnée à 700 000 €.

Par ailleurs, si une obligation d’achat du biogaz à tarif fixe est contractée, l’aide est située entre 73 et 135 € /MWh selon la taille de l’installation.</td>
</tr>
</table>

3.3.3.2 Climaxion

Climaxion est un programme lancé par l’ADEME en 2017 comme moyen de soutien de la politique de transition énergétique du Grand Est. Le deuxième volet de ce programme concerne le développement des énergies renouvelables.

Le programme propose ainsi différentes aides pour les installations de production électrique renouvelable.

L’aide potentielle fournie dépend du type d’installation de valorisation d’énergie renouvelable visée. Le tableau suivant récapitule dans les grandes lignes les conditions d’accès aux différentes aides dans le cadre du projet concerné ici ; ces aides sont classées selon la source de d’énergie utilisée.

[1] Aucun détail quant à la définition de la taille de l’entreprise n’est donné dans le cahier des charges.

<table>
<tr><th></th><th>Conditions d'éligibilité</th><th>Montants des aides disponibles</th></tr>
<tr><td>BIOMASSE</td><td>Le type d'installation biomasse couvert est précisé sur le site de Climaxion. Cette aide concerne les installations trop petites pour bénéficier du soutien du fond chaleur de l'ADEME présenté ci-dessus :

L'installation doit :
- Respecter des contraintes de qualité de l'air en fonction de la puissance installée.
- Présenter une production inférieure à 1,2 GWh /an de biomasse sortie chaudière.</td><td>L'aide se calcule en fonction de profil du demandeur :
a. <u>Pour les collectivités</u> : 40%, 45% ou 50% selon le potentiel financier et l'effort fiscal de la commune par rapport aux moyennes de la strate.
b. <u>Pour les entreprises</u> : 50%, sauf grandes entreprises à 45% et entreprises de la filière bois à 30%.
c. Pour les associations : 50%
d. Pour les bailleurs privés, copropriétés, agriculteurs, etc. : 40%.

Cette aide est plafonnée à 340 000 € pour la chaufferie et 240 000 € pour le réseau de distribution lié.</td></tr>
<tr><td>GEOTHERMIE</td><td>Le type d'installation de géothermie couvert est précisé sur le site de Climaxion. Cette aide concerne les installations trop petites pour bénéficier du soutien du fond chaleur de l'ADEME présenté ci-dessus :

L'installation doit :
- disposer un coefficient de performance supérieur ou égal 4,5 pour la géothermie de nappe et à 4 pour la géothermie sur sonde.
Le COP global (COP en incluant la consommation des auxiliaires) ne peut être inférieur à 3.
- Fonctionner pendant au minimum 1 000 heures par an.
- Présenter une production inférieure à 25 MWh EnR/an.</td><td>L'aide est calculée en deux parties :

1. <u>L'étude</u> :
Les études sont financées à 50% pour les grandes entreprises, 60% pour les petites et moyennes entreprises et 70% pour les autres (notamment les collectivités). Le plafond est fixé à 50 000€.

2. <u>Investissement</u> :
L'aide à l'investissement pour les collectivités est plafonné entre 40% et 50% selon le potentiel financier et l'effort fiscal de la commune par rapport aux moyennes de la strate
Pour les grandes entreprises, l'aide est de 40%
Pour les autres l'aide est de 50%

Aucun plafond n'est indiqué pour l'aide à l'investissement.</td></tr>
<tr><td>PHOTOVOLTAÏQUE</td><td>L'aide dépend du montage juridique de consommation ; elle est accordée uniquement dans le cas d'une autoconsommation à plus de 70% sans vente du surplus.

Une aide pour les investissements liés au stockage n'est accordée que pour des sites isolés.</td><td>L'aide prend en charge au maximum 30 à 50 % du coût du projet hors coût de raccordement.

Ci-après la grille tarifaire indicative.
<table><tr><th>Tranche de puissance installée (kWc)</th><th>Aide (€ /kWc)</th></tr><tr><td>0 – 100</td><td>500</td></tr><tr><td>101 – 500</td><td>100</td></tr><tr><td>> 500</td><td>0</td></tr></table>
Des aides complémentaires peuvent être proposées, notamment sous la forme « d'appel d'offre de la CRE ». Afin de simplifier la lecture de ce rapport, nous expliciterons la nature de ces aides dans la partie 5.12.1.</td></tr>
</table>

HYDRAULIQUE	L'aide n'est accordée que pour des projets non portés par des fournisseurs d'énergie.	L'aide prend en charge au maximum 20 à 30 % des coûts de l'installation. Elle est plafonnée à 100 000 €.

3.4 CONCLUSIONS

3.4.1 RECAPITULATIF DES DOCUMENTS D'ORIENTATION ET DE REGLEMENTATION

Le tableau ci-dessous récapitule les points d'attention des documents d'orientation et de réglementation au niveau du territoire liés à ce type de projet.

Documents		Points d'attention	
Règlementation	RT 2012	En l'état, la majorité des bâtiments de la ZAC seraient concernés par cette réglementation (artisanat, industrie).	
	RE 2020	Pour l'heure, cette réglementation ne concernerait qu'une minorité des bâtiments de la ZAC ou zones de ceux-ci (éventuellement certains bureaux liés à des installation industrielles).	
	PLU	OAP et PADD	- Besoin d'un parcellaire varié, adapté à différents besoins - Qualité urbanistiques et paysagères importantes, pour soigner l'entrée de ville (ex : préserver le paysage bocager). - Pas de concurrence directe avec le centre-ville
		Règlement	- Pas de juxtaposition de bâtiments hétérogènes
Orientation	SRADDET	- Pour l'industrie, le SRADDET a pour objectif principal l'augmentation significative de la production d'EnRR. - Maitriser le développement urbain afin de tenir compte du contexte environnemental et social local au moment des opérations d'aménagement. - L'efficacité énergétique des entreprises doit être améliorée.	
	SCOT	- Développement des EnR à l'échelle du territoire, notamment de la géothermie dans le secteur de Marckolsheim. - Intégration des énergies renouvelables dans les constructions, et limitation de l'étalement l'urbain au profit de la densification du tissu urbain	

	PCAET	Le contenu de ce document se veut général pour le moment, en attendant le SCoT valant pour PCAET en 2027. Il y a quelques grands axes mentionnés : - Axe 2 : accélérer la rénovation thermique des bâtiments. - Axe 3 : maîtriser l'énergie et déployer les énergies renouvelables. - Axe 4 : améliorer l'efficacité énergétique des entreprises et le réseau d'économie circulaire.

3.4.2 RECAPITULATIF DES AIDES POTENTIELLES

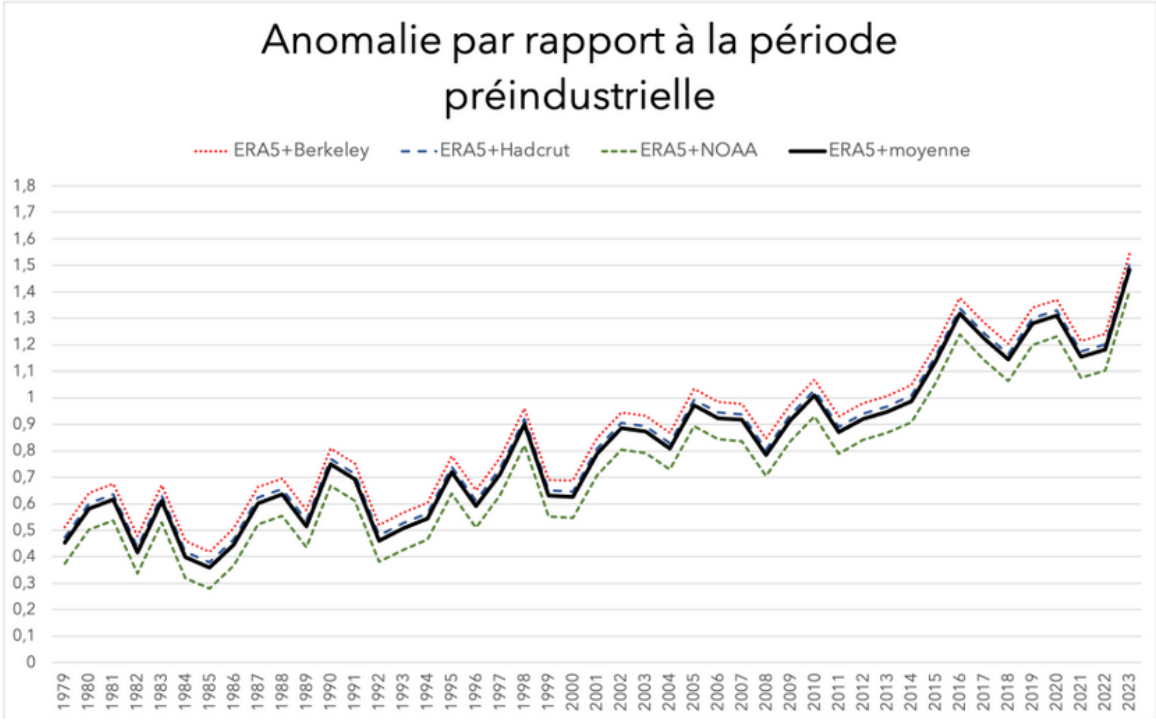
Le tableau ci-dessous récapitule les points d'attention des potentielles sources de financement mobilisables pour ce projet.

Organisme ou dispositif	Montant	Modalités
CRE	Tarif fixe de rachat du kWh d'électricité photovoltaïque produite sur 20 ans. Ce tarif dépend des caractéristiques de l'installation – voir partie 5.12.1.	*Conditions* - L'installation doit répondre aux critères du cahier des charges des appels d'offres de la CRE *Actions à mener* - En fonction de la taille de l'installation, répondre à l'appel d'offres correspondant de la CRE
CEE	Montant indexé sur le potentiel en kWh CUMAC du système choisi	*Conditions* - L'opération d'économie d'énergie doit appartenir à la liste définie par l'ADEME *Actions à mener* - Se rapprocher d'un bureau d'études spécialisé dans la vente de CEE
ADEME – Fonds chaleur	Aide à l'investissement dépendant du type de l'installation. Voir le détail selon la source d'énergie thermique produite (plus loin dans le rapport)	*Conditions* - L'installation doit utiliser une des EnR&R citées plus haut *Actions à mener* - Prendre contact avec l'ADEME Grand Est avant de contracter les entreprises de travaux - Définir le système de chauffage – objectif de cette étude
ADEME – Climaxion	Aide indexée à la puissance installée. Voir le détail selon la source d'énergie électrique produite en (plus loin dans le rapport)	*Conditions* - L'installation doit utiliser une des EnRR citées plus haut - Dans le cas d'une installation photovoltaïque, celle-ci doit être prévue pour de l'autoconsommation et non de la vente totale *Actions à mener* - Prendre contact avec le service Climaxion avant de contracter les entreprises de travaux

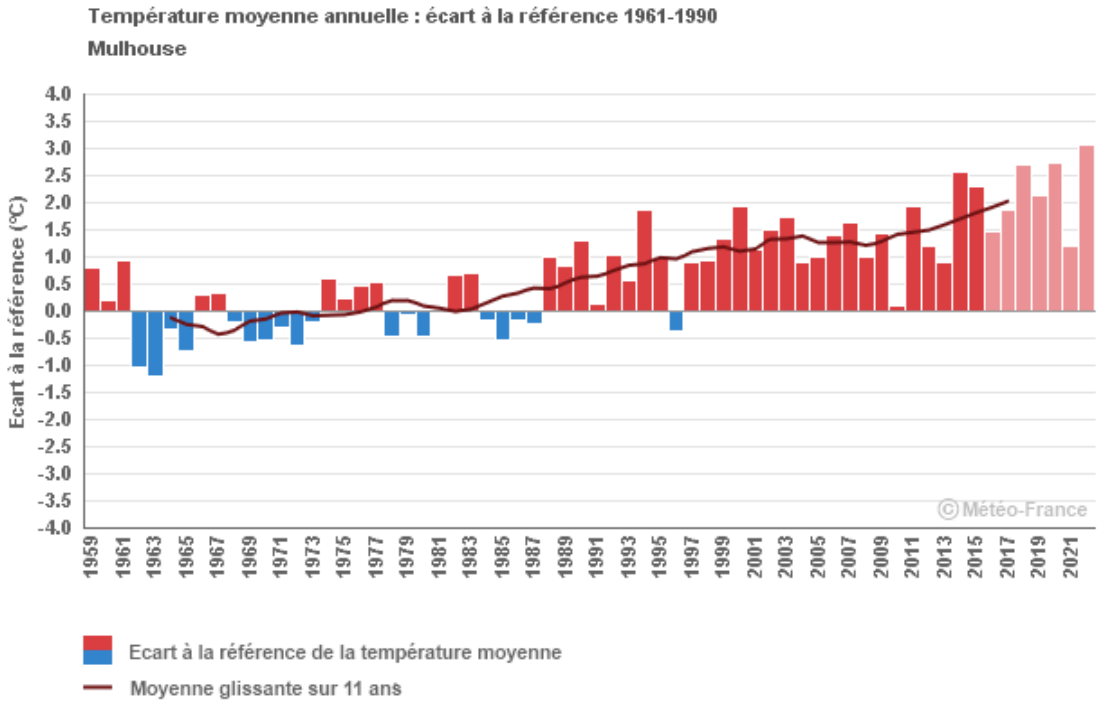
4 CONTEXTE ET EVOLUTION CLIMATIQUE

4.1 EVOLUTION CLIMATIQUE GLOBALE ET LOCALE, OBSERVEE ET PRESSENTIE

Depuis les années 1850 le réchauffement climatique entraîne une augmentation de la température moyenne sur Terre, illustrée sur le graphique ci-dessous.
Depuis la fin du XIXe siècle, la température moyenne mondiale a augmenté de près d'1,5 °C.



En France, les températures moyennes ont augmenté de 1,7°C depuis 1900. A Mulhouse – zone de relevé la plus proche de Marckolsheim –, la tendance est similaire, avec des pics d'écarts de plus en plus marqués ; en témoigne le graphique ci-dessous.

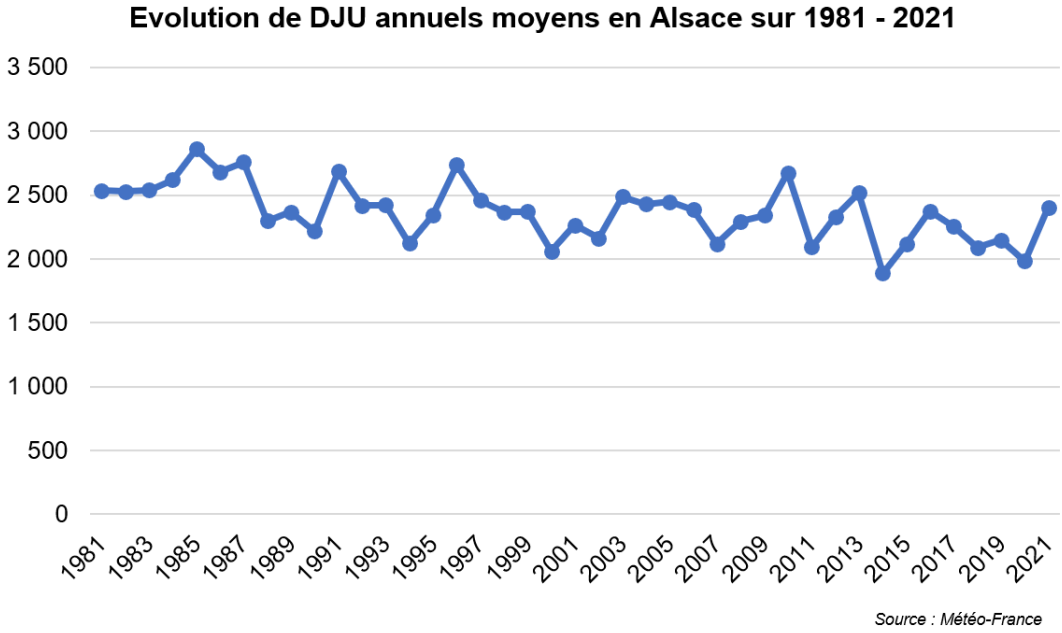


4.2 IMPACT SUR L'EXPLOITATION DU SITE

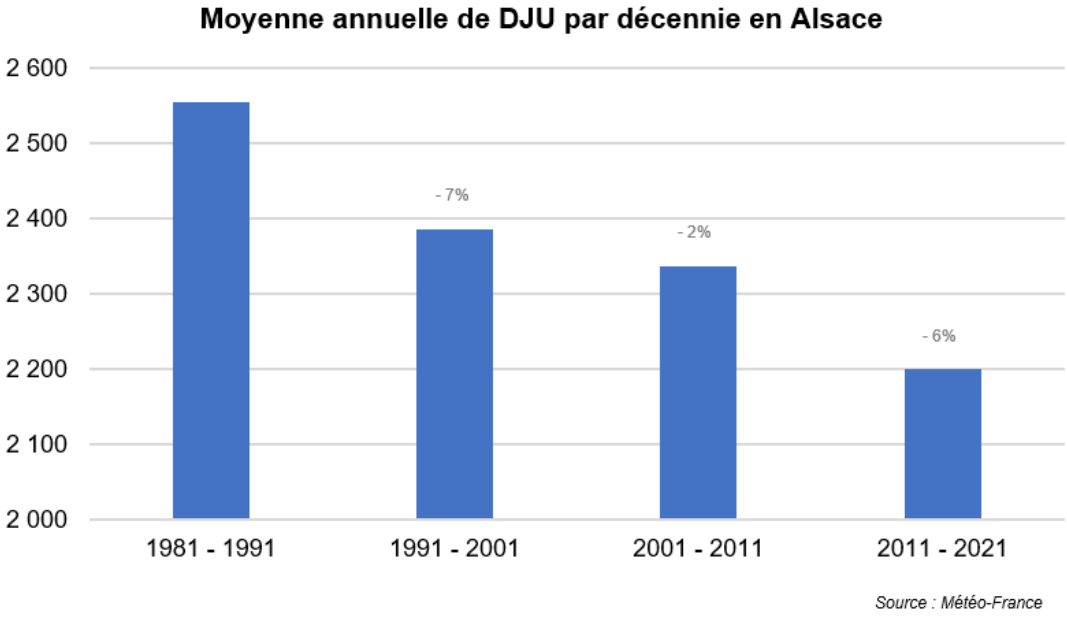
4.2.1 IMPACT SUR LES BESOINS EN CHAUD

La rigueur climatique d'une année peut être évaluée par la somme de ses Degrés Jours Unifiés annuels. Un DJU correspond à l'écart d'un degré entre la température moyenne d'une journée donnée et d'une température de référence fixe, représentant le plus souvent une consigne de chauffage de locaux (19°C ici). Un nombre de DJU sur une période de chauffage élevé symbolise donc un hiver particulièrement rigoureux.

Le graphique suivant présente l'évolution de la somme annuelle des DJU moyens en Alsace de 1981 à 2021.



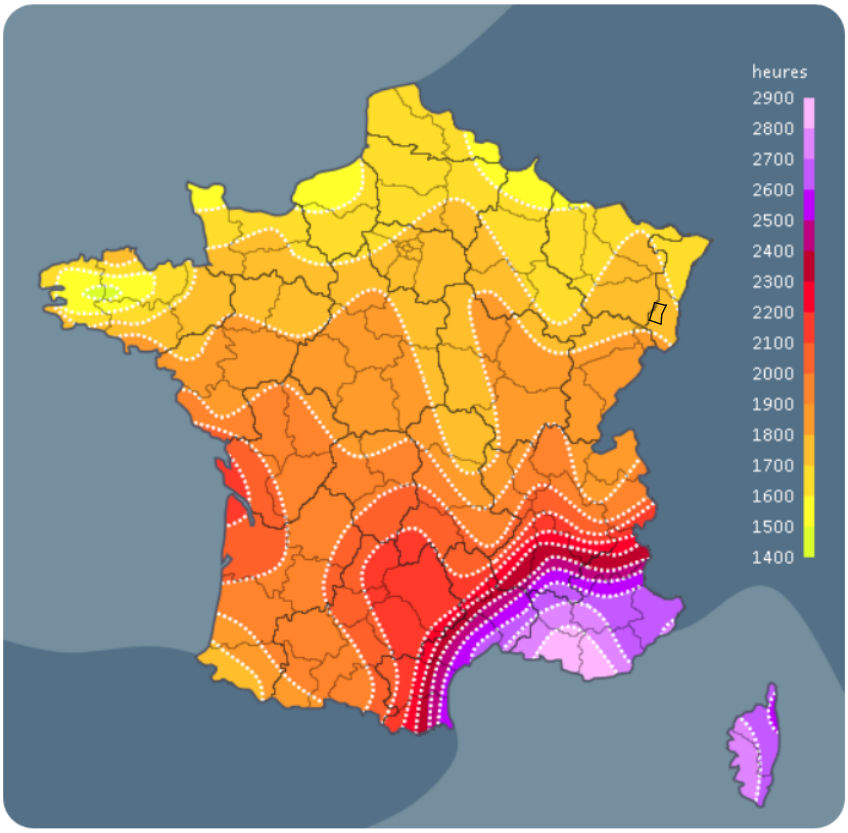
On observe une baisse moyenne du nombre annuel moyen DJU par décennies de 5 % entre 1981 – 1991 et 2011 – 2021, illustrée par le graphique ci-après. A ce rythme, la rigueur hivernale pourrait dont être réduite de 25 % entre 2000 et 2050, diminuant d'autant les consommations en chauffage des bâtiments.



5 EVALUATION DU POTENTIEL D'EXPLOITATION EN ENERGIES RENOUVELABLES

5.1 POTENTIEL SOLAIRE

L'énergie solaire est en premier lieu valorisée passivement au sein des bâtiments en tant qu'apports solaires gratuits contribuant à la réduction des besoins de chauffage, plus ou moins significativement selon l'ambition bioclimatique de la conception. L'énergie solaire peut d'autre part être indirectement valorisée par des systèmes actifs pour la production de chaleur ou de froid (solaire thermique) et la production d'électricité (solaire photovoltaïque). Selon Météo-France la durée moyenne d'ensoleillement à Marckolsheim est de l'ordre de 1900 heures par an ; à titre de comparaison, celle des régions du sud de la France dépasse nettement les 2200h/an (voir carte ci-dessous).



Carte : © Météo Express

Par comparaison avec le reste du territoire, le potentiel est moyen, mais les dispositifs de tarifs de rachat nationaux peuvent tout à fait assurer la viabilité technico-économique des productions d'électricité solaires, à l'heure de la rédaction de ce rapport. De plus, l'énergie photovoltaïque présente des perspectives intéressantes grâce à l'émergence de nouvelles technologies assurant des rendements de production plus importants et des coûts de production des panneaux de plus en plus faibles.

Par ailleurs, les solutions de production de chaleur solaire thermique (ECS ou combiné avec le chauffage) restent possibles et même recommandées d'un point de vue environnemental (bilan matériaux et énergie grise plus favorable que pour des installations photovoltaïques).

5.1.1 SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

➢ *Principe de fonctionnement*

Le solaire photovoltaïque utilise le rayonnement solaire pour produire de l'électricité. La production peut être soit valorisée selon plusieurs modèles :



- Revente totale de l'électricité produite
- Autoconsommation avec ou sans système de stockage : l'électricité produite sur place est utilisée pour couvrir directement une partie des besoins des bâtiments sur lesquels sont positionnés les capteurs

Différents systèmes et modules[1] existent sur le marché pour la production d'électricité photovoltaïque, dont le rendement et les usages varient. Cependant, seule la technologie du module monocristallin (panneau dont toutes les cellules sont issues d'un seul cristal de silicium) est commercialisée car elle est plus efficace.

Les panneaux disponibles se différencient selon les critères suivants :

- Lieu de production du module
- Rendement du module, soit le ratio $\frac{Puissance\ électrique\ produite}{Puissance\ radiative\ reçue\ du\ soleil}$
- Taille du module
- Module bifacial (l'énergie solaire est captée des deux côtés du panneau)

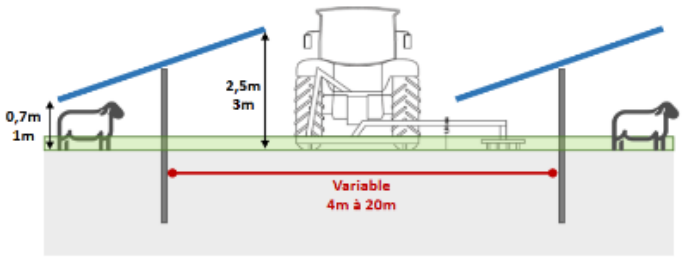
5.1.1.1 Types d'installations

On peut distinguer plusieurs types d'installations solaires photovoltaïque pertinentes dans le cadre du projet, chacune ayant des implications différentes.

- Installations photovoltaïque mises en œuvre sur les bâtiments :
  Il s'agit de la manière d'installer les panneaux solaires la plus courante : placer les panneaux en toiture de bâtiment afin de produire de l'énergie sur place.

- Champs solaires photovoltaïques (dans le cadre d'une centrale photovoltaïque au sol) :
  Les solutions de centrales photovoltaïques sur des structures indépendantes de bâtiments apparaissent progressivement, notamment au-dessus des parkings. Dans le cas de la tranche 3 de ce projet, la commune de Marckolsheim a exprimé un intérêt pour étudier la faisabilité d'une installation photovoltaïque au sol.

  Les panneaux sont alors installés sous forme d'ombrière, comme illustré ci-dessous. Ils sont inclinés et légèrement surélevés : en plus de faciliter l'entretien de la zone, cela permet de conserver des surfaces exploitables sous les panneaux (pour de l'élevage, des activités pastorales, ou autre ; tout dépend du contexte et des volontés politiques locales).



[1] Composant principal d'un panneau solaire (hors structure et onduleur).

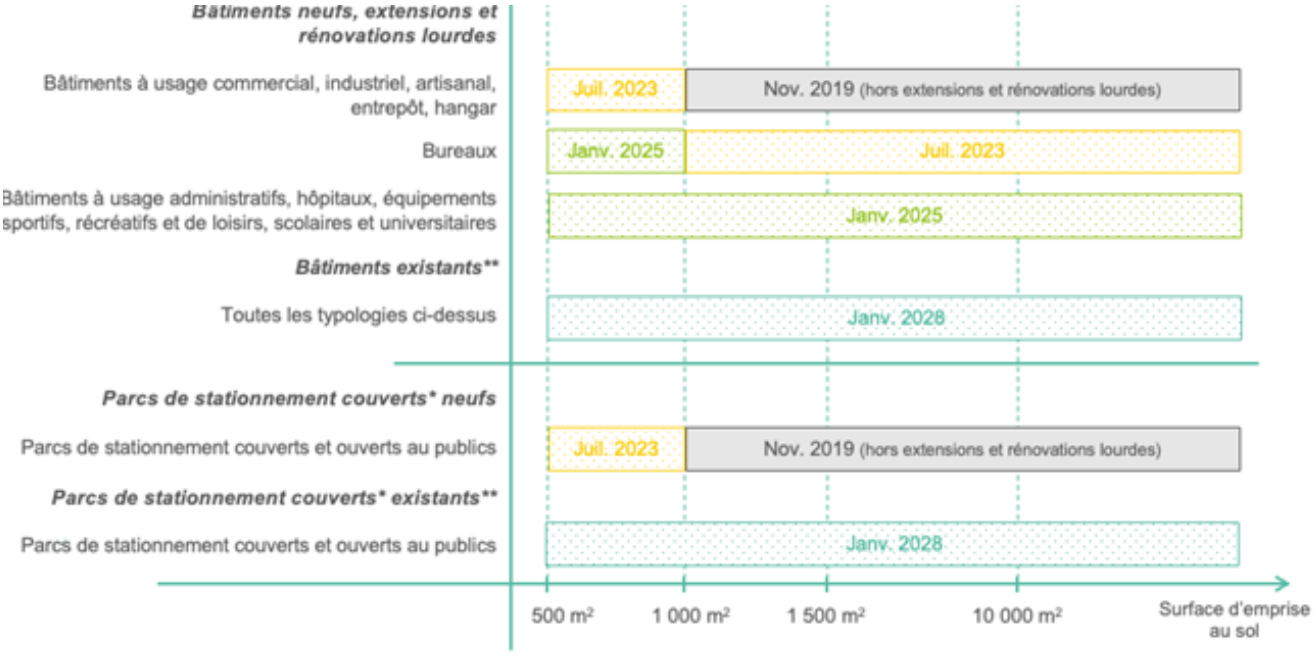
5.1.1.2 Obligations réglementaires

La réglementation française vise à promouvoir le développement du photovoltaïque, tout en le maîtrisant. S'il existe un cadre réglementaire strict concernant la pratique de l'agrivoltaïsme, il ne semble pas que la tranche 3 ne soit concernée : en plus de ne pas être en « zone A » dans le PLU (comme précisé en partie 3.2.4.3), il n'est pas prévu de conjuguer « production d'électricité » et « activité agricole ». L'installation pressentie – dont les caractéristiques seront détaillées dans la suite de ce rapport – aura une puissance supérieure à 1 MWc, ce qui implique l'obligation de fournir un permis de construire, approuvé en préfecture.

Il est important de noter que pour les installations photovoltaïques de grandes dimensions (agrivoltaïsme ou centrale au sol), le montage et la gestion de l'opération ne relèvent généralement pas du propriétaire des terres, mais d'une entreprise spécialisée : celle-ci va financer la centrale et assurer sa conception, le montage administratif, et l'installation, et en tirer les bénéfices en échange d'un loyer au propriétaire des terres (de l'ordre de 1 000 à 1 500 € par ha), qui pourra, dans certains cas, continuer son activité agricole sur place (principe de l'agrivoltaïsme).

5.1.1.2.1 Implantation sur un bâtiment

Depuis 2019, il est imposé aux « nouvelles constructions de locaux à usage industriel ou artisanal, d'entrepôts, de hangars non ouverts au public faisant l'objet d'une exploitation commerciale » qui présentent une emprise au sol de plus de 1 000 m² d'équiper 30 % de leur toiture d'un système de végétalisation ou d'une installation de production d'EnRR (article L. 111-18-1). L'illustrations suivante précise l'applicabilité de ces obligations :

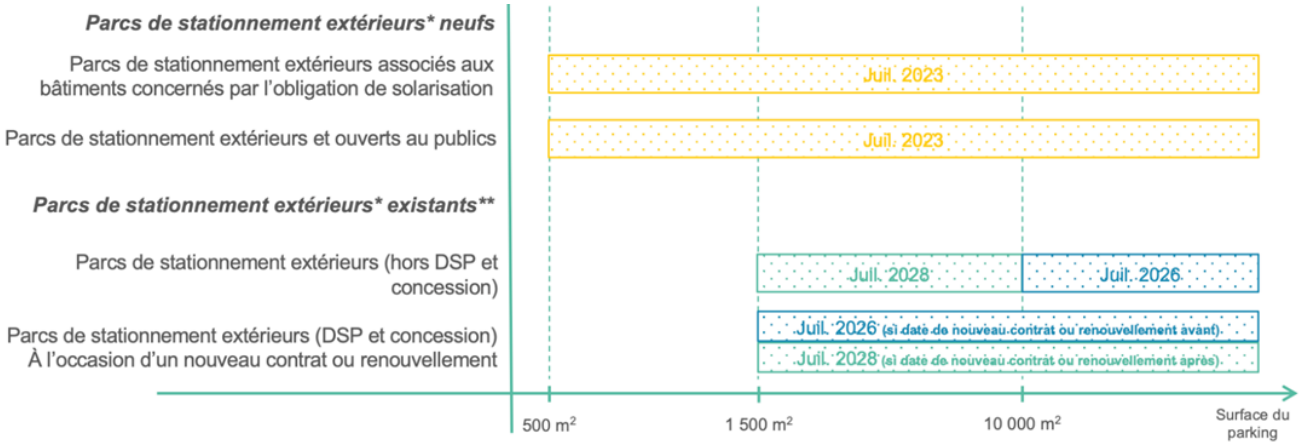


* Les parcs de stationnement couverts sont à différencier des parcs de stationnement extérieurs
** Les bâtiments et les parcs de stationnement couverts sont existants, s'ils existent au 1er juillet 2023 ou si la demande d'urbanisme à été déposée avant le 1er juillet 2023.

L'obligation concerne donc tous les bâtiments tertiaires (neufs et existants à des échéances distinctes) ainsi que les parcs de stationnement couverts de plus de 500 m² d'emprise au sol. Cette obligation doit être prise en compte au moment des réflexions autour de la conception de la ZAC : la mise en place d'un système en autoconsommation collective – montage explicité plus loin dans ce rapport – peut-être intéressant d'un point de vue à la fois économique et écologique.

5.1.1.2.2 Implantation en ombrières sur les stationnements

L'obligation concerne donc les parcs de stationnement de plus de 500 m² d'emprise au sol (neufs et existants, à des échéances également distinctes).
L'illustrations ci-dessous précise l'applicabilité de ces obligations :



* Les parcs de stationnement extérieurs sont à différencier des parcs de stationnement couverts
** Les parcs de stationnement extérieurs sont existants, s'ils existent au 1er juillet 2023 ou si la demande d'urbanisme à été déposée avant le 1er juillet 2023.

➢ *Contexte local*

Selon les données fournies par les services du programme Climaxion, la région Grand Est compte plus de 50 000 installations photovoltaïques pour une production annuelle d'un peu plus de 1 230 GWh en 2022. Elle est parmi les leaders français de la production d'électricité photovoltaïque et elle souhaite atteindre une multiplication par 15 de sa production photovoltaïque de 2012 à 2050 (SRADDET).

La région dispose d'un fort potentiel : une étude de l'ADEME l'estime à près de 9 TWh pouvant être produits annuellement sur des terrains à faible valeur foncière, comme des friches et des stationnements (correspond à 20% de la consommation électrique finale du Grand Est en 2017).

➢ *Application au projet*

Des panneaux solaires seront vraisemblablement installés en toiture des bâtiments et sur les parkings attenants. Comme en témoignent les simulations que nous avons réalisées – présentée dans la suite de ce rapport – la production solaire ne peut cependant être considérée comme une solution viable pour alimenter la ZAC dans sa totalité.

La réalisation d'une centrale photovoltaïque au sol est envisageable d'un point de vue juridique. Le potentiel de cette solution est estimé plus bas, notamment dans le cadre d'une configuration en autoconsommation collective (système que nous expliciterons), dans la seconde partie de ce rapport.

En conclusion, il n'existe, à priori, aucune contre-indication urbanistique à l'installation d'une telle installation sur la tranche 3 du projet.

5.1.2 SOLAIRE THERMIQUE

- *Principe de fonctionnement*



Un fluide caloporteur circule dans des capteurs thermiques et collecte l'énergie solaire. Cette énergie thermique peut ensuite être transférée au sein d'un bâtiment pour différentes applications. Cette technologie est particulièrement pertinente lorsque les besoins d'Eau Chaude Sanitaire (ECS) sont importants et stables (donc généralement pour des usages de logements ou d'hébergement, ou ici éventuellement si un process fortement consommateur d'ECS est mis en place). Il est aussi possible de contribuer au chauffage via un système combiné, mais avec une rentabilité dégradée.

- *Contexte local*

Le développement de cette technologie dans le Grand Est est assez faible, malgré un potentiel important. La production, multipliée par 3 entre 2005 et 2014, atteint 120 GWh en 2020. L'objectif défini dans la SRCAE pour 2020 d'une production annuelle de 279 GWh n'a été atteint qu'à 24%. Le SRADDET vise une multiplication de production de cette filière par 7 à l'échelle du Grand-Est d'ici 2050. Pour ce faire, les aides du fond chaleur de l'ADEME ont été révisée afin de pouvoir aider plus de projet : « les efforts de relance de la filière se sont ainsi concentrés autour de la qualité des installations avec le groupe SOCOL, soutenu par l'ADEME et la baisse des coûts avec l'Appel à Projets Grandes Installations ». En février 2024, l'ADEME à lancé un appel dans la région Grand Est afin d'auditer des installations existantes pour mieux comprendre les besoins qui y sont associés et relancer la filière.

- *Application au projet*

Une installation solaire thermique est tout à fait envisageable sur les différentes parcelles du projet, cependant elle n'est intéressante que dans les cas où les besoins en ECS sont importants, ce qui ne sera probablement pas le cas ici (ce constat peut être amené à changer en fonction des industries qui viendront s'installer).

5.2 HYDRAULIQUE

- *Principe de fonctionnement*

Les installations hydrauliques utilisent l'énergie mécanique de l'eau afin de produire de l'électricité. Elles nécessitent un contexte topographique favorable très spécifique, ainsi que des investissements relativement lourds.

- *Contexte local*

La filière hydroélectrique est bien implantée dans la Grand Est, avec une production annuelle de plus de 7 355 GWh en 2022. Cette production varie fortement en fonction des conditions pluviométriques annuelles, et la baisse de débit des cours d'eau en été s'accentue depuis plusieurs années du fait du réchauffement climatique.

L'immense majorité de cette production est assurée par les 11 centrales hydroélectriques situées sur le Rhin (même si l'on dénombre une centaine d'installation de puissance inférieure à 500 kW sur de plus petits cours d'eau). L'une d'entre elles est localisée à proximité de Marckolsheim (voir la carte ci-dessous).



➢ *Application au projet*
Le Rhin est déjà largement exploité localement pour la production électrique ce qui rend l'installation d'une nouvelle infrastructure impossible.

5.3 EOLIEN

Les installations éoliennes utilisent l'énergie mécanique du vent afin de produire de l'électricité. Les installations courantes (hautes de 80 à 150 m) étant réservées aux parcs éoliens spécifiquement dédiés à la production électrique, seul le petit éolien sera étudié ici.

5.3.1 PETIT EOLIEN

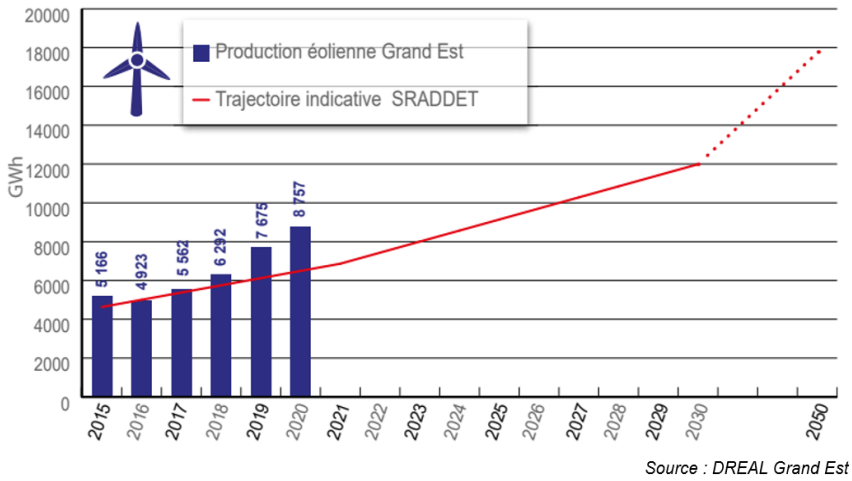


➢ *Principe de fonctionnement*
Le petit éolien, ou éolien domestique, désigne les éoliennes de petites et moyennes puissances (de 100 W à environ 20 kW) montées sur des mâts de 12 à 40 m. Pour des hauteurs plus faibles, on parle d'éolien de proximité. Les éoliennes peuvent être à axe horizontal (éoliennes classiques) ou horizontal (voir photographies ci-contre).

Certaines éoliennes sont de très petites tailles, avec pour objectif d'être installées sur les toitures des bâtiments pour des puissances maximum de quelques dizaines de kW. Leur vitesse de rotation est faible, et indépendante de la vitesse du vent.

➢ *Contexte local*
L'éolien non domestique – hors petit éolien donc – est très développé dans le Grand Est – 2e région française en termes de puissance installée, avec 22 % de la puissance totale en métropole. Le parc éolien de la région Grand Est est surtout localisé à l'ouest de la région – l'installation la plus proche se situe à 55 km de Marckolsheim –, et il a totalisé une production annuelle de près de 9 GWh en 2020 (voir graphique ci-dessous). Néanmoins, l'installation

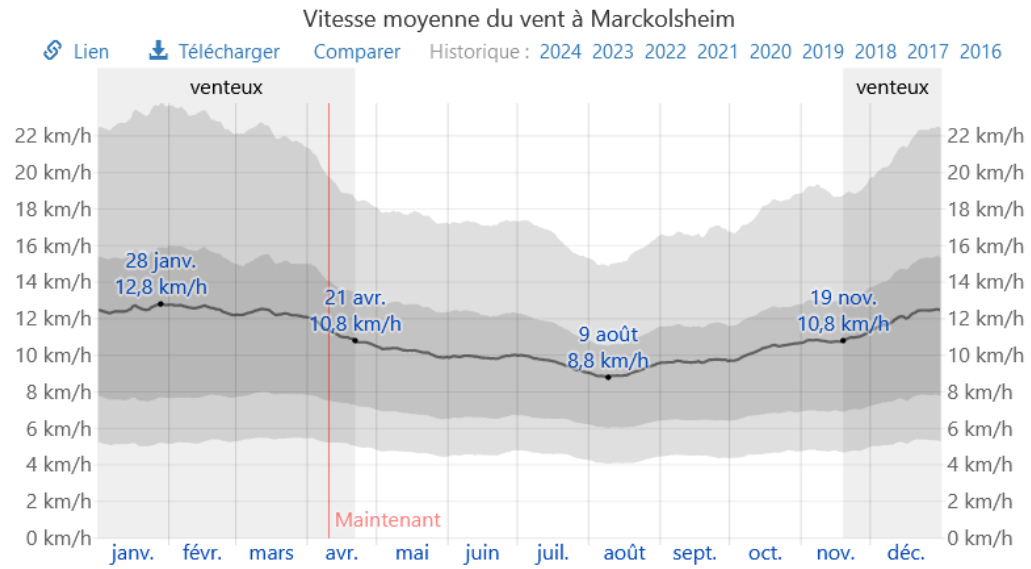
la plus proche de Marckolsheim n'est pas en France, mais en Allemagne, à moins de 30 km, dans la ville d'Herbolzheim.



Source : DREAL Grand Est

Concernant le petit éolien, il est très faiblement développé en France et très peu d'informations sont disponibles à ce sujet concernant le Grand Est.

Par ailleurs, la vitesse du vent est assez faible sur le site du projet – 8 à 12 km/h en moyenne à Marckolsheim, comme l'indique le graphe ci-dessous. Les éoliennes domestiques étant conçues pour fonctionner à partir de 10 km/h environ et étant intéressantes à partir de 15 km/h, la production électrique potentielle du site est donc faible. Par ailleurs, la vitesse ici indiquée est mesurée à 10m en hauteur ; la vitesse moyenne du vent dans la région mesurée à 50 m est d'environ 20 km/h.

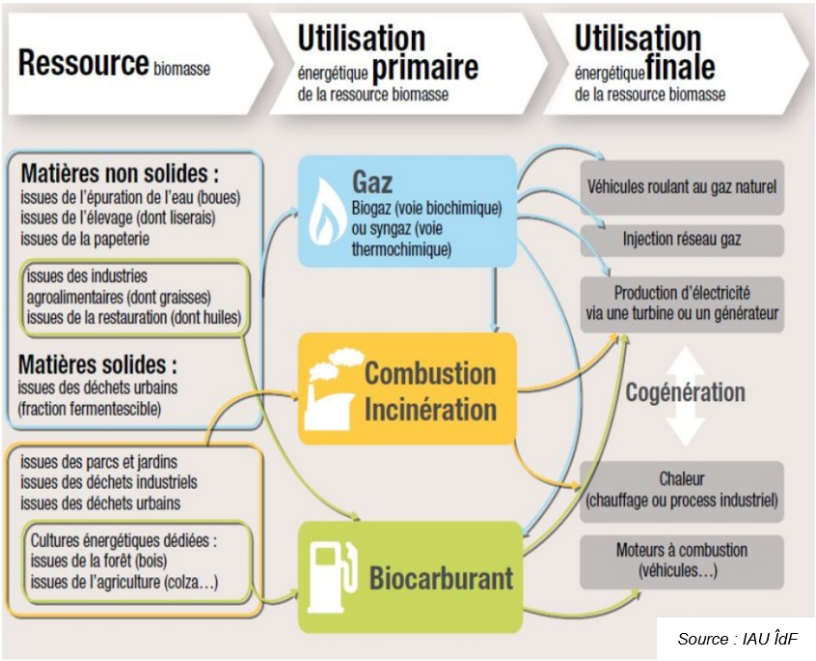


Par ailleurs, la ZAC est située à moins de 3km d'une zone de protection d'oiseaux Natura 2000, également ZNIEFF de type I et à moins d'un kilomètre d'une ZNIEFF de type II, mais les limitations des installations éoliennes qu'elle implique ne s'appliquent pas sur un système en autoconsommation, qui serait pressenti ici comme évoqué plus bas.

➢ *Application au projet*
Une installation de petit éolien ne semble pas attractive du fait des faibles vitesses de vent relevées dans le secteur.

5.4 BIOMASSE

La biomasse mobilisable pour être exploitée sous forme de biogaz, chaleur ou de biocarburant provient de multiples sources de matière organique, comme les déchets ou le bois (voir schéma ci-dessous).



Le choix de valoriser la ressource en biomasse doit tenir compte de la distance à parcourir pour l'acheminer au lieu de la valorisation. Les indicateurs de cette partie traitent donc de la ressource présente dans un rayon de 150km autour du site. Au-delà de cette distance, les coûts et les émissions engendrées par le transport font de cette solution une option non rentable et non viable économiquement et écologiquement.

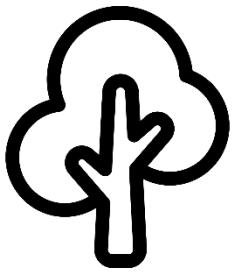
5.4.1 BOIS

➢ *Principe de fonctionnement*

Le bois-énergie est une ressource naturelle qui permet de valoriser des sous-produits ou déchets locaux. Elle est considérée comme une énergie renouvelable, à condition que le stock prélevé chaque année soit reconstitué.

Le gisement bois-énergie est composé de divers produits issus de l'exploitation forestière ainsi que des matières organiques issues de l'industrie :

- La ressource forestière (boisement, taillis, rémanents d'exploitation...) et les résidus d'élagage
- Les sous-produits de l'industrie du bois (sciures, copeaux, écorces...)
- Les bois de rebut non souillés (palettes, cagettes...)



La disponibilité de la ressource est très dépendante de la distance entre le lieu de production et d'exploitation, ainsi que des infrastructures disponibles permettant son transport. Le bois énergie peut être utilisé à l'échelle du quartier, grâce une chaufferie collective et un réseau de chaleur.

➢ *Contexte local*

Le bois énergie représente la première source d'énergie renouvelable à l'échelle du Grand-Est, avec plus de 15 000 GWh produits en 2020, soit 36% du total de la production d'EnR de la région. Le SRADDET du Grand Est vise une multiplication par 1,7 de la production de cette ressource entre 2012 et 2050.

Le site est localisé à proximité de la forêt communale de Marckolsheim, d'une surface en sylviculture de production de 623 ha. Cependant, ce sont surtout les forêts du massif des Vosges qui sont utilisées pour l'approvisionnement en bois dans la région.

Par ailleurs, plusieurs sites à proximité utilisent la ressource du bois énergie, comme les chaudières à bois pour des réseaux de chaleur de Colmar et Sélestat (à moins de 30 km), qui produisent respectivement 8 et 5,7 MW de chaleur par an.

Cependant, un système de chaudière à bois engendre par la combustion une potentielle pollution de l'air. Selon l'ADEME, la majorité des émissions dues au bois-énergie provient des installations anciennes de particuliers. Au contraire, les installations industrielles sont relativement peu polluantes car soumises à des valeurs limites d'émission de particules fines (20 mg/m^3 de particules fines) ; l'ADEME indique à ce sujet que les meilleurs technologiques limitent ce taux à 15 mg/ m^3 au maximum.

Enfin, toujours selon l'ADEME, « avec l'hypothèse que le carbone émis à la combustion est compensé par du CO2 capté lors de la croissance des plantes, [une chaudière à bois] émet 11 fois moins de CO2 que le fioul, 4 fois moins que l'électricité et 5 fois moins que le gaz ».

➢ *Application au projet*

L'utilisation du bois-énergie pour la production de chaleur est tout à fait envisageable, à l'échelle des bâtiments comme mutualisée entre plusieurs parcelles. De plus, le site étudié est attenant à la forêt communale de Marckolsheim ainsi qu'à d'autre massifs forestiers, déjà exploités pour la production de bois.

5.4.2 DECHETS

➢ *Principe de fonctionnement*

Les déchets peuvent être valorisés énergétiquement par deux processus principaux :

- L'incinération, qui consister à brûler les déchets, et qui permet de produire de l'électricité et de la chaleur, comme via une centrale électrique thermique classique.
- La méthanisation, qui permet de produire notamment du biogaz par décomposition de matières organiques, comme les boues d'épuration.

➢ *Contexte local*

Il n'y a pas de STEP sur la commune de Marckolsheim ou dans les environs immédiats, aussi il n'y a pas de boues à valoriser.
Il n'y a pas d'unité permettant la valorisation des déchets locaux sur place. La collecte des déchets est gérée par le Syndicat intercommunal de collecte et de traitement des ordures ménagères. (SMICTOM d'Alsace). Cette entité a déjà une gestion des déchets en place, en les valorisant dans des centrales d'incinération à Colmar, Strasbourg et Belfort.

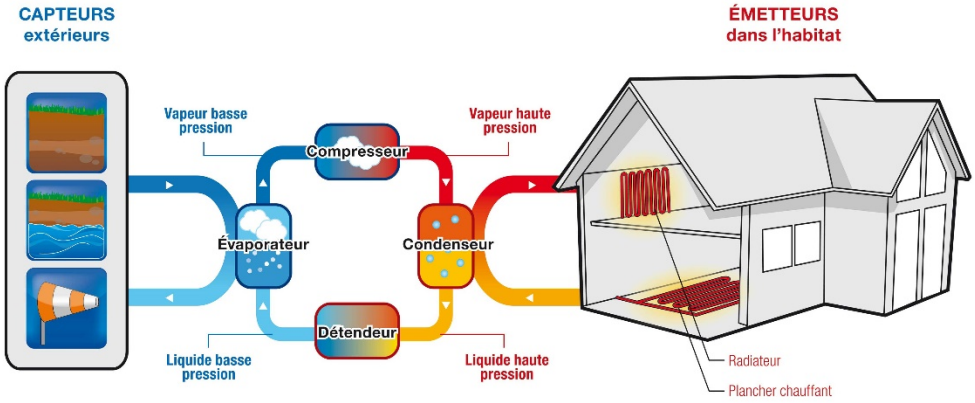
➢ *Contexte local*

La valorisation des eaux usées ne peut être utilisée en méthanisation à l'échelle de ce projet, tout comme la valorisation énergétique des déchets, mais celle-ci est dans tous les cas en place à l'échelle intercommunale.

APPARTE : FONCTIONNEMENT DES POMPES A CHALEUR

Cette partie détaille le fonctionnement d'une Pompe à Chaleur, dite PAC, système qui permet d'exploiter certaines EnRR présentées par la suite. Ce système sera également utilisé dans certaines des variantes de l'étude d'approvisionnement en énergie thermique.

Une pompe à chaleur fonctionne selon le principe détaillé dans le schéma ci-après :



La pompe à chaleur fait circuler un fluide réfrigérant selon les étapes suivantes :

- Evaporation : le réfrigérant se réchauffe au contact de l'extérieur (air, sous-sol etc.), et prend la forme gazeuse
- Compression : le réfrigérant est compressé afin d'augmenter sa température
- Condensation : le réfrigérant refroidit en délivrant la chaleur accumulée ; ce faisant, il chauffe le milieu intérieur et condense.
- Détente : la pression du réfrigérant est diminuée

Pour comprendre le chemin de la chaleur, il faut distinguer trois boucles : la boucle extérieure (ou circule de l'eau, de l'air, ou autre), la boucle de la PAC (ou circule le réfrigérant) et la boucle intérieure (ou circule généralement de l'eau, utilisée dans les émetteurs de chaleur de chauffage par exemple). Qualifier une PAC de « air/eau » ou « eau/eau » revient donc à qualifier les fluides dans les boucles extérieure (en premier) et intérieure (en second). En mode chauffage, la chaleur est initialement prélevée dans le milieu extérieur. Au moyen d'un échangeur, elle va réchauffer le réfrigérant de la boucle de la PAC, qui s'évapore : cela correspond à l'évaporateur sur le schéma ci-dessus. Néanmoins, le liquide reste trop froid pour chauffer la boucle intérieure : c'est pour cela que sa pression est augmentée (et sa température du même fait), au moyen du compresseur. Le réfrigérant passe alors dans un second échangeur, permettant cette fois de réchauffer le fluide caloporteur de la boucle intérieure. En ce faisant, il baisse en température et condense (il s'agit du condenseur sur le schéma ci-dessus), avant d'être détendu (baisse de pression) et retourner au point initial.

Le seul apport d'énergie de ce cycle est induit au niveau du compresseur. La performance de la PAC est ainsi mesurée au travers d'un COP (Coefficient de performance) en mode de production de chaud, correspondant au ratio $\frac{Chaleur\ restituée}{Energie\ consommée\ par\ le\ compresseur}$.

5.5 AEROTHERMIE

➢ *Principe de fonctionnement*

Le principe de l'aérothermie est de capter les calories dans l'air extérieur. Ce système fonctionne à l'aide d'une PAC sur l'air l'extérieur. La fluctuation des températures de l'air extérieur influence la performance des systèmes de pompes à chaleur sur l'air. En effet, par temps froid, les besoins de chauffage sont maximums alors que la quantité d'énergie pouvant être extraite dans l'air est à contrario minimale, d'où une baisse de la performance.

Ces systèmes sont souvent réversibles et peuvent permettre un rafraichissement des locaux.

➢ *Contexte local*

L'utilisation de l'aérothermie est croissante dans le Grand Est ; la production énergétique totale associée en 2022 était estimée à de 4 300 GWh, pour une vente annuelle de plus de 87 000 appareils aérothermiques.

L'aérothermie est en effet un système disponible sans conditions géographiques spécifiques ; il est donc courant pour le chauffage et la climatisation des logements et bureaux. Cependant, pour une utilisation industrielle, ce type de système pourrait fournir une puissance insuffisante ou des températures de fluides trop faibles par rapport aux besoins de process.

➢ *Application au projet*

Des installations en pompe à chaleur aérothermiques peuvent être mises en place pour équiper les bâtiments du projet et satisfaire leurs besoins en chaleur et refroidissement.

5.6 GEOTHERMIE

➢ *Principe de fonctionnement*



La géothermie regroupe l'ensemble des technologies qui permettent d'exploiter la chaleur de la terre, pour l'utiliser sous forme de chauffage ou pour la transformer en électricité.
Selon les régions, l'augmentation de la température avec la profondeur est plus ou moins forte. Le gradient géothermique[1] varie de près de 3 °C par 100 m en moyenne. La géothermie peut exploiter la chaleur du sous-sol directement, ou d'aquifères.
Elle peut prendre différentes formes selon l'usage souhaité, et fonctionner à très basse (fluides < 30°C), basse, moyenne ou haute température (> 150°C).

Par comparaison avec d'autres énergies renouvelables, la géothermie présente l'avantage de ne pas dépendre des conditions atmosphériques (soleil, pluie, vent). C'est donc une source d'énergie quasi-continue car elle n'est interrompue que par des opérations de maintenance.

➢ *Contexte local*

La géothermie est encore faiblement exploitée dans le Grand Est, avec une production énergétique totale en 2022 estimée à 700 GWh.

Géothermie de surface – Principes

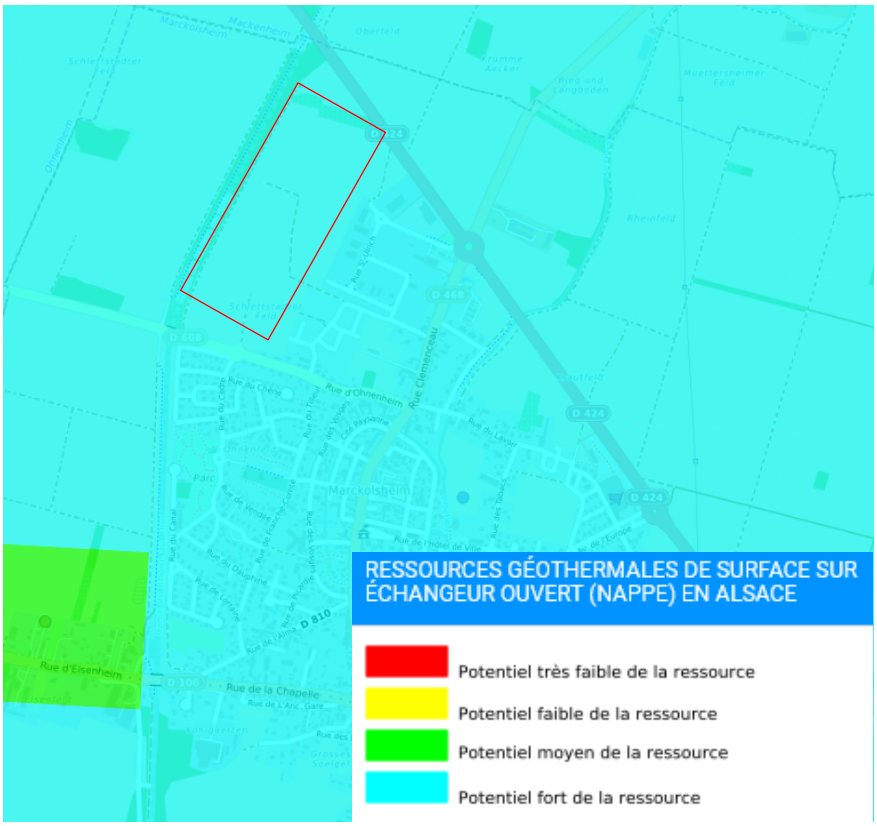
La géothermie de surface, dite aussi « de Minime Importance » (GMI), concerne des installations à moins de 200 m de profondeur ; elle exploite ainsi en complément l'inertie thermique du sol – soit sa capacité à conserver la chaleur reçue d'une saison sur l'autre –, grâce à une PAC reliant le milieu à chauffer au sous-sol (milieu extérieur).

Se développent également des systèmes de *géocooling*, qui exploitent le froid du sous-sol sans PAC, en faisant circuler un fluide caloporteur directement dans un échangeur géothermique, situé dans le sous-sol, plus frais que le bâtiment, ou en valorisant la fraicheur de l'eau de la nappe phréatique.

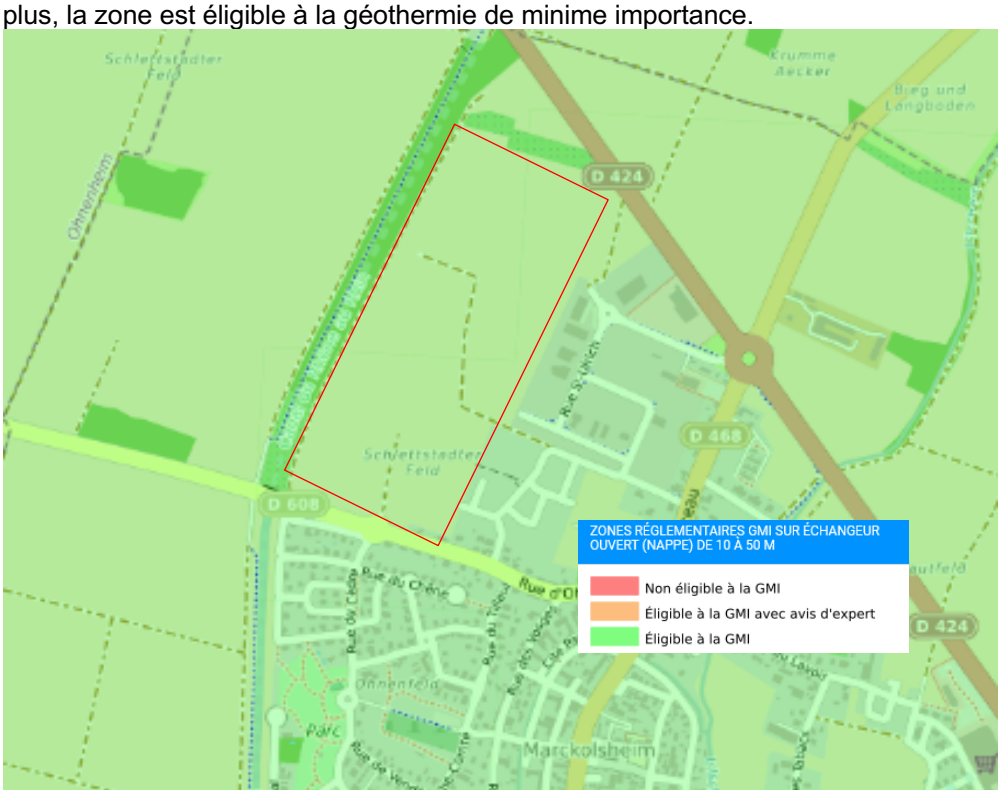
Géothermie de surface – Potentiel local

La région présente un potentiel hydrogéologique théoriquement favorable à la géothermie sur nappe, en particulier à proximité du site, où la nappe phréatique se trouve à une profondeur estimée entre 0 à 15 m.

[1] Taux d'augmentation de la température dans le sous-sol à mesure que l'on s'éloigne de la surface



De plus, la zone est éligible à la géothermie de minime importance.



➢ *Application au projet*

Si une installation de géothermie profonde n'est pas envisageable pour le projet, une installation en surface (GMI) est possible.

Géothermie profonde – Principe et mise en œuvre

La géothermie de surface concerne les installations à plus de 200 m de profondeur. Elle utilise principalement des aquifères avec deux forages, pour de capter le fluide géothermal d'un côté, valoriser sa chaleur, puis le réinjecter dans le sous-sol par l'autre forage. Cette méthode est généralement réservée à des échelles nettement plus grandes (installations dédiées et ponctuelles) que ce projet, et ne sera donc pas étudiée ici.

La région rhénane française ne comptait que 2 sites de géothermie profonde en 2020, situés à l'extrême nord de la région. Le développement de cette énergie, perçue comme prometteuse, a été mis en suspens pendant les dernières années en raison d'évènements sismiques potentiellement induits par les forages tests. Afin d'éviter que les évènements sismiques ne se reproduisent, les nouveaux forages sont réalisés à 1 000 m de profondeur (contre 3 0000 m pour les anciens forages tests).

5.7 CHALEUR FATALE

La chaleur fatale désigne la récupération de l'énergie thermique générée par une activité et habituellement perdue.



5.7.1 RECUPERATION DE CHALEUR SUR EAU

➢ *Principe de fonctionnement*

A l'échelle d'un bâtiment, il est possible de récupérer la chaleur provenant des eaux grises (eaux faiblement polluées, par exemple évacuation de douche). Cette solution est généralement destinée aux logements : ici elle pourrait être mise en œuvre si des douches sont intégrées à des vestiaires destinés aux employés, mais la plus-value serait marginale.

A l'échelle d'un aménagement, la récupération de chaleur sur les eaux usées consiste à récupérer l'énergie thermique des eaux usées rejetées dans un collecteur d'assainissement, via un cycle thermodynamique de pompe à chaleur.

➢ *Contexte local*

Cette solution pourrait être mise en place s'il y avait assez de flux d'eaux usées depuis les bâtiments, en installant une PAC sur ces effluents. Ce système est comparable à ceux que nous venons de décrire : ce n'est pas de l'air ou de l'eau (provenant de la nappe) qui réchauffe le frigorifiant de la PAC, mais les eaux usées d'un collecteur – dont la température est généralement comprise entre 12 et 20 °C. Il existe plusieurs types de montages :

- Au pied d'un immeuble : une PAC est installée sur chaque bâtiment, qui tire profit de ses propres eaux usées.
- Sur le réseau d'assainissement public : l'installation est plus conséquente mais permet de bénéficier de plus de flux
- En fin de parcours sur la station d'épuration : Cette solution est mise en place pour les besoins de la station d'épuration elle-même.

Ces systèmes sont souvent réversibles et peuvent permettre un rafraichissement des locaux.

➢ *Application au projet*

Le site ne présente pas de potentiel de récupération sur eaux grises ou usées, sauf dans l'hypothèse assez anecdotique de douches destinées au personnel.

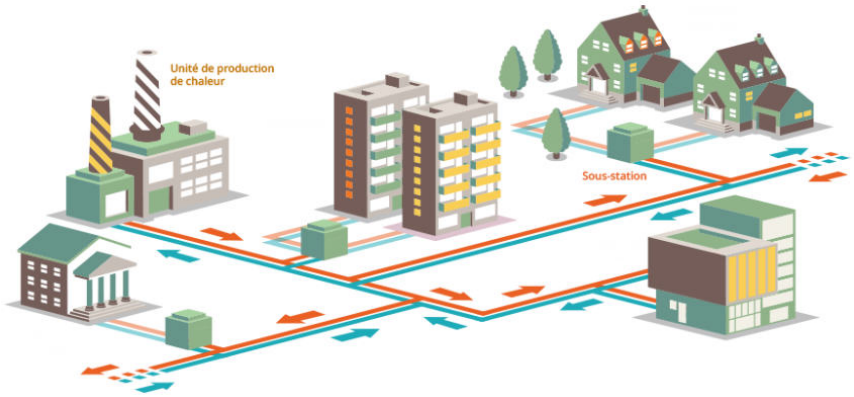
5.7.2 RECUPERATION DE LA CHALEUR DES PROCESS INDUSTRIELS

A moins de l'implantation d'une structure de ce type – ce qui ne semble pas correspondre à la programmation désirée des bâtiments de cette ZAC –, il n'y a pas de site industriel à proximité qui permettrait de récupérer de la chaleur à valoriser dans un réseau de chaleur.

5.8 RESEAUX DE CHALEUR

➢ *Principe de fonctionnement*

Un réseau de chaleur n'est pas à proprement parler une EnRR, mais un moyen de mutualiser la consommation d'une source d'énergie thermique, via un réseau de distribution hydraulique. La mutualisation des coûts d'investissement et d'entretien, si les seuils de densité de demande énergétique sont respectés, entraîne un avantage financier qui facilite le recours aux énergies renouvelables.



➢ *Contexte local*

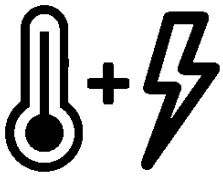
Les réseaux de chaleur sont fortement encouragés dans la région Grand Est et même à l'échelle nationale. On compte ainsi plusieurs réseaux de chaleur dans les villes alentours, comme celui de Sélestat : une chaufferie biomasse alimente la piscine des Remparts, le collège Jean Mentel, le lycée Jean Baptiste Schwilgué et le centre sportif Intercommunal.

➢ *Application au projet*

La mise en place d'un réseau de chaleur pourrait être envisageable et potentiellement attractive. Cependant, la rentabilité d'une telle installation dépendra des volumes consommés ainsi que des orientations techniques (choix liés au mode de production de la chaleur, pouvant faire varier les coûts significativement).

5.9 COGENERATION

➢ *Système de fonctionnement*



La cogénération désigne la production simultanée de deux formes d'énergie, en général de l'électricité et de la chaleur, à partir d'une seule source d'énergie primaire. Ceci permet d'améliorer le rendement général de la transformation, puisque l'énergie thermique qui aurait été dissipée lors de la production d'électricité est valorisée. Ainsi la chaleur produite est directement utilisée pour les usages thermiques du site, et l'électricité est en grande majorité revendue, en complément de sa consommation directement sur place, pour financer l'installation. Ce système ne nécessite pas de conditions spécifiques, topographiques ou autres, mais se justifie généralement par des besoins de chaleur importants et réguliers sur l'année. En effet, ceux-ci justifient une combustion de gaz continue pour générer la chaleur demandée, et celle-ci permet une production d'électricité régulière et maximisée sur l'année, assurant ainsi une rentabilité importante aux installations.

➢ *Application au projet*

Ce système n'est pertinent que dans le cas où les besoins de chaleur sont très importants et répartis uniformément sur l'année pour maximiser la production d'électricité (généralement caractérisés par un usage d'Eau Chaude Sanitaire important, par exemple en logement). Il est présumé que ce n'est pas le cas ici, en l'absence de données sur les éventuels industries qui seront accueillis, ce qui rend non attractive cette solution.

5.10 CHAUFFAGE AU GAZ



- *Système de fonctionnement*

Le chauffage au gaz désigne un mode de production dans lequel la chaleur produite est créé par une chaudière à gaz. L'intérêt pour cette solution – longtemps très populaire en raison d'un faible cout et d'une grande disponibilité – commence à diminuer compte tenu de la variabilité très élevée, et de l'augmentation globale de son coût que l'origine non renouvelable de cette source d'énergie.

- *Application au projet*

La réglementation RE2020 rend impossible la mise en place d'une installation ou le gaz est la principale solution de chauffage. Si nos bâtiments sont pour l'heure soumis à la RT2012, permettant ce type de configuration, il est peu probable que cette réglementation soit encore d'actualité pour les typologies de bâtiment étudié au moment de la construction de la ZAC.

Il est toujours possible d'utiliser du gaz, si celui-ci est produit écologiquement (gaz vert) et si la chaudière gaz n'est utilisée qu'en appoint d'un autre moyen de chauffage, renouvelable.

5.11 CONCLUSION QUANT AUX APPROVISIONNEMENTS POSSIBLES

Le tableau récapitulatif ci-dessous récapitule les potentiels d'utilisation d'EnR&R du site.

		Usages couverts				Potentiel sur site	Solution recommandée
		Chauffage	Refroidissement	ECS	Autres/ Spécifiques		
Energies conventionnelles	**GAZ**	X		X		Mitigé	Pas en seule solution de chauffage pour la partie bureaux (RE20 le limitant, et contexte actuel de l'approvisionnement en gaz) Possible en appoint d'une EnRR, ou si biogaz
	FIOUL	X		X		Nul	Depuis le 1er juillet 2022, les nouvelles chaudières fioul sont interdites
Energies Renouvelables et de Récupération	**SOLAIRE PV**				X	Elevé	Oui. Obligatoire règlementairement sur certains types de bâtiments
	SOLAIRE THERMIQUE	X		X		Faible	Pas de pertinence compte tenu des futurs installations
	HYDRAULI – QUE				X	Nul	Le potentiel déjà exploité par les centrales hydroélectriques
	EOLIEN				X	Faible	Possible, mais la production électrique serait à priori trop faible pour être rentable
	BIOMASSE BOIS	X		X		Elevé	Oui, mais attention à l'impact sur la qualité de l'air
	BIOMASSE DECHETS	X		X		Nul	Le potentiel est déjà exploité
	CHALEUR FATALE	X		X		Nul / Sous conditions	A priori pas suffisamment d'eau grise à exploiter – à adapter selon les bâtiments de la ZAC

	AERO THERMIE	X	X	X		Elevé	Pertinente ici
	GEO THERMIE	X	X	X		Elevé	Pas d'installation profonde, mais une solution en surface (GMI) est envisageable
	RESEAU DE CHALEUR	X	X	X		Moyen, à long terme	A évaluer selon les consommations des sites de la ZAC, l'offre de raccordement par le concessionnaire dépendra de ces volumes.
	COGENERA – TION	X	X	X	X	Elevé	Possible, mais à priori non pertinent au regard des usages pressentis.

5.12 VALORISATION DE PRODUCTIONS D'ELECTRICITE RENOUVELABLES

L'électricité produite par des installations (pressenties photovoltaïques ici) propres au site peut être valorisée ou revendue selon plusieurs montages, et à plusieurs tarifications, détaillés dans cette partie. Le détail de ces montages est essentiel pour appréhender la tarification de l'électricité produite prise en hypothèse par la suite.

5.12.1 DISPOSITIFS ET TARIFS DE VENTE

5.12.1.1 Tarifs de vente de l'électricité photovoltaïque

L'électricité produite par le photovoltaïque est rémunérée différemment selon le montage choisit :

- *Vente en obligation d'achat*
  Ce contrat oblige les fournisseurs d'électricité à acheter tout ou une partie de la production électrique. Les tarifs de vente sont fixés par l'Etat trimestriellement. L'obligation d'achat n'est cependant accessible que sous certaines conditions de production, détaillées ci-dessous :

  Tarifs d'obligation d'achat du kWh photovoltaïque : Pour la période du 01/05/2024 au 31/07/2024, les installations photovoltaïques sur bâtiment, hangar ou ombrière peuvent bénéficier d'un contrat d'obligation d'achat, avec les tarifs suivants, valables pour une période de 20 ans :

Puissance de l'installation	**3 à 9 kWc**	**9 à 36 kWc**	**36 à 100 kWc**	**100 à 500 kWc**
Tarif de vente en revente totale	12,5 ct€/kWh	13,55 ct€/kWh	11,78 ct€/kWh	11,41 ct€/kWh
Tarif de vente en autoconsommation	13,01 ct€/kWh	7,81 ct€/kWh	7,81 ct€/kWh	11,41 ct€/kWh

Nota : on considère le tarif de vente en autoconsommation comme la vente de l'électricité produite par un bâtiment et non utilisée sur place. C'est le surplus de la production. Les différents montages existants seront explicités dans la partie « Application au projet ».

  Les puissances supérieures à 500 kWc ne sont pas couvertes par les tarifs précédemment mentionnés ; elles font l'objet d'un cadre particulier fixé par la CRE (Commission de Régulation de l'Energie).

- *Vente directe*
  Dans ce cas, la vente d'électricité se fait directement sur le marché, via un agrégateur. La rémunération, estimée à 40 €/ MWh à ce jour, est plus faible. Cependant, cette option est très flexible, puisqu'il n'y a aucune contrainte technique ou administrative particulière à répercuter sur l'installation. Cette option nécessite de trouver un acteur (agrégateur) intéressé par le rachat de la production des installations photovoltaïques concernées.

- *Vente avec complément de rémunération de la CRE*
  L'appel d'offres CRE complète le cadre précédent. En effet, l'objectif de ce dispositif est de proposer un bonus de revenus aux tarifs de rachat par kWh revendu proposés par les agrégateurs, lui-même indexé sur les cours du marché de l'énergie (prix variable). Cette tarification de marché étant indépendante du coût de l'installation photovoltaïque et pourrait être insuffisante pour assurer la rentabilité du projet. Le complément de revenus proposé (subventions) permet de garantir la stabilité du prix de revente et donc la rentabilité de l'installation photovoltaïque.

  Il est toutefois à noter qu'un tel dispositif entraine un alourdissement important de la démarche de développement du projet. De plus, la sélection du projet par la CRE n'est pas garantie. A cela s'ajoute le fait que le montage d'un tel dossier est une procédure longue et complexe (il est impératif de trouver un prestataire spécialisé pouvant l'assurer).

Les tarifs de vente de l'électricité liés à ce dispositif varient à chaque nouvel appel d'offre ; cette étude est basée sur les valeurs les plus récente pour la présente étude : 100€/MWh en cas de vente totale et 40€/MWh en cas d'autoconsommation partielle. Les caractéristiques principales des aides de la CRE sont résumées dans le tableau ci-dessous.

	Autoconsommation (50% minimum)	**Vente totale**
Durée maximale du contrat	10 ans	20 ans
Rémunération moyenne	Prix de vente du marché + 4 ct€/kWh	Prix de vente du marché + 10 ct€/kWh

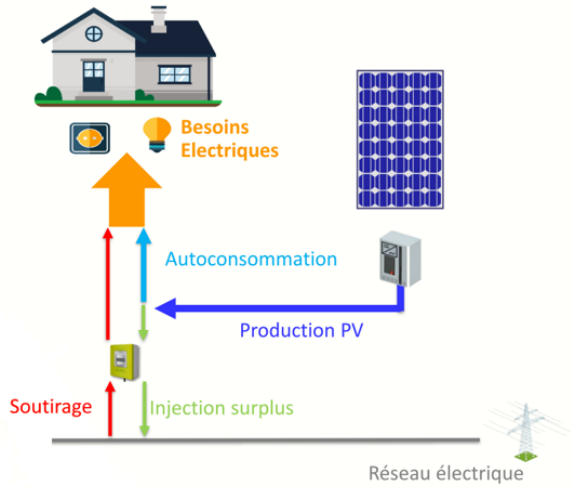
5.12.2 AUTOCONSOMMATION

Les sous-parties suivantes récapitulent les différents montages juridiques envisageables pour une autoconsommation de l'électricité produite. Elle ne concernerait donc pas la tranche 3, dépendant

5.12.2.1 Autoconsommation individuelle

Ce montage concerne le cas où un seul acteur consomme sa propre production (simultanée entre usages et production) sur un lot.

Le code de l'énergie définit une opération d'autoconsommation individuelle comme « le fait pour un producteur […] de consommer lui-même et sur un même site tout ou partie de l'électricité produite par son installation. La part de l'électricité produite qui est consommée l'est soit instantanément, soit après une période de stockage. » (L.315-1). Le producteur établit alors un contrat avec le gestionnaire de réseau.



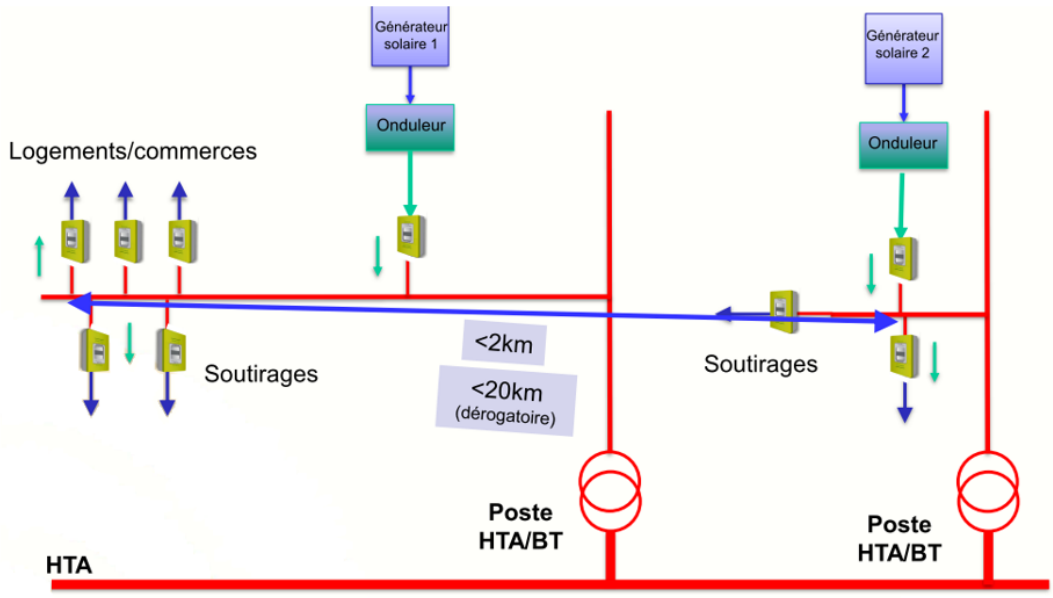
➢ *Application au projet*
Cette solution pourrait être sollicitée sur la tranche 2 du projet si les conditions sont réunies (installation de panneaux photovoltaïques sur les parcelles, volonté des maîtres d'ouvrages d'adopter ce mode de fonctionnement).

5.12.2.2 Autoconsommation collective étendue

Ce montage concerne le cas dans lequel plusieurs acteurs exploitent les bâtiments du site et souhaitent partager une installation de production d'électricité renouvelable

Le code de l'énergie définit une opération d'autoconsommation collective étendue comme une situation où « la fourniture d'électricité est effectuée entre un ou plusieurs producteurs et un ou plusieurs consommateurs finaux liés entre eux au sein d'une personne morale dont les points de soutirage et d'injection sont situés sur le réseau basse tension et respectent les critères, notamment de proximité géographique […] » (L.315-2). Concrètement, cette solution implique que l'électricité renouvelable produite est injectée sur le réseau pour être puisée au même moment par les autres acteurs prenant part au montage.

Dans le cas d'un montage à l'échelle de la tranche 2, plusieurs producteurs seraient donc inclus au montage avec plusieurs installations de production d'électricité (une fois de plus, à condition que les conditions mentionnées précédemment soient réunis).



Source : TESCOL

Ce montage, comme tous les montages d'autoconsommation collective, requiert l'introduction d'une Personne Morale Organisatrice (PMO), associant producteur et consommateurs. Celle-ci est primordiale, puisqu'elle gère la répartition de l'électricité produite entre les différents consommateurs. Elle pourrait être gérée par un ou plusieurs acteurs, ou même par un tiers extérieur, mais doit dans tous les cas être porteuse du fonctionnement dans l'opération.

D'un point de vue technique, la production d'électricité est répartie grâce à une « clé de répartition ». Elle régit le type de répartition des parts attribuées à chaque bâtiment (fixe ou dynamique) et la gestion des volumes destinés à un consommateur qui ne présenterait pas de besoins à l'heure de la production. Ainsi, chaque bâtiment bénéficie d'une quote-part de la production pour son autoconsommation directe, si celle-ci n'est pas consommée un autre membre du groupement peut en bénéficier.

➢ *Application au projet*

Dans le cas présent, le regroupement des différentes structures hébergées pour organiser un montage d'autoconsommation collective pourrait être particulièrement intéressant.
Néanmoins, une telle organisation est largement conditionnée par les usages des bâtiments et la volonté de collaboration des différents acteurs.

6 HYPOTHESES DE L'ETUDE OPERATIONNELLE

Cette sous-partie explicite les différentes caractéristiques énergétiques pressenties des lots du projet.

6.1.1 HYPOTHESES HAUTE ET BASSE DE CONSOMMATIONS THERMIQUES

Deux hypothèses de consommation énergétique sont utilisées :

- Une hypothèse haute, soit une forte demande énergétique

Seuls les bâtiments de logements, bureaux et enseignement sont pour l'heure soumis à la Réglementation Environnementale 2020, qui fixe les seuils maximums de consommation par m² par an. Les bâtiments dédiés à un usage industriel et les besoins énergétiques spécifiques qui y seront liés n'y seront dans tous les cas pas astreints (cf. partie 3.1). Ainsi les consommations thermiques prises en compte se fondent sur les valeurs actuellement appliquée par la RE2020 en usage de bureaux pour ces usages, et de celles de la RT2012 pour les usages non couverts par la RE2020, corrigées de la réalité des consommations prévisionnelles vis-à-vis des consommations conventionnelles.

- Une hypothèse basse, soit une demande énergétique modérée

Les niveaux de consommation de cette hypothèse correspondent aux performances des bâtiments passifs ou équivalents. Cette hypothèse basse de consommation nécessite des dispositions particulièrement performantes concernant la conception architecturale (dite bioclimatique) l'enveloppe thermique (isolation, menuiseries extérieures, étanchéité à l'air), et équipements de chauffage et ventilation.

6.1.2 DETAIL DES SCENARIOS ETUDIES

La partie 7 présentera l'étude opérationnelle et concrète, dans le cadre du projet, des potentiels de production thermique exploitables identifiés à la partie 5, à savoir la biomasse bois, la géothermie de surface et l'aérothermie.

Elle vise à comparer plusieurs types de montages et scénarios relatifs à la performance énergétique des bâtiments, ainsi qu'à la production et la distribution de l'énergie.
Concernant la production de l'énergie, nous nous référerons aux énergies étudiées comme suit :

- VA : Chaudière bois-plaquettes
- VB : Pompe à chaleur eau/eau – géothermie de surface.
- VC : Pompe à chaleur air/eau – aérothermie.

Concernant la distribution de la chaleur, l'étude est menée selon deux configurations différentes. Afin de simplifier la lecture de ce rapport, nous les résumerons dans deux tableaux distincts, présentés l'un à la suite de l'autre :

- Configuration 1 : L'énergie est produite dans une chaufferie commune et distribuée au moyen d'un réseau de chaleur urbain (RCU).
- Configuration 2 : L'énergie est produite dans une chaufferie propre à chaque parcelle, ce qui ne nécessite pas de distribution commune.

Il faut noter que l'hypothèse d'une PAC air/eau comme moyen de production d'un réseau de chaleur urbain ne sera pas étudiée : ce système – compte tenu de son mode de fonctionnement et du climat alsacien engendrant un faible rendement global – n'est pas adapté pour des installations d'une telle taille.

L'étude se base sur deux hypothèses quant à la performance énergétique des bâtiments étudiés :

- VX0 : Bâtiment non-passifs, que nous appellerons « bâtiment type RE2020 ».
- VX1 : Bâtiments passifs.

6.1.3 BESOINS ENERGETIQUES

Le tableau suivant récapitule les consommations d'énergie liées aux usages thermiques pris en compte à l'étude. Ces valeurs sont en énergie finale, c'est-à-dire la consommation des installations relevées sur les factures d'énergie.

kWhEF / m².an	**PAC eau/eau**	**PAC air/eau**	**Chaudière biomasse**
HYPOTHESE HAUTE			
Chauffage	9	15	45
Refroidissement	9	15	0
TOTAL	**18**	**30**	45
HYPOTHESE BASSE			
Chauffage	3	6	17
Refroidissement	3	6	0
TOTAL	**6**	**12**	**17**

Les consommations en électricité spécifiques, c'est-à-dire celles s'ajoutant aux usages immobiliers, sont estimées à 80 kWhEF/m².an. Elles correspondent aux équipements mobiliers sur place (ordinateur, équipements divers, etc.) et ont été déterminées sur la base de retours d'expérience de bâtiments dont la typologie est similaire à ceux pressentis sur la ZAC.

6.1.4 PUISSANCES DE DIMENSIONNEMENT

Les besoins en puissance ont été indiqués par usage dans les tableaux ci-après, en fonction des deux hypothèses introduites précédemment.

W / m²	**Puissance demandée**	**Type d'énergie**
HYPOTHESE HAUTE		
Chauffage	35	Thermique
Refroidissement	35	Thermique
HYPOTHESE BASSE		
Chauffage	15	Thermique
Refroidissement	15	Thermique

7 ETUDE OPERATIONNELLE D'APPROVISIONNEMENT THERMIQUE

7.1 DETAIL DES SOLUTIONS

Cette sous-partie détaille les différents paramètres et contraintes associés aux trois solutions étudiées comme sources d'approvisionnement en chaleur. Parmi ces trois solutions, deux sont communes à l'étude des configuration 1 et 2 : la chaufferie bois et la PAC eau/eau.

7.1.1 PARAMETRES DES VARIANTES.

Le tableau ci-après résume les postes couverts et le principe de dimensionnement des différents systèmes de chaque variante.

	VA : chaufferie bois	**VB : PAC eau/eau**	**VC : PAC air/eau**
Chauffage	X	X	X
Refroidissement		X	X
Equipement	Chaudière à bois et appoint gaz	2 PAC chacune à 1/2 de la puissance demandée	2 PAC chaque à 2/3 de la puissance demandée

7.1.1.1 VA – Chaudière bois plaquettes

Cette solution permet l'approvisionnement en chaleur au moyen d'une chaudière alimentée en plaquettes de bois ou en granulés selon la taille de l'installation. Si les plaquettes sont généralement préférées aux granulés compte tenu de la stabilité de leur prix, cette solution ne fonctionne que pour les installations de taille importante.

Voici les équipements considérés pour l'étude :

- Chaufferie du RCU : chaufferie bois à plaquettes.
- Parcelle de 3,8 hectares : chaufferie bois à plaquettes.
- Parcelles de 83 ares : chaufferies bois à granulés.
- Parcelles de 20 ares : chaufferies bois à granulés.
- Parcelles de 15 ares : chaufferies bois à granulés.

On notera que le rafraîchissement des bâtiments n'est pas possible avec cette solution. Elle nécessiterait en complément la mise en œuvre d'une installation de refroidissement, qui pourrait alors potentiellement assurer le chauffage des locaux, et la comparaison de cette variante avec la présente deviendrait alors incohérente.

La chaudière peut être intégrée dans le bâtiment même, ou dans un bâtiment accolé. Chauffer avec des plaquettes impose de disposer d'un espace de stockage (silo, etc.), qui doit lui-même se trouver à proximité d'un accès voirie pour faciliter la livraison du combustible. Si chauffer avec des granulés nécessite également une surface pour entreposer le combustible, elle nécessite des aménagements de moins grande ampleur.

Système de secours : un appoint gaz de secours via une chaudière séparée est nécessaire. Dans la configuration avec un réseau de chaleur urbain, deux chaudières gaz seront installés en appoint afin d'assurer une solution de secours en cas de maintenance lourde de la chaudière bois.

7.1.1.2 VB – Pompe à chaleur eau/eau

Cette solution s'appuie sur une pompe à chaleur sur la nappe phréatique qui assure le chauffage et le rafraîchissement du bâtiment. Ce mode de fonctionnement implique donc un forage pour puiser l'eau.

Cette configuration n'est pas directement comparable à la VA, qui ne permet pas le refroidissement. On constatera au sein des tableaux suivants que la durée de vie d'une PAC eau/eau (20 ans) est estimée plus courte que celle d'une chaudière bois (25 ans).

Compte tenu du forage nécessaire à la mise en place de cette installation, certaines puissances de PAC sont soumises à la réalisation d'une étude d'impact et d'une étude de potentiel hydrogéologique. Cela ne s'applique cependant qu'aux installations de grandes tailles (pour la chaufferie du RCU, ainsi que celle de la parcelle de 3,8 ha, si les bâtiments ne sont pas passifs).

Système de secours : deux PAC sont prévues, chacune de la moitié de la puissance de dimensionnement nécessaire au bâtiment.

7.1.1.3 VC – Pompe à chaleur air/eau

Cette solution s'appuie sur une pompe à chaleur sur l'air extérieur qui assure le chauffage et le rafraîchissement dans le bâtiment. Elle fonctionne au moyen d'une ou plusieurs unités pour échanger la chaleur entre l'air extérieur et l'eau du système. Comme pour le montage VB, cette solution n'est pas directement comparable à VA, qui ne permet pas le refroidissement. Similairement, la remarque sur la durée de vie des PAC mentionnée dans la partie précédente est valable ici.

Système de secours : deux PAC seraient installées, chacune d'une puissance de deux tiers de la puissance de dimensionnement nécessaire au bâtiment.

7.2 HYPOTHESES ET SCENARIOS

Pour chaque type d'installation, deux hypothèses de consommation sont étudiées, comme décrit ci-dessous :

	VA : chaufferie bois	**VB : PAC eau/eau**	**VC : PAC air/eau**
Hypothèse haute : RT12/RE20	VA0	VB0	VC0
Hypothèse basse : Passif	VA1	VB1	VC1

Les puissances de chauffage appelées diffèrent en fonction du périmètre choisi. Ils sont les suivants :

- RCU : 1530 kW pour l'hypothèse haute et 650 kW pour l'hypothèse basse.
- Parcelle de 3,8 hectares : 670 kW pour l'hypothèse haute et 290 kW pour l'hypothèse basse.
- Parcelles de 83 ares : 150 kW pour l'hypothèse haute et 60 kW pour l'hypothèse basse.
- Parcelles de 20 ares : 40 kW pour l'hypothèse haute et 20 kW pour l'hypothèse basse.
- Parcelles de 15 ares : 30 kW pour l'hypothèse haute et 10 kW pour l'hypothèse basse.

Les hypothèses de consommation en énergie finale sont établies pour le total de la ZAC, soit 43 600 m² de surface de plancher projetée, et récapitulées dans le tableau suivant – les besoins de chauffage ne varient pas en fonction du mode de production et de distribution de la chaleur. Il faut noter que les consommations en électricité spécifique ne sont pas comptées ici, cette partie de l'étude étant centrée sur les besoins de chauffage et de refroidissement.

	Chaudière bois		**PAC eau/eau**		**PAC air/eau**	
Hypothèses de consommation de l'ensemble de la ZAC *	**VA0**	**VA1**	**VB0**	**VB1**	**VC0**	**VC1**
Consommation de chauffage (MWh/an)	1 962	741	390	130	568	220
Consommation de refroidissement (MWh/an)	0	0	390	130	568	220
Consommation des auxiliaires du système de production de la chaleur (MWh/an) – électricité**	87	32	220	73	23	8
Consommation spécifique en électricité (MWh/an)	3 488	3 488	3 488	3 488	3 488	3 488
Consommation spécifique en électricité (MWh/an)	3 488	3 488	3 488	3 488	3 488	3 488
Consommation d'électricité (MWh/an)	87	32	1 000	333	1 159	448
Consommation de bois (MWh/an)	1 570	590	0	0	0	0
Consommation de gaz (MWh/an)	390	151	0	0	0	0
CONSOMMATION TOTALE (MWh/an)	**5 535**	**4 261**	**4 488**	**3 821**	**4 647**	**3 936**

* Les consommations d'énergie liées à l'ECS, quasiment négligeables au vu des usages pressentis, sont considérées comprises dans les usages spécifiques
** Les consommations d'électricité mentionnées ici sont celles nécessaires au fonctionnement du système de production de chaleur (pompes, régulation, etc.).

Les caractéristiques des aménagements sur les parcelles n'étant pas connues à l'heure de la réalisation de cette étude, nous avons considéré les hypothèses suivantes an accord avec l'urbaniste concernant des usages et taux d'occupation des sols : les surfaces construites occupent 50 % de la surface de chacune des parcelles et les parkings 30 % de celle-ci.

7.3 ANALYSE FINANCIERE

La vocation de cette partie est de résumer l'ensemble des postes de dépense liées à la consommation d'énergie des bâtiments de l'aménagement, afin de proposer une analyse comparative de l'ensemble des cas de figure que nous avons mentionnés jusqu'à présent.

Pour ce faire, nous raisonnerons en deux temps. Premièrement, nous nous intéresserons aux coûts liés au système de production de la chaleur. Ensuite, nous nous intéresserons aux coûts hors du système de chauffage (bâti et besoins spécifiques des bâtiments). Cette méthode permet d'identifier facilement les postes de dépense les plus significatifs.

7.3.1 MOYEN DE PRODUCTION DE CHALEUR

7.3.1.1 Coûts d'investissement

Les coûts d'investissement considérés sont estimés à partir des tarifs constatés en mai 2024. Ils ont été établis sur la base de projets similaires, récemment menés par Solares Bauen.

Les coûts sont indiqués en € HT, à périmètre égal (les coûts équivalents dans toutes les variantes ne sont pas intégrés ici, par exemple les systèmes d'émission de chauffage/refroidissement).

Il est important de noter que ces coûts d'investissement n'incluent que la chaufferie : le cout du bâti est traité plus loin dans l'étude.
Les présents résultats n'incluent pas l'étude liée à l'installation photovoltaïque, que nous mènerons séparément.

7.3.1.2 Configuration 1 : Réseau de chaleur urbain

Dans cette configuration, nous considérons que la chaleur est produite dans une installation de grande taille, associée à un réseau de chaleur.

Les aides du Fonds Chaleur pour le RCU sont critiques dans la viabilité économique de l'opération. Si leur attribution est effective selon plusieurs critères, relatifs à la fois à la chaufferie elle-même (son efficacité par exemple) et à la conception du réseau de chaleur dans son ensemble.

Afin d'obtenir les aides du fond chaleur, la densité thermique du RCU doit être supérieure à 1,5 MWh/ml : cela signifie que tout projet avec une densité inférieure à celle-ci perd tout sens économique (cette aide représentant plus la moitié de l'enveloppe d'aide totale). Le tableau ci-dessous récapitule les densités thermiques du réseau dans chacune des configurations étudiées.

	Bâtiments type RE2020	**Bâtiments passifs**
Densité thermique du réseau de chaleur (MWh/ml)	**3,5**	**1,3**

Comme on peut le constater, dès que les bâtiments sont passifs, la densité thermique chute significativement, sous la barre des 1,5 MWh/ml. Cela s'explique logiquement : les bâtiments ont besoin de moins d'énergie pour être chauffé, par conséquent la consommation globale diminue, en entrainant la baisse de la densité thermique.

Compte tenu de l'impossibilité de bénéficier des aides du Fonds Chaleur dans le cas d'une densité de demande trop faible (seuil révélateur de la viabilité du schéma), aucune variante du RCU ne sera étudiée dans le cas de bâtiments passifs.

En tenant compte de ces éléments, voici les chiffrages estimés.

	Chaudière bois	PAC eau/eau
	VA0	VB0
Production de chaleur (€ HT)	680 000	1 590 000
Réseau (€ HT)	780 000	780 000
Aides (€ HT)	530 000	520 000
Cout d'investissement avec les aides (€ HT)	**930 000**	**1 850 000**

Les points d'attention suivants sont à noter:

- Concernant la production de chaleur :

Pour cette configuration, la chaudière bois est alimentée par des plaquettes de bois.
Il est à noter qu'une PAC eau/eau est largement plus onéreuse qu'une chaudière bois : cela s'explique par le fait que l'équipement lui-même est plus cher qu'une chaudière et qu'elle demande des infrastructures coûteuses (notamment en l'occurrence le forage, lié un investissement important).

- Concernant le réseau :

Le coût du réseau reste stable indépendamment du mode de production de la chaleur, les postes de dépense étant les réseaux enterrés et les sous-stations.

- Concernant les aides disponibles :

Les aides sont sensiblement identiques indépendamment du mode de production de la chaleur. La légère différence entre les deux peut être expliquée par le fait que les aides du fond chaleur « géothermie de surface » sont ici légèrement moins importantes.

7.3.1.2.1 Configuration 2 : à la parcelle

Le tableau suivant présente les résultats du chiffrage pour la deuxième configuration ; si chacune des parcelles bénéficie de son propre moyen de production de la chaleur.

	Chaudière bois		PAC eau/eau		PAC air/eau	
	VA0	VA1	VB0	VB1	VB0	VB1
Production de chaleur (€ HT)	1 200 000	790 000	1 940 000	1 110 000	1 670 000	920 000
Aides (€ HT)	410 000	270 000	470 000	360 000	60 000	10 000
Cout d'investissement avec les aides (€ HT)	**790 000**	**520 000**	**1 470 000**	**745 000**	**1 615 000**	**910 000**

- Concernant la production de la chaleur :

Similairement à la configuration 1, on peut constater qu'à l'investissement la mise en place d'une chaudière bois est plus économique que celle d'une PAC.
Parmi les deux systèmes de PAC, une différence de prix est à signaler entre les systèmes « sur nappe » (eau/eau) et en « aérothermie » (air/eau). Elle est principalement expliquée par l'absence de forage – et des frais qui y sont associés – dans un système en aérothermie.

- Concernant les aides disponibles :

Contrairement à la configuration 1, le montant des aides est relativement stable entre les chaudières à bois et les PAC eau/eau. Néanmoins, elles sont largement inférieures pour les PAC air/eau car le Fond Chaleur de l'ADEME finance moins les systèmes air/eau par rapport aux autres technologies de PAC et Climaxion ne les finance pas du tout.

- Bilan du coût d'investissement :

La chaudière bois est à nouveau le mode de production de la chaleur les moins chère à l'investissement. Viennent ensuite les PAC eau/eau, puis air/eau.

Il faut noter que, dans tous les cas, les variantes avec des bâtiments passifs se révèlent être moins onéreuses que celles avec des bâtiments « type RE2020 » : comme pour la configuration en réseau de chaleur, c'est en raison du plus faible dimensionnement des installations.

7.3.1.3 Coûts d'exploitation

Les tarifs de l'énergie considérés datent de mai 2024. Concernant les abonnements et les coûts d'entretiens, ils ont été établis sur la base de projets similaires, récemment menés par Solares Bauen.

Ces valeurs ne correspondent pas nécessairement à celles qui seront effectives au moment de la construction de la ZAC, les prix de l'énergie évoluant régulièrement, les résultats donnés ici sont donc nécessairement qu'indicatifs.

Ne seront intégrés ici que les consommations d'énergie directement liées à la production de la chaleur. Les consommations d'électricité spécifiques ne dépendant pas de ces aspects, elles seront prises en compte dans les parties suivantes.

7.3.1.3.1 Configuration 1 : Réseau de chaleur urbain

Couts d'exploitation	**Chaudière bois**	**PAC eau/eau**
	VA0	**VB0**
Coûts fixes : abonnements et maintenance ; hors renouvellement (€ HT/an)	75 000	85 000
Provision pour renouvellement (€ HT/an)	15 000	45 000
Coûts variables : consommation d'énergie (€ HT/an)	85 000	110 000
Coût total annuel (€ HT/an)	**175 000**	**240 000**

De manière générale, les coûts d'exploitation d'une chaudière bois sont légèrement inférieurs à ceux d'une PAC eau/eau, notamment en raison des coûts de provision pour renouvellement, largement supérieurs.

Il faut noter que, si la chaudière bois consomme principalement des plaquettes de bois (à hauteur de 80 %) et du gaz (à hauteur de 20 %), la PAC eau/eau utilise uniquement de l'électricité. La volatilité des valeurs présentées ici variera donc : l'évolution des cours de l'énergie n'affectera pas les différents vecteurs de la même façon.

7.3.1.3.2 Configuration 2 : à la parcelle

Couts d'exploitation	Chaudière bois		PAC eau/eau		PAC air/eau	
	VA0	VA1	VB0	VB1	VB0	VB1
Coûts fixes : abonnements et maintenance (hors renouvellement) (€/an)	95 000	80 000	110 000	90 000	110 000	85 000
Provision pour renouvellement (€/an)	30 000	20 000	55 000	25 000	65 000	30 000
Coûts variables : consommation d'énergie (€/an)	145 000	55 000	125 000	40 000	145 000	55 000
Coût total annuel (€/an)	**270 000**	**155 000**	**290 000**	**155 000**	**320 000**	**175 000**

Le constat est identique à celui que nous avons présenté en partie 7.3.1.3.1. En dépit d'un entretien plus complexe (besoin d'entretenir le puits), les coûts d'exploitation annuels des PAC eau/eau restent inférieurs à deux des PAC air/eau. Cela s'explique par la plus faible consommation en électricité du premier.

7.3.2 SURCOUT LIE AUX PERFORMANCES DE NIVEAU PASSIF

7.3.2.1 Calcul du surcoût lié à la performance

Il est généralement admis que construire des bâtiments passifs est plus onéreux en comparaison à des bâtiments « traditionnels ». Cette partie vise à mettre en exergue le surcout lié à la construction de l'ensemble des bâtiments de la ZAC avec ce standard de performance énergétique.

Le surcout lié à la construction en passif de tous les bâtiments de la ZAC est estimé à 4 580 000 € (environ 7% d'un coût de construction conventionnel).

7.3.2.2 Temps de retour de l'investissement

En considérant l'ensemble des paramètres financiers présentés jusqu'à présent, il devient possible de calculer les temps de retour de ce surcoût, présentés dans le tableau suivant :

	Chaudière bois	PAC eau/eau	PAC air/eau
Temps de retour des surcoûts liés à la construction passive (années)	38	29	27

Les PAC sont les systèmes permettant le temps de retour le plus rapide : 27 ans pour les PAC air/eau et 29 ans pour les PAC air/air. Rentabiliser le surcoût lié au passif est plus significatif dans le cas d'une chaudière bois : 38 ans.

Cela s'explique par les éléments mis en avant dans les parties précédentes : diminuer la taille de l'installation permet de faire une plus grande économie pour les PAC que pour les chaudières bois. De plus, ces systèmes permettent plus d'économies sur les coûts d'exploitation. Les temps de retour sont donc logiquement plus courts.

N.B. : ces valeurs découlent d'un calcul entre la différence de performance des bâtiments réglementaires, à ce jour plus ambitieux que dans les décennies précédentes, ce qui réduit l'impact de la surperformance passive, et s'appliquent aux coûts de l'énergie actuels, qui ont subi de fortes variations les années passées et sont revenus à un niveau acceptable. Des coûts plus élevés font mécaniquement chuter ces valeurs.

7.3.3 RESULTATS FINANCIERS

Les tableaux suivants résument les différents coûts associés aux variantes testées pour une période de 25 ans. Au vu des variabilités très importantes des coûts de l'énergie, aucune hypothèse n'est réalisée quant à leur augmentation ou leur baisse annuelle. Ces résultats doivent donc être considérés avec précaution.

7.3.3.1 Configuration 1 : Réseau de chaleur

	Chaudière bois	**PAC eau/eau**
	V0A	**V0B**
Coûts d'investissement pour la chaufferie (€ HT)	930 000	1 850 000
Coûts d'exploitation annuels (€ HT /an)	175 000	240 000
Dépenses d'électricité spécifique annuels (€ HT /an)	435 000	435 000
Coût global sur la durée de vie (€) - 25 ans	**16 180 000**	**18 735 000**

Le coût global constaté est d'environ 20% plus élevé dans le cas de la PAC eau/eau.

7.3.3.2 Configuration 2 : A la parcelle

	Chaudière bois		**PAC eau/eau**		**PAC air/eau**	
	V0A	**V1A**	**V0B**	**V1B**	**V0C**	**V1C**
Coûts d'investissement pour la chaufferie (€ HT)	790 000	520 000	1 470 000	745 000	1 615 000	910 000
Surcoût lié à la construction en passif (€ HT)	0	4 580 000	0	4 580 000	0	4 580 000
Coûts d'exploitation annuels (€ HT /an)	270 000	155 000	290 000	155 000	320 000	175 000
Dépenses d'électricité spécifique annuels (€ HT /an)	435 000	435 000	435 000	435 000	435 000	435 000
Coût global sur la durée de vie (€) - 25 ans	**18 415 000**	**19 850 000**	**19 595 000**	**20 075 000**	**20 490 000**	**20 740 000**

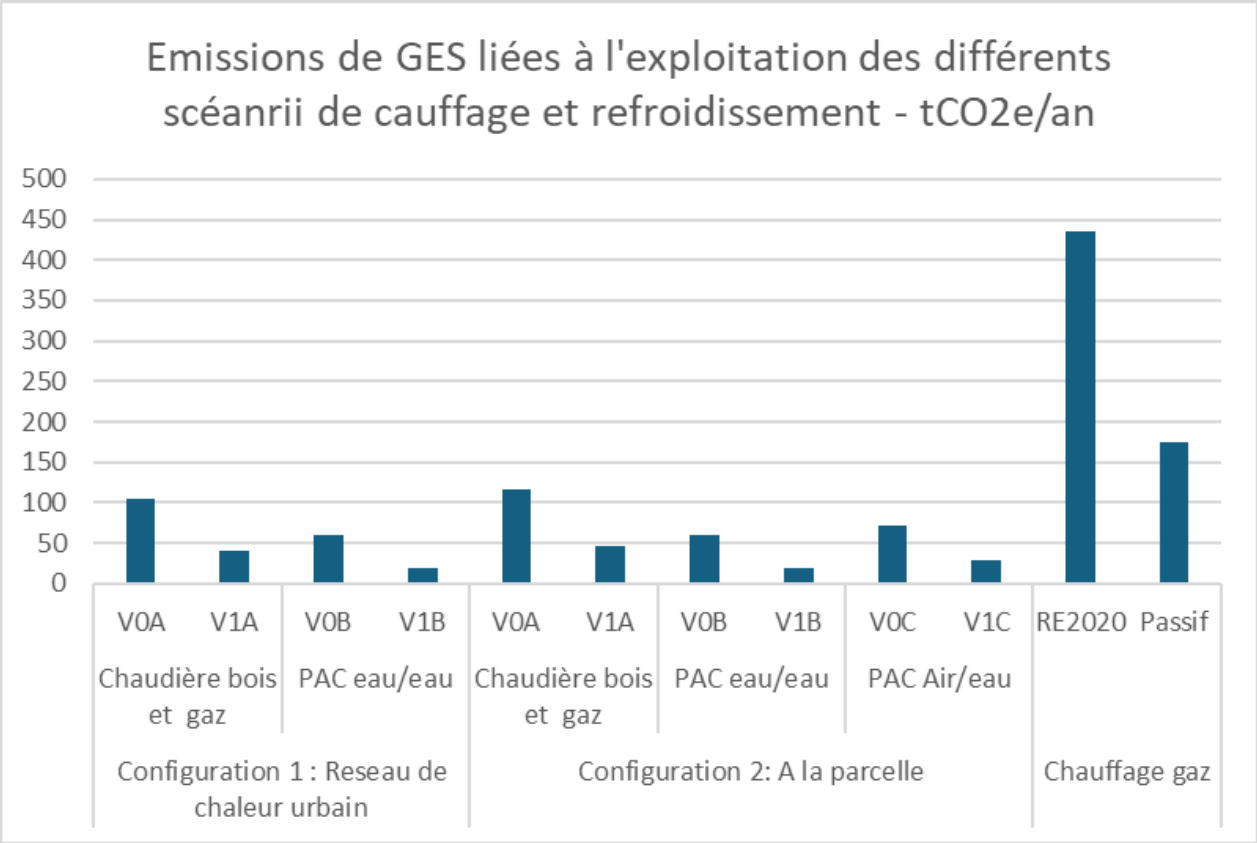
En comparant le coût global sur la durée de vie entre les variantes de la configuration 1 et 2, la mise en place d'un réseau de chaleur urbain semble plus intéressante, selon les tarifs de l'énergie et aides actuelles. D'un point de vue économique, cela implique qu'il est, dans les conditions de l'étude, plus intéressant de mettre en œuvre une solution de niveau de performance réglementaire avec un réseau de chaleur que n'importe quelle autre solution étudiée. En effet, toutes les solutions sont estimées sous 18,7 M€ dans la configuration 1, tandis qu'elles sont toutes chiffrées au-dessus de 18,4 M€ dans la configuration 2. Toutefois

dans l'optique d'une recherche de sobriété énergétique et de performance carbone, cette approche n'est pas la plus performante.

En tenant compte de ce paramètre, il semblerait que la configuration en réseau de chaleur urbain soit à privilégier. Le bilan financier est similaire : les chaudières à bois sont moins onéreuses que les PAC – quel que soit leur type. Rappelons cependant que cette solution ne permet pas le refroidissement des bâtiments, dont le besoin ne cesse de grandir compte tenu du contexte climatique. Dans ce cadre, soit les bâtiments seront inconfortables pour les usagers pendant une partie de l'année (les périodes de chaud), soit des systèmes de refroidissement (climatisation de types Split – PAC air/air) seront installés ultérieurement par les exploitants. Ces systèmes, par leurs plus faibles performances, seraient nettement plus défavorables à l'exploitation que les PAC air/eau ou eau/eau.

7.3.4 EMISSIONS DE GES

Le graphique suivant présente le cumul des émissions de GES des différentes variantes étudiées en exploitation. A titre de comparaison, les variantes Vgaz haute et Vgaz basse ont été ajoutées. Elles correspondent à un équivalent de consommations haute (construction conventionnelle) et basse (construction passive) en chaudière gaz.



L'ensemble des solutions étudiées sont largement moins émettrices qu'un équivalent en chaudière gaz : le cas de figure étudié avec le plus d'émissions (chaudière bois-gaz en configuration 2 avec des bâtiments type RE2020) émet 320 tCO2/an en moins que le chauffage au gaz avec des bâtiments à la performance équivalente, soit une diminution de 73 %.

8 ETUDE OPERATIONNELLE DE PRODUCTION D'ELECTRICITE PHOTOVOLTAÏQUE

Cette sous-partie présente l'étude opérationnelle, sur le site du projet, des différents potentiels de production électrique identifiés dans la partie 5. Au regard des conclusions de cette dernière, une seule solution paraît pertinente pour produire de l'électricité renouvelable sur site : l'implantation de panneaux photovoltaïques. Ceux-ci pourraient être installés sur les toitures et en ombrières de parking des bâtiments de la tranche 2 – afin de satisfaire les obligations réglementaires précisées dans la partie 5.1.1.2 – et sous forme de centrale photovoltaïque au sol sur la tranche 3.

8.1 HYPOTHESES

Les installations seront à priori réalisées en toitures et en ombrières de parkings pour satisfaire les exigences réglementaires. Les hypothèses d'occupation des sols utilisées ici sont fondées sur celles citées plus haut pour les espaces privés :

- 50% des parcelles sont occupées par les bâtiments
- 30% sont occupées par des parkings.

Pour satisfaire aux obligations de couverture en place en 2027, 50% des toitures et parkings de toutes les parcelles seront considérés couverts de panneaux photovoltaïques. Seule exception, les parkings des parcelles de 15 ares, dont la surface estimée est inférieure à 500m² : l'obligation d'installer des panneaux photovoltaïques ne s'y appliquant pas, elle n'est pas retenue en hypothèse ici.

En hypothèse, les panneaux photovoltaïques sont considérés inclinés à 10° et installés en orientations Est-Ouest sur les toitures et ombrières (cf. photographie ci-dessous). Cela permet de maximiser la densité de production énergétique mais aussi l'autoconsommation (la production, certes moins importante en volume global, couvre cependant une part plus large de la journée grâce à la double orientation et permet ainsi de maximiser la part autoconsommée).



Enfin, l'installation photovoltaïque est supposée réalisé sans système de stockage d'électricité.

8.2 PUISSANCES ENVISAGEES

La surface totale des toitures projetées sur la ZAC estimée est de l'ordre de 43 600 m². Le tableau suivant résume les caractéristiques qu'aura une installation photovoltaïque sur le site, respectant les impératifs de couverture après le 1e juillet 2027 :

Tranche 2	Toitures	Ombrières	**Total**
Surface de capteur (m²)	21 800	12 200	**34 000**
Puissance de l'installation (kWc)	4 470	2 490	**6 960**
Production (MWh)	4 400	2 500	**6 900**

A ces chiffres s'ajoute la centrale photovoltaïque au sol, prévue sur la tranche 3. Le tableau ci-dessous résume ses caractéristiques :

Tranche 3	**Total**
Surface de capteur (m²)	**35 000**
Puissance de l'installation (kWc)	**7 200**
Production (MWh/an)	**7 400**

À titre de comparaison, la ZAC consomme entre 3 500 et 4 700 MWh/an d'électricité (en fonction du mode de production de chaleur). Cela signifie que même dans la configuration avec la plus grande demande en électricité, la ZAC afficherait une consommation largement inférieure à la production totale d'électricité photovoltaïque combinée entre parcelles privées et la centrale au sol.

A noter que malgré une production aussi importante, cela ne permet pas de rendre la ZAC indépendante en approvisionnement électrique : l'énergie produite, si elle n'est pas autoconsommée immédiatement, ne peut être conservée et doit être vendue (des moyens de stocker l'énergie existent, mais demandent des infrastructures qui ne sont pas encore rentable économiquement et en impact carbone).

8.3 TRANCHE 2

Cette partie présente une analyse intégrée sur 25 ans, dont les principaux paramètres sont indiqués ci-dessous :

	TOITURE		**OMBRIERE (Stationnement)**	
Puissance installée	0,2 kWc /m² de panneau			
Coûts d'investissement	0,95	€ HT / Wc	1,9	€ HT / Wc
Coûts annuels d'entretien-maintenance	0,6	% du coût d'investissement	0,6	% du coût d'investissement

Pour les deux typologies, le coût indiqué est une tendance moyenne mais reste fortement variable autour de cette valeur. En effet, la présente étude est caractérisée par une grande diversité dans la taille des parcelles, qui se répercute par conséquent sur la taille des installations photovoltaïques et des quantités d'énergie produites. Toutefois, le coût moyen d'installation est ici approximé comme constant.

On notera que les coûts d'investissement en ombrière sont nettement plus élevés qu'en toiture car ils intègrent l'ossature porteuse elle-même. De manière directement liée, les coûts de production globaux d'un kWh d'électricité en toiture sont donc globalement deux fois moins élevés qu'en ombrière.

Concernant l'impact carbone, le contenu CO2 de l'électricité photovoltaïque étant estimé à environ 30 gCO2e/kWh, contre un contenu moyen de l'électricité française de 52 gCO2e/kWh, le gain annuel estimé est d'environ 190 tCO2e/an, mais il sera attribué au consommateur qui achètera cette électricité.

Les taux d'autoconsommation (AC) théoriques sur chaque parcelle ont été estimés à l'aide d'un outil de simulation interne à Solares Bauen, puis les différents montages de revente d'électricité possibles ont été étudiés pour déterminer lequel serait le plus intéressant. Les résultats sont résumés dans le tableau suivant, qui renvoie les valeurs cumulées sur 25 ans, pour chaque type de parcelle individuellement :

Parcelle	Montage	Taux AC estimé	Coût d'investissement (€ HT)	Couts d'entretiens (€ HT)	Retour : Vente et économies d'énergie (€ HT)	Bilan global (€ HT)
Parcelle de 3,8 hectares	Vente totale avec appel d'offre CRE	Sans objet	4 070 000	610 000	7 630 000	**2 950 000**
Parcelles de 83 ares	Vente totale avec appel d'offre CRE	Sans objet	890 000	135 000	1 670 000	**645 000**
Parcelles de 20 ares	Autoconsommation et vente du surplus	22%	215 000	30 000	475 000	**230 000**
Parcelles de 15 ares	Autoconsommation et vente du surplus	33%	75 000	10 000	250 000	**165 000**
Total Aménagement			**9 005 000**	**1 340 000**	**17 685 000**	**7 340 0000**

Comme on peut le constater, les petites parcelles sont aussi les plus rentables en raison du taux d'autoconsommation potentiellement plus élevé et des tarifs de rachat plus intéressants pour de plus faibles puissances. On peut noter qu'en tenant compte de nos hypothèses, les parcelles de 3,8 ha et de 83 ares seront en vente totale afin d'aborder la meilleure rentabilité possible. A noter que même si les taux d'autoconsommation sont similaires à ceux des plus petites parcelles, les dispositifs de revente d'électricité sont différents pour ces puissances et orientent plutôt vers de la vente totale.

De manière générale, on peut constater que la mise en œuvre d'installations photovoltaïques sera globalement attractive financièrement.

8.4 TRANCHE 3

Comme évoqué dans la partie 5.1.1, l'implantation d'une centrale photovoltaïque au sol est envisagée dans le cas de la tranche 3 de la ZAC.

Le montage de revente de l'électricité produite par l'installation envisagé serait la vente totale. En effet, comme précisé dans la partie précédente, l'ensemble des bâtiments de la tranche 2 de la ZAC sera équipé de panneaux photovoltaïques en toiture ainsi qu'en ombrière. La production annuelle d'électricité de ces infrastructures sera, comme nous l'avons montré, supérieure aux besoins des bâtiments : ainsi, l'énergie produite par le champ photovoltaïque de la tranche 3 ne pourra pas être valorisée sur place et devra être vendue en totalité.

Dans cette partie, il est considéré que le projet bénéficie de l'appel d'offres CRE, mentionné en partie 5.12.1.1 : ainsi, le tarif de vente de l'électricité estimé est de 80 €/MWh. Comme précédemment, le tarif de vente, fixe sur 20 ans, a été extrapolé à 25 ans pour les besoins de l'étude.

Il est ici considéré un taux de couverture de la parcelle de 50% pour l'implantation des panneaux solaires. . En effet, contrairement au cas de figure précédent, ici les panneaux seraient inclinés à 30° plein sud pour maximiser la production. Cela implique toutefois une perte d'espace en raison des ombres portées potentielles d'une rangée sur l'autre comme illustré sur la photographie suivante :



Les autres hypothèses prises en compte sont résumées au tableau ci-dessous :

Puissance installée	0,20 kWc /m² de panneau
Coûts d'investissement	0,90 € HT / Wc
Coûts annuels d'entretien-maintenance	0,2 % du coût d'investissement par an

A partir de ces hypothèses, on obtient une puissance totale estimée à 7,2 MWc (pour environ 35 000 m² de panneaux) pour une production annuelle de 7 GWh par an.

Les résultats financiers cumulés sur 25 ans sont récapitulés au tableau suivant:

Parcelle concernée	Montage	Taux AC estimé	Coût d'investissement (€ HT)	Couts d'entretien (€ HT)	Retour– Vente et économie d'énergie (€ HT)	Bilan (€ HT)
Tranche 3	Vente totale avec appel d'offre CRE	Sans objet	6 815 000	340 000	14 060 000	**6 905 000**

L'installation permet de tirer un profit de 5 855 000 € HT au terme des 25 ans d'exploitation de l'installation, et est donc particulièrement attractive d'un point de vue financier.

8.5 CONCLUSION : PRODUCTION D'ELECTRICITE SUR LA ZAC

Installations sur les parcelles privées (tranche 2)
La réglementation impose la mise en place de panneaux photovoltaïques en toiture et en ombrière (ou alternativement en toiture de mettre en œuvre une végétalisation). Toutefois, nous avons montré ici que l'implantation de panneaux photovoltaïques est rentable, il est donc peu probable que les porteurs de projets implantent des toitures végétalisées – qui représentent également un coût d'investissement mais sans revenu généré. Les installations de puissances inférieures à 500 kWc seront à priori en autoconsommation avec vente de surplus tandis que les autres seront à priori en vente totale.

Projet de centrale photovoltaïque au sol (tranche 3)
Une installation photovoltaïque sur cette parcelle sera à priori en vente totale puisque les différents bâtiments seront déjà équipés de panneaux photovoltaïques déjà suffisants pour l'autoconsommation de leur production. Il a également été démontré la rentabilité du projet pour le développeur photovoltaïque – ici considéré comme étant la communauté de commune du Ried de Marckolsheim. Il restera toutefois des points techniques à préciser : point de raccordement, montant de location du terrain, calepinage détaillé, etc.

9 BILAN D'EMISSIONS DE GES DE LA CONSTRUCTION ET DE L'EXPLOITATION DE LA ZAC

Dans le cadre de la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC, décrite à la partie 3.2.1.1), il est imposé, dans le cadre de projets d'aménagement soumis à évaluation environnementale, d'estimer l'impact sur le climat des opérations, et donc de leurs émissions de Gaz à Effet de Serre (GES). Cette approche doit inclure l'ensemble des postes occasionnant des émissions significatives : construction (travaux et matériaux), exploitation, transport des personnes et marchandises, gestions de l'eau et des déchets, etc.

Cette partie vise donc à présenter comparativement comment évoluent les émissions de GES au niveau local, entre une hypothèse « sans projet » et une hypothèse « avec projet ». Pour ce faire, les données mobilisées s'appuient sur les documents cadres régionaux et nationaux, ainsi que sur les sources fournies par l'ADEME.

Cette partie présente l'ensemble des hypothèses et données ayant permis de chiffrer l'impact carbone de la ZAC – le calcul est réalisé sur une durée de 50 ans, conformément aux préconisations de la méthode Quartier Energie Carbone de l'ADEME. Similairement, elle regroupe différentes propositions pour mitiger cet impact, en utilisant la méthode ERC.

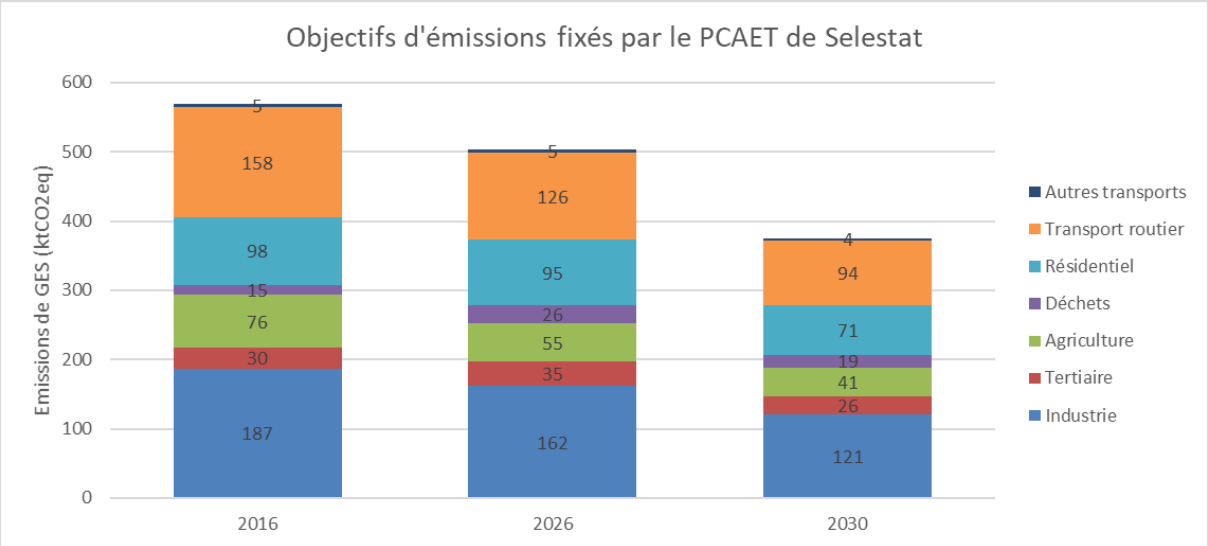
9.1 EMISSIONS DU SCENARIO « SANS PROJET »

9.1.1 IMPACT ACTUEL DE L'EXPLOITATION DE LA ZONE

Le terrain des tranches 2 et 3 étant actuellement exploité dans le cadre de grandes cultures agricoles, un flux de séquestration carbone s'y produit, estimé à 6 tCO2e/an, donc négatif.

9.1.2 AMBITIONS LOCALES

Le PCAET de la Communauté de Communes de Sélestat, dans lequel Marckolsheim est inclus, fournit les émissions du territoire en 2016, en formulant des objectifs pour 2026 et 2030, regroupés au sein du graphique ci-dessous.



Il faut noter qu'il est prévu que les émissions de GES au niveau local baissent significativement avec le temps (conformément aux objectifs nationaux). Cette tendance, bien devra se poursuivre entre 2030 et 2050, afin d'atteindre une réduction de l'énergie finale de 55 % à l'échelle du grand Est (objectif présenté dans le scénario « Région Grand Est à Energie Positive et bs carbone en 2050 »).

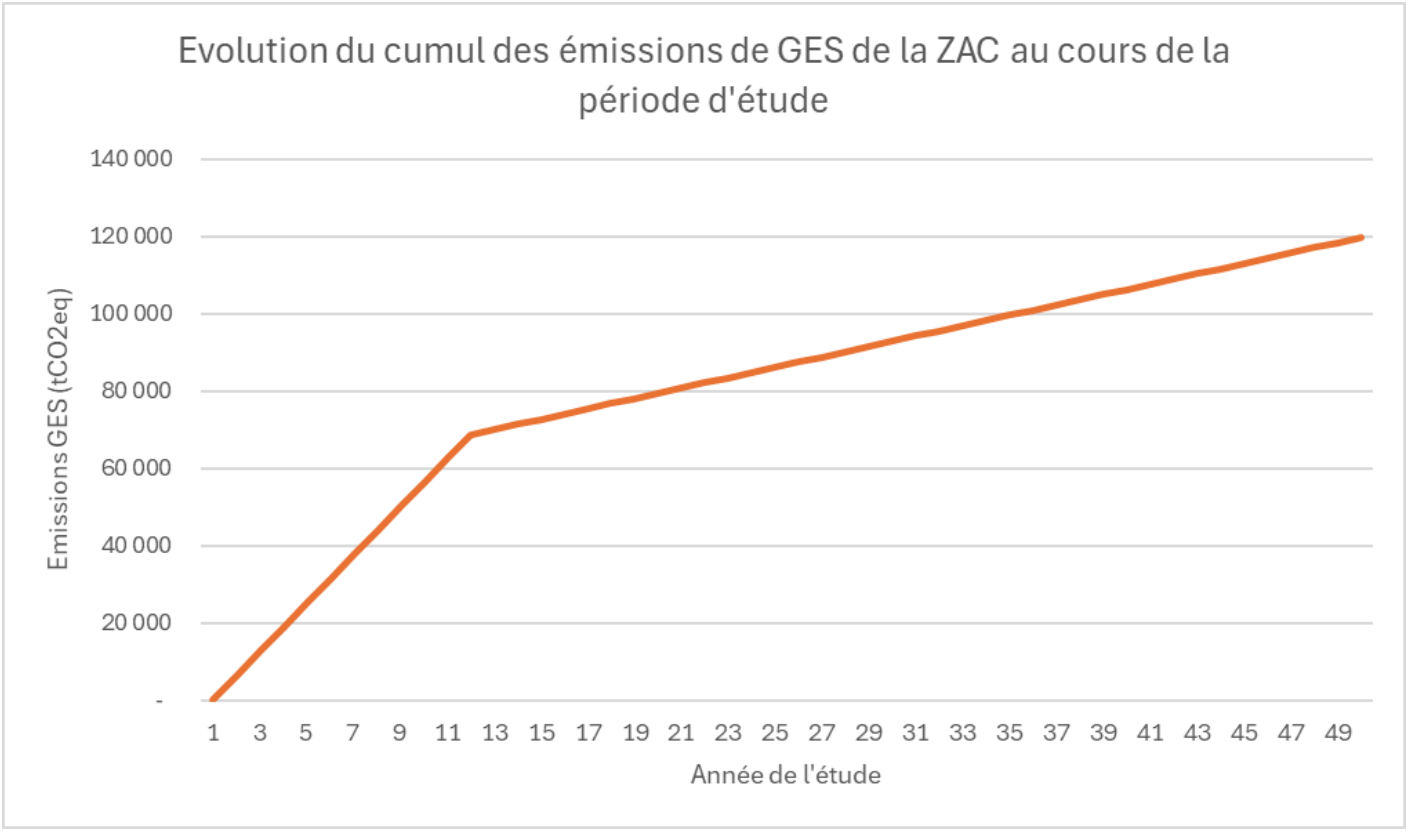
9.2 EMISSIONS DU SCENARIO « AVEC PROJET »

9.2.1 RECAPITULATIF DES RESULTATS ET REPERCUTIONS SUR LE CLIMAT

Le tableau suivant présente un récapitulatif de l'ensemble des émissions mentionnées précédemment dans cette partie :

	Phase de construction (ktCO2e)	Phase d'exploitation	
		tCO2e/an	ktCO2e (cumul 50 ans)
Construction des bâtiments	36	-	-
Démolition des bâtiments	2,1	-	-
Voirie et réseaux	0,5	-	-
Centrale photovoltaïque - tranche 3	10	-	-
Changement de typologie des sols - tranche 2	-	30	2
Changement de typologie des sols - tranche 3	-	-10	- 1
Consommation d'énergie		160	8
Mobilité et transports	-	820	41
Consommation, approvisionnement et traitement de l'eau	-	12	1
Gestion des déchets	-	340	17
Total	**48,6**	**1 352**	**68**

Voici la courbe illustrant les émissions cumulées de GES de la ZAC et leur répartition dans le temps.



L'année 0 représente ici la zone étudiée dans son état actuel.

La période entre les années 1 et 10 correspond à la phase de construction de la ZAC : les émissions sont de 49 ktCO2e/an sur cette période. Le reste de la courbe, entre l'année 11 et l'année 50, correspond aux émissions de GES inhérents à l'exploitation de la ZAC sur une période de 50 ans (1,3 ktCO2e/an). **A la fin de la période d'étude, l'estimation du cumul des émissions liées au projet est d'environ 120 ktCO2e.**

Cette courbe montre que le bilan global des émissions de la ZAC est lourd et risque d'avoir des conséquences sur les objectifs locaux d'impact climatiques. Afin de mesurer les répercutions, il est possible de reprendre les objectifs d'émissions fixé par le PCAET de le Communauté de Communes de Sélestat en y incluant l'ensemble des postes d'émission.

9.2.1.1 Impact carbone du projet et cohérence avec les objectifs du PCAET

La construction de la ZAC touche légèrement le bilan des émissions carbone du PCAET pour 2026. En augmentant de 5 ktCO2e/an le bilan des émissions de la zone géographique, cette valeur, bien que relativement faible à l'échelle des émissions sur le territoire, de 509 ktCO2e/an, vient toutefois en contradiction des objectifs de réduction de ces dernières.

9.2.1.2 Impact carbone du projet et cohérence avec les objectifs de la SNBC

Le projet va à l'encontre des objectifs de la SNBC : la stratégie mise sur la neutralité carbone d'ici à 2050 et la ZAC est à l'origine d'émissions de GES additionnelles, à compter d'aujourd'hui et jusqu'alors. La partie suivante vient proposer des mesures de modération de cet impact.

9.2.2 DETAIL DES POSTES D'EMISSIONS

9.2.2.1 Construction et infrastructures

Ce poste représente la plus grande source d'émissions du projet. Il peut être sous divisé en plusieurs postes.

9.2.2.1.1 Aménagements privés

A l'aide des données mises à disposition par l'ADEME au sein de la "Base Empreinte" et au sein de la Méthode Quartier Energie Carbone 2022", il est possible d'estimer les émissions carbone de la construction des bâtiments. Il est considéré à ce stade que les bâtiments seront construits sans ambitions de performance particulières concernant leurs procédés constructifs (c'est à dire les matériaux mis en œuvre lors de la construction, indépendamment de leurs performance en exploitation). Il faut noter que ce décompte inclut également l'entretien des bâtiments.

Sur la tranche 2, **la construction de l'ensemble des bâtiments et l'aménagement des parcelles représente 36 ktCO2e d'émissions**, tandis que leur **démolition représente 2,1 ktCO2e**.

9.2.2.1.2 Construction des infrastructures photovoltaïques

Sur la tranche 2, la puissance installée cumulée sur l'ensemble des installations est de 7 MWc. **Les émissions de GES inhérentes à ce poste sont déjà incluses dans les émissions liées aux constructions : il serait donc redondant de les prendre en compte ici.**

Sur la tranche 3, la puissance de la centrale photovoltaïque potentielle est de l'ordre de 7 MWc. **Les émissions de GES liées à la réalisation des installations PV sur cette tranche sont estimées à 10 ktCO2e**.

9.2.2.2 Mobilité et transports

Les transports représentent un poste majeur d'émissions de GES sur la ZAC : les bâtiments artisanaux et les industries entrainent des flux aussi bien du point de vue des marchandises que des personnes (employés et clients).

Trois postes significatifs ont ici été identifiés :
- Le transport des employés des entreprises,
- Le transport des consommateurs
- Le transport des marchandises en amont

Selon une enquête de l'INSEE (« Mode de transport pour aller travailler selon la taille et la catégorie des aires d'attraction des villes », 2020), dans les aires urbaines de moins de 200 000 habitants, 84 % des usagers se déplacent en voiture, 3 % en transports en communs et 13% en modes de transport peu ou pas carbonés. La part de voiture électrique dans le parc automobile français étant négligeable (moins de 3 % selon une étude réalisée par le ministère de la transition écologie en 2023 au sujet du parc automobile français), cette étude n'en tient pas compte.

Il est à noter que, comme précisé dans la méthode Quartier Energie Carbone de l'ADEME, seules 50% des émissions GES des déplacements quotidiens peuvent être imputées à la ZAC (il est considéré que le reste appartient à l'aménagement urbain où les personnes résident). L'ensemble des déplacements qui n'entrent pas dans cette catégorie – par exemple ceux des visiteurs de la ZAC – ne sont pas comptabilisés (les émissions GES sont alors attribuées à l'usager directement).

En tenant compte de l'ensemble de ces données, **les émissions engendrées par l'exploitation de la ZAC sur ce volet sont d'environ 100 tCO2e/an pour le transport de personne et 720 tCO2e/an pour le transport de marchandise. Ce poste représente 820 tCO2e/an, soit environ 41 ktCO2e sur la durée totale de l'étude.**

9.2.2.3 Déchets

Cette analyse porte sur le traitement de l'ensemble des déchets générés par l'activité économique des magasins de la ZAC.

9.2.2.3.1 Déchets liés aux bâtiments d'artisanat et industriels

Selon la base des données de l'INSEE (« Les entreprises en France », 2019), en rapportant les surfaces d'activités en projet ici aux surfaces en exploitation à l'échelle nationale, **on peut estimer que le projet générera environ 3 800 tonnes de déchets par an, engendrant un impact de 340 tCO2e/an pour leur traitement.**

9.2.2.3.2 Déchets verts

En plus de l'impact des usages liés aux bâtiments, il faut également intégrer l'impact carbone du traitement des déchets verts de l'exploitation des espaces verts sur l'espace public de la ZAC, totalisant 6 600 m².

On considère généralement 250 kg de déchets verts par ares (par le site internet des « infos du pays gallo »). A partir de ce ratio, il y aurait **13 tonnes de déchets verts à traiter par an, soit 700 kgCO2e/an émis**.

En sommant les différentes émissions liées à la gestion des déchets sur la ZAC, le bilan est de 341 tCO2e/an, soit environ 17 ktCO2e sur 50 ans.

9.2.3 CONSOMMATION D'ENERGIE

9.2.3.1 Usages thermiques

La partie dédiée à ce sujet a montré que les émissions d'exploitation du système de production de chaleur (et éventuellement de froid) du projet engendre **environ 50 tCO2e/an d'émissions dans l'atmosphère, en moyenne sur les différentes solutions étudiées.**

9.2.3.2 Électricité et autoconsommation photovoltaïque

On notera en introduction que la consommation d'électricité sur les espaces publics (éclairage uniquement dans le périmètre de prise en compte de cette étude) est négligeable, alors que les consommations spécifiques d'électricité des bâtiments sont d'environ 3 500 MWh/an, les émissions liées aux équipements des espaces publics sont inférieures à 100 kWh/an.

Comme évoqué à la partie 8.5, il est considéré que 1 400 MWh/an d'électricité seront consommés sur la ZAC. Le choix du mode de production de la chaleur n'ayant pas été mené à ce stade, cette étude ne tiendra compte que des consommations d'électricité spécifiques (qui, comme présenté partie 7.2, représentent l'immense majorité des consommations totales). Ainsi, un contenu CO2 nul est appliqué à 1 400 MWh/an (autoconsommation photovoltaïque), tandis que les 2 100 MWh/an restant se voient appliqués le contenu CO2 moyen de l'électricité française (52 gCO2e/kWh), **engendrant au total des émissions estimées à 110 tCO2e/an.**

9.2.3.3 Changement de typologie des sols

Comme précisé à la partie 9.1, les tranches 2 et 3 de la ZAC sont aujourd'hui occupées par de la grande culture, permettant de la séquestration carbone dans les sols. Par conséquent, le changement de nature de ces sols empêche la séquestration carbone. La base Empreinte de l'ADEME fournit des estimations d'impact liées au changement de typologie du sol.
En s'appuyant sur celles-ci et sur les estimations de surfaces par usage (résumées au tableau ci-dessous), il est possible d'estimer le flux annuel lié à cette modification.

- Sur la tranche 2 : l'équivalent d'une augmentation de 30 tCO2e/an d'émissions – soit **1 500 tCO2e sur la durée totale de l'étude**.
- Sur la tranche 3 : l'équivalent d'une baisse de 13 tCO2e/an d'émissions – soit **- 620 tCO2e sur la durée totale de l'étude.** Le bilan est ici négatif car la séquestration carbone sur le terrain est plus importante du fait de la transformation des terres de grandes cultures en prairies.

9.2.3.4 Eau et réseaux

La consommation d'eau est le poste le moins émetteur de cette étude. Cela s'explique par la typologie des bâtiments projetés sur la ZAC en hypothèse. Les besoins en eau retenus pour cette étude ont été déterminé à l'aide d'autres études similaires. Ils sont indiqués ci-dessous :

Type d'activité	Consommation (m3/ha*)
Artisanat	4
Petite et moyenne industries	8

*L'unité choisie ici correspond aux besoins pour un hectare d'aménagement, les besoins en eaux n'étant pas nécessairement corrélés à la surface de plancher pour toutes les typologies ;

À l'échelle de la ZAC, les besoins annuels en eau sont estimés à 19 000 m3/an. Cette valeur, mise en relation avec les indicateurs de la base Empreinte de l'ADEME, permet d'évaluer que **les émissions liées à la consommation de l'eau, sa distribution et son traitement sont de 12 tCO2eq/an, soit 590 tCO2eq sur la durée de l'étude.**

9.3 MESURES ERC

Cette partie vise à présenter différentes solutions d'évitement, de réduction et de compensation de l'impact climatique induit par le projet.

9.3.1 MESURES D'EVITEMENT

Implanter le projet sur des parcelles déjà imperméabilisées permettrait d'éviter les émissions de GES associées au changement de nature des sols, en valorisant par exemple le site d'une friche existante. L'impact lié (changement d'occupation des sols et rupture du cycle du carbone des terres arables) est toutefois faible, **largement inférieur à 1% des émissions totales du projet (1 ktCO2e environ, soit 0,0009% des émissions totales).**

9.3.2 MESURES DE REDUCTION

9.3.2.1 Réduction de la surface du projet

La majorité des impacts anticipés étant proportionnés aux surfaces de référence (espaces publics et privés), réduire la programmation **réduirait approximativement linéairement les émissions de GES du projet.**

9.3.2.2 Construction de bâtiments bas carbone

Comme mentionné dans la partie 9.2.2.1.1, l'ensemble des bâtiments ont jusqu'à présent été considérés édifiés avec des structures courantes en béton et acier (du fait de la typologie des projets). **Le passage à des ossatures bois pour l'intégralité des projets réduirait de 5 à 10 ktCO2e l'impact global du projet.**

9.3.2.3 Construction de bâtiment sobres en énergie

Alors que la proposition précédente se concentrait sur les émissions liées à la construction des bâtiments, celle-ci se concentre sur celles associés à l'efficacité énergétique de ceux-ci. L'atteinte de labels de types bâtiments passifs a déjà été chiffrée et présentée au sein du rapport, et **permet une économie sur les émissions de GES induite par le chauffage et le refroidissement des bâtiments de l'ordre de 3 ktCO2e/an (soit 150ktCO2e sur la durée d'étude).**

9.3.2.4 Transports décarbonés

Le recours renforcé à des mobilités peux ou pas carbonées : voitures et camions électriques (ou à biocarburant) imposés ou favorisés par les entreprises, mise à disposition de bornes de recharges électriques en grand nombre, déploiement d'un réseau cyclable et d'une offre de transports en commun dense et fortement cadencée, permettrait une réduction significative de l'impact de ce poste. **Il est estimé ici que le résidu de ce poste serait alors de l'ordre de 3,3 ktCO2e sur la durée totale de l'étude, soit une réduction d'environ 750 tCO2e/an (ou 38 ktCO2e à l'échelle globale du projet).**

9.3.3 MESURES DE COMPENSATION

La mesure de compensation la plus efficace consiste à investir dans des « crédits carbone ». Le Label Bas Carbone proposé par le ministère de la transition énergétique, certifie des projets permettant de capter du carbone. Ainsi, si un projet émet du carbone sans qu'il ne

soit possible de le compenser sur place, il est possible de financer des projets certifiés – dont la réalisation serait autrement délicate pour des raisons économiques –, qui vont capter du carbone. Les émissions du projet émetteur sont ainsi considérées comme compensées. Il faut compter en moyenne 33€/tCO2eq captée.

Les émissions de la ZAC sont de 116 ktCO2eq cumulées sur 50 ans – si aucune des solutions d'évitement et de réduction ici présentées n'est considérée. Considérant le tarif moyen de compensation, un investissement de 3 840 000 € serait nécessaire pour compenser toutes les émissions liées au projet.

10 CONCLUSIONS

10.1 CONCLUSION CONCERNANT LES ETUDES D'APPROVISIONNEMENT THERMIQUE ET PHOTOVOLTAÏQUE

L'ensemble des résultats présentés s'appuient sur les **coûts de l'énergie constatés fin 2023 et début 2024**. Toute évolution amende fortement les conclusions de ce rapport sur les aspects financiers.

Il a été montré que **si la mise en place d'un réseau de chaleur urbain est potentiellement opportune, elle limite l'intérêt de rechercher la sobriété des constructions** (non-rentabilité de l'association de bâtiments passifs et d'un réseau de chaleur).

La solution en **pompe à chaleur sur géothermie** de surface, bien que relativement onéreuse, est intéressante du point de vue environnemental à la fois pour la configuration 1 et 2 (les émissions de GES associées sont faibles) et permet de refroidir les locaux**. La solution en chaudière bois** est, dans les deux cas, efficace économiquement (faible prix des plaquettes de bois par comparaison aux autres sources d'énergie), mais ne permet pas le refroidissement des locaux. Finalement, la **pompe à chaleur en aérothermie** – dans la configuration 2 uniquement, la 1 n'étant pas pertinente avec un tel système – peut certes produire du froid, mais est réputée moins robuste et présente un bilan économique moins intéressant que les deux autres solutions.

En termes de production d'électricité renouvelable sur la tranche 2, il a été montré qu'en plus d'être réglementairement obligatoire (en 2027, à minima sur 50% de la surface de toiture en alternative ou complément d'une végétalisation, et sur 50% de la surface des parkings en ombrière), la mise en œuvre d'**installations photovoltaïques en toiture serait rentable financièrement, quel que soit la parcelle étudiée. Sur la tranche 3, la mise en place d'une centrale photovoltaïque au sol est rentable et pertinente dans le cadre du développement des productions d'énergie renouvelable visé par le PCAET et le SRADDET.**

Rappel : Toutes les conclusions présentées ici sont formulées **en l'absence de données précises quant aux activités (process notamment)** qui seront accueillies au sein du projet. Elles prennent en compte des consommations d'énergie correspondant à un maintien en température l'hiver et l'été pour le confort des occupants, représentatives des usages d'ateliers avec présence et activités humaines moyennement denses (type artisanat/industrie).

10.2 CONCLUSION CONCERNANT L'ETUDE D'EMISSION DE GES

Sur les 50 ans de la période d'étude, une faible majorité des émissions de GES associées aux tranches 2 et 3 de la ZAC sont induites par sa construction (environ 55%), les 45% restants étant relevé en exploitation. **Plusieurs propositions ont été formulées afin de réduire les émissions de GES de la ZAC en appliquant la séquence ERC** : la diminution de la surface construite (mesure d'évitement), la construction de bâtiments bas-carbone (mesure de réduction) et/ou passifs (mesure de réduction), la mise à profit de mobilité décarbonée (mesure de réduction) et l'achat de crédit carbone (mesure de compensation).

De manière générale, les émissions induites par le projet sont significatives et vont à l'encontre de la stratégie nationale bas carbone (SNBC), qui vise à atteindre la neutralité carbone en 2050.

11 ANNEXES

11.1 ANNEXE 1 – FACTEURS D'EMISSION DE GAZ A EFFET DE SERRE

Ces valeurs sont tirées de la base empreinte de l'ADEME.

Type d'énergie	kg équivalent CO_2 par kWhEF
Bois, biomasse - plaquettes forestière	0,013
Bois, biomasse - granulés (pellets) ou briquettes	0,027
Bois, biomasse - buche	0,032
Electricité chauffage	0,0603
Electricité moyenne en France en 2022	0,052
Electricité refroidissement	0,0509
Electricité ECS	0,066
Electricité éclairage habitation	0,062
Gaz méthane naturel	0,2
Gaz butane	0,267

11.2 BIBLIOGRAPHIE

Les références disponibles en ligne ont été consultées le 17/05/2024.
La bibliographie présente l'auteur, le nom de la source s'il s'agit d'une publication ou son détail, sa date de publication ainsi que sa référence en ligne.

11.2.1 SOURCES CARTOGRAPHIQUES

Carte du réseau Natura 2000, Natura 2000, en ligne :
https://natura2000.eea.europa.eu/
Carte des installations et potentiels géothermiques, Géothermies, en ligne :
https://www.geothermies.fr/viewer/?al=autolayer_ressource_surface_ouvert
Carte des installations de production d'énergie dans le Rhin supérieur, TRION Climate, en ligne :
https://trion-climate.net/fr/inventaires/inventaires
Extraits de carte IGN et vue aérienne, Géoportail, en ligne :
https://www.geoportail.gouv.fr/

11.2.2 DOCUMENTS DIRECTEMENT LIES AUX PROJET

Compte-rendu de la réunion d'échanges de l'équipe avec les services techniques de la CCRM et de la commune de Marckolsheim - 02/04/2024 (pdf)

11.2.3 DOCUMENTS REGLEMENTAIRES ET CADRES

11.2.3.1 Documents cadre de la CRE

- *Tarifs pour des installations photovoltaïques*

Appel d'offres portant sur la réalisation et l'exploitation d'installations de production d'électricité à partir d'énergie renouvelable en autoconsommation et situées en métropole continentale, en ligne :
https://www.cre.fr/Documents/Appels-d-offres/appel-d-offres-portant-sur-la-realisation-et-l-exploitation-d-installations-de-production-d-electricite-a-partir-d-energies-renouvelables-en-autoco3
Appel d'offres portant sur la réalisation et l'exploitation d'installations de production d'électricité à partir de l'énergie solaire « centrales au sol », en ligne :
https://www.cre.fr/Documents/Appels-d-offres/appel-d-offres-portant-sur-la-realisation-et-l-exploitation-d-installations-de-production-d-electricite-a-partir-de-l-energie-solaire-centrales-a2
Appel d'offres portant sur la réalisation et l'exploitation d'Installations de production d'électricité à partir de l'énergie solaire « Centrales sur bâtiments, serres et hangars agricoles et ombrières de parking de puissance supérieure à 500 kWc », en ligne :
https://www.cre.fr/Documents/Appels-d-offres/appel-d-offres-portant-sur-la-realisation-et-l-exploitation-d-installations-de-production-d-electricite-a-partir-de-l-energie-solaire-centrales-s2

- *Tarifs pour des installations éoliennes*

Appel d'offres portant sur la réalisation et l'exploitation d'Installations de production d'électricité à partir d'énergies renouvelables en autoconsommation et situées en métropole continentale, en ligne :
https://www.cre.fr/Documents/Appels-d-offres/appel-d-offres-portant-sur-la-realisation-et-l-exploitation-d-installations-de-production-d-electricite-a-partir-d-energies-renouvelables-en-autoco3
Appel d'offres portant sur la réalisation et l'exploitation d'Installations de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent implantées à terre, en ligne :
https://www.cre.fr/Documents/Appels-d-offres/appel-d-offres-portant-sur-la-realisation-et-l-exploitation-d-installations-de-production-d-electricite-a-partir-de-l-energie-mecanique-du-vent-imp

11.2.3.2 Autres documents

Documents relatifs à l'installation d'une centrale photovoltaïque au sol :
- https://www.glaz-avocats.fr/actualites/agrivoltaisme-et-installations-photovoltaiques-compatibles-avec-lactivite-agricole/
- https://www.photovoltaique.info/fr/preparer-un-projet/quel-type-de-projet/photovoltaique-au-sol/
- https://agriculture.gouv.fr/loi-relative-lacceleration-des-energies-renouvelables-un-cadre-pour-les-installations
- https://www.fermesolaire.fr/magazine/panneaux-solaires-au-sol-que-dit-le-droit-de-lurbanisme
- https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Guide%20instruction%20demandes%20autorisation%20urbanisme%20-%20PV%20au%20sol.pdf

Document relatif à l'aménagement de la forêt de Marckolsheim :
- https://www.onf.fr/++amgt++A021591K/++zfiles++1b8e0e4e

Guide RE 2020 – *Eco-construire pour le confort de tous*, MTE et Cerema, en ligne :
- https://rt-re-batiment.developpement-durable.gouv.fr/definition-des-exigences-re2020-applicables-a-de-a702.html

PLU de Marckolsheim, en ligne :
- https://diffusion.atip67.fr/birt-viewer/run.do?__report=report/client1/atip/atip_posplu.rptdesign&insee=67281

Rapport *Soutien à la géothermie de surface*, Climaxion (2024), en ligne :
- https://www.climaxion.fr/docutheque/soutien-geothermie-surface

Rapport *Soutien au bois énergie*, Climaxion (2024), en ligne :
- https://www.climaxion.fr/docutheque/soutien-au-bois-energie

Site internet du Fond Chaleur de l'ADEME, en ligne :
- https://fondschaleur.ademe.fr/

Schéma régional éolien du Grand Est (2012), en ligne :
https://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/

Documents relatifs au SCoT du Ried de Marckolsheim :
- Présentation du bilan initial pour le nouveau SCoT : https://selestat-alsace-centrale.fr/wp-content/uploads/2024/04/2024-02-22_Revision-du-SCoT-Selestat-Alsace-centrale_Presentation_PPA-1.pdf
- Analyse des résultats de l'application du SCoT entre 2014 et 2019 : https://selestat-alsace-centrale.fr/wp-content/uploads/2024/04/2024-02-22_Revision-du-SCoT-Selestat-Alsace-centrale_Presentation_PPA-1.pdf
- Synthèse du SCoT de Sélestat : https://www.grandest.fr/wp-content/uploads/2017/02/scot-selestat-et-sa-region.pdf
- Révision du SCoT : https://selestat-alsace-centrale.fr/amenagement-et-urbanisme/la-revision-du-scot/

Synthèse du fascicule du SRADDET – *Fascicule et ses 30 règles générales*, Grand Est Territoires (2019), en ligne :
https://www.grandest.fr/politiques-publiques/sraddet/

Synthèse du SRADDET – *Stratégie du Grand Est en 30 objectifs,* Grand Est Territoires (2019), en ligne :
https://www.grandest.fr/politiques-publiques/sraddet/

11.2.4 BASES DE DONNEES

Données climatiques, MétéoFrance Climat, en ligne :
https://meteofrance.com/climat

Données climatiques, Weatherspark, en ligne :
https://fr.weatherspark.com

Données produits, base INIES, en ligne :
https://www.inies.fr/

Historique de délibérations et d'appels d'offres de la CRE, CRE, en ligne :
https://www.cre.fr/Pages-annexes/open-data

Historique des cours de l'énergie, EEX, en ligne :
https://www.eex.com/en/market-data/power/futures

Indice de rigueur – Degrés-jours unifiés aux niveaux national, régional et départemental, Données et études statistiques du MTES (2022), en ligne :
https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/

Les énergies renouvelables en France en 2020 - Suivi de la directive 2009/28/CE relative à la promotion de l'utilisation des énergies renouvelables, en ligne :
https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/

11.2.5 SOURCES SUR LE POTENTIEL EN ENR

ADEME, *Géothermie sur nappes pour chauffer des locaux industriels* (2017), en ligne :
- https://librairie.ademe.fr/energies-renouvelables-reseaux-et-stockage

ADEME, *La climatisation de confort dans les bâtiments résidentiels et tertiaires* (2020), en ligne :
- https://librairie.ademe.fr/air-et-bruit

ADEME, Les avis de l'ADEME, *Bois énergie et qualité de l'air* (2013), en ligne :
- https://presse.ademe.fr/

Climaxion, *Le photovoltaïque se développe dans le Grand Est* (2019), en ligne :
- https://www.climaxion.fr/actualites/photovoltaique-se-developpe-grand-est

DREAL Grand Est, *Panorama des énergies renouvelables et de récupération en région Grand Est* (2023), en ligne :
- https://www.climaxion.fr/sites/climaxion/files/actualites/2023-panorama_enr-w-vf.pdf

Appel de l'ADEME pour effectuer des audits sur des installations de solaires thermique :
- https://www.solaire-collectif.fr/actu-socol/3247/relance-de-la-filiere-solaire-thermique-dans-le-grand-est.htm

Annexe 4

CR de la réunion de cadrage – DDT – Mai 2024

MAITRE D'OUVRAGE

Communauté de Communes du Ried de Marckolsheim
24 rue du Maréchal Foch
67390 MARCKOLSHEIM
Tél : 03.88.92.53.73 / Fax : 03.88.74.99.12
Contact@ried-marckolsheim.fr

ASSISTANT AU MAITRE D'OUVRAGE

Agence Territoriale d'Ingénierie Publique
53 rue de Sélestat
67210 Obernai
Tél : 06.35.55.14.59
arnaud.durand@atip67.fr

Communauté de Communes du Ried de Marckolsheim

AMENAGEMENT DES TRANCHES 2 ET 3 DE LA ZONE D'AMENAGEMENT CONCERTE DU PARC D'ACTIVITES INTERCOMMUNAL DE MARCKOLSHEIM

Réunion du : **Mardi 28 Mai 2024**

Objet : **Réunion de cadrage dans le cadre de l'Évaluation environnementale – DDT service instructeur Pôle Police de l'eau**

C.R. n° 6

Noms	Fonctions	Présents	Destinataire du C.R.	Tél.	Mail	Invité Proch. Réunion
MAITRISE D'OUVRAGE (MOA) // Communauté de commune du Ried de Marckolsheim						
M. PFLIEGERSDOERFFER	Président	NON	OUI		-	OUI
MME NEFF	Vice Présidente	NON	OUI	-		OUI
M. ATZENHOFFER	DGS	NON	OUI	06.21.79.46.89	b.atzenhoffer@ried-marckolsheim.fr	OUI
M. MARCHAND	Directeur de pôle	OUI	OUI	06.18.59.94.87	t.marchand@ried-marckolsheim.fr	OUI
ASSISTANT A MAITRISE D'OUVRAGE (AMO) // Atip Obernai						
M. DURAND	Chef projet	OUI	OUI	06.35.55.14.59	arnaud.durand@atip67.fr	OUI
M. MERCIER	Chef projet	NON	OUI	06.30.40.66.94	patrice.mercier@atip67.fr	OUI
M. LOEFFLER	Chef projet	NON	OUI		eric.loeffler@atip67.fr	
MAITRISE D'OEUVRE (MOE) // PAYSAGISTE-CONCEPTEUR URBANISTE // ATELIER E+M (Mandataire)						
M. LEROY	Paysagiste concepteur	OUI	OUI	06.86.98.34.98	emil@atelier-em.fr	OUI
M. STIOPU	Urbaniste - Géographe	NON	OUI	06.89.15.45.28	mihai@atelier-em.fr	
MAITRISE D'OEUVRE (MOE) // BET VRD // LOLLIER INGENIERIE (Co-Traitant)						
M. LOLLIER	Ingénieur ENSAIS	NON	OUI	03.88.51.47.93	Samuel.lollier@lollier.com	
M. MAFFEÏS	Ingénieur	OUI	OUI	06.07.34.51.01	david.maffeis@lollier.com	OUI
M. SCHEER	Ingénieur	NON	OUI	-	hugo.scheer@lollier.com	
MAITRISE D'OEUVRE (MOE) // BET ENVIRONNEMENT // ARCHIMED ENVIRONNEMENT (Co-Traitant)						
MME KUBLER	Ingénieur env.	NON	OUI	07.79.52.52.70	akubler@archimed-env.com	OUI
MME TOUSSAINT	Ingénieur env.	OUI	OUI	07.7672.99.29	ctoussaint@archimed-env.com	OUI
M. SAINCLAIR	Ecologue	NON	OUI	-	hsainclair@archimed-env.com	OUI
VILLE DE MARCKOLSHEIM						

Mandataire : Paysagiste-concepteur / Urbaniste	Co-traitant : BET VRD avec expérience GIEP DLE	Co-traitant : BET Environnemental

M. SCHLOESSER	Responsable services espaces verts de la ville de Marckolsheim	OUI	OUI		thierry.schloesser@marckolsheim.fr	OUI
AGENCE DE L'EAU – RHIN MEUSE						
MME DEMANGE	Chargée d'intervention biodiversité	NON	OUI		Isabelle.DEMANGE@eau-rhin-meuse.fr	OUI
REGION GRAND EST						
M. STINNER	Chargé de projet // référent hydraulique	NON	OUI		Guillaume.STINNER@grandest.fr	OUI
DDT GRAND EST Pole Police de l'Eau						
MME WITZ	Adjointe au chef de Pôle	OUI	OUI	06.07.88.31.47	caroline.witz@bas-rhin.gouv.fr	NON
M. MONEREAU	Délégué territorial	OUI	OUI	06.07.82.83.41	julien.monereau@bas-rhin.gouv.fr	NON
M. FEHRNBACH	Référent territorial / paysage	OUI	OUI	03.88.88.91.67	pierre.fehrnbach@bas-rhin.gouv.fr	NON

Prochaine réunion : mi-juin pour validation des esquisses

L'objectif de la réunion est de permettre de :

- Présenter le projet d'extension de la ZAIM et les enjeux humain, physique et naturel identifiés dans le cadre de l'élaboration de l'Évaluation environnementale (EE) ;
- Recueillir les remarques du service instructeur, préciser les attentes de l'Autorité environnementale (Ae) et valider la procédure proposée et mise en place par le pétitionnaire.

1. PRESENTATION DU PROJET

Quelques précisions sont rapportées par l'équipe de projet :

- Réduction de l'emprise artificialisée sur le projet / scénario initial de la ZAC ;
- Renforcement des espaces trames vertes et bleues sur l'emprise, préservation de la biodiversité :
- Création d'une zone humide avec une mare à proximité de l'écluse, en utilisant un apport d'eau du petit ouvrage de déviation (sous réserve de l'accord de la région).
- Renforcement du travail de création de trames arborées et arbustives perpendiculaires à la trame verte et bleue du canal ;
- Elargissement de la haie le long de la RD ;
- Maintien et renforcement du caractère xérophile d'une prairie pour favoriser le report des espèces ;
- Diversification et gestion extensive des prairies existantes
- Aucun commerce sur la tranche 2
- Réflexion sur amélioration de l'existant T1, notamment concernant les enjeux paysagers
- Projet PV sur la tranche 3
- La région, en charge du canal et de sa remise en navigation, préfère maintenir le caractère très informel du petit sentier le long du canal pour ne pas favoriser les flux ;

- Possibilité de remblayer la noue réalisée lors de la T1 pour l'ensemble du projet qui finalement ne servira pas puisque les eaux pluviales seront infiltrées.

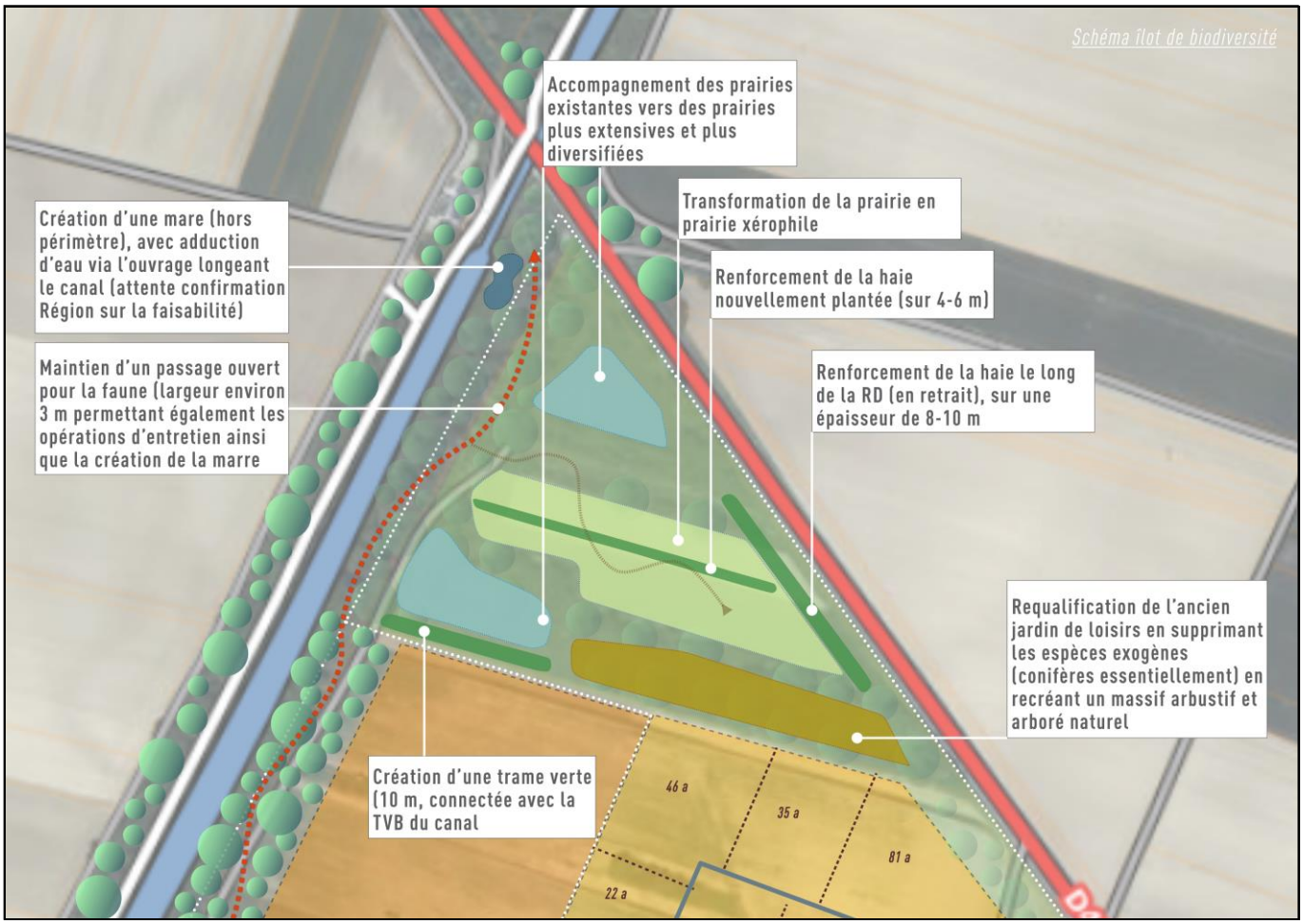


Figure 1 : Schémas des grandes orientations définies lors de la réunion du 5 avril 2024 (sans échelle, schéma de principe)

2. ETAT INITIAL ET AVANCEMENT DE L'EE

Rappels pour les éléments notables :

- Procédure Autorisation environnementale portée par le DLE ;
- Une étude d'impact a eu lieu au moment de la création de la T1 ;
- En dehors de la mare au Sud du projet, aucune autre zone humide n'a été identifiée sur le site – il n'y aura aucune destruction de zone humide dans le cadre du projet ;
- D'après les études ECR conduites en 2023 / 24, aucun besoin de dérogation espèces protégées ;
- Étude EnR et GES règlementaires en cours de finalisation ;
- Pas d'étude complémentaire spécifique sur la qualité de l'air ni sur le trafic conduites à ce jour ; les données bibliographiques seront utilisées pour évaluer les impacts du projet sur ces enjeux et définir la séquence ERC ;
- Le projet de lotissement et cimetière au Sud de la ZAIM sera intégré dans l'EE, plus spécifiquement à l'occasion de la partie « Effets cumulés avec d'autres projet en cours ou à venir » ;

- EPA : Estimation 230 K€ à compenser – échanges en cours pour trouver un projet collectif qui convienne aux critères donnés ; Avis sur l'EPA à la rentrée, qui sera donc joint à l'enquête publique de l'EE.

Premières mesures ERC : A ce stade, avant tout des mesures ER classiques, que ce soit en phase travaux ou exploitation.

3. POINTS DE VIGILANCE de la DDT

Suite aux différents échanges, plusieurs points de vigilance sont soulevés :

- Réflexions en cours sur les baux à construction et en parallèle, réflexion opérationnelle pour encourager la qualité urbaine (prime si bâtiment passif) ;
- Présenter un plan de masse du lotissement au Sud et vérifier si oui ou non un accès entre les deux projets sera aménagé par la commune dans le cadre de son projet de lotissement ;
- Vérifier que le projet soit compatible avec l'OAP ;
- Projet PV sur la tranche 3 : la DDT précise qu'il faut respecter le décret mais devra aussi permettre une activité agricole « significative » ; Pâturage / maraîchage / prairie de fauche (à confirmer) ;
- Échange sur les sous-destinations autorisées ou non sur la ZAIM ; Avis ARS assez systématiquement négatif sur activités et professions médicales, ETS …
- Dans l'EE, la DDT propose de rappeler l'historique de la T1 pour permettre une bonne compréhension du contexte ;
- Quid des réactions citoyennes à ce jour et à venir ?
- 9 mois d'instruction pour le DAE, avec un mois supplémentaire si CODERST.

3. PLANNING

Echéances	**Etapes**
Mi-juin	Validation des esquisses
Fin juin	Première version rapport d'évaluation environnementale
Mi-juillet	Version finalisée de l'évaluation environnementale
Mi-juillet	Dossier loi sur l'eau finalisé + Dossier AVP

Fait à Strasbourg, le 13.06.2024

archimed environnement

Annexe 5

DLE Lollier Ingénierie 2024

AMENAGEMENT DES TRANCHES 2 ET 3 DE LA ZONE D'AMENAGEMENT CONCERTE DU PARC D'ACTIVITE INTERCOMMUNAL ZAC PAIM – TRANCHE 2 & 3 MARCKOLSHEIM

Dossier d'Autorisation Loi sur l'Eau au titre des articles L.214-1 / R.214-1 et suivants du Code de l'Environnement et au regard de la nomenclature IOTA



VERSION EN COURS : 10/07/2024 - IND 0

Indice	Date	Modifications	Rédacteur	Vérificateur
0	juil.-24	Création du document	JFE	DMA

Lollier ingénierie

TABLE DES MATIERES

1. CARACTERISATION DE LA GESTION DES EAUX PLUVIALES DU PROJET 3
2. RUBRIQUE DE LA NOMENCLATURE CONCERNEE PAR LE PROJET 3
3. ETAT INITIAL CONCERNANT LA GESTION DES EP ... 4
3.1. TOPOGRAPHIE 4
3.2. CLIMAT ET PLUVIOMETRIE 5
3.3. GEOLOGIE 5
3.4. PEDOLOGIE 6
3.5. PERMEABILITE 7
3.6. HYDROGEOLOGIE 7
3.7. CAPTAGE D'EAUX SOUTERRAINES 8
3.8. INONDATION ET AUTRE RISQUE NATUREL 8
3.8.1. RISQUE INONDATIONS 8
3.8.2. REMONTEE DE NAPPE 8
3.8.3. COULEES DE BOUES 8
3.8.4. RETRAIT GONFLEMENT DES SOLS ARGILEUX 9
3.9. RESEAUX EXISTANTS 9
3.9.1. RESEAU EAUX USEES 9
3.9.2. RESEAU EAUX PLUVIALES 10
3.9.3. CANALISATION DE MATIERE DANGEREUSES 10
3.10. DOCUMENTS DE REFERENCE 11
3.10.1. DOCTRINE RELATIVE A LA GESTION DES EAUX PLUVIALES EN REGION GRAND-EST 11
3.10.2. LE SDAGE RHIN MEUSE 11
3.10.3. LE SAGE ILL-NAPPE-RHIN 11
3.11. POINTS IMPORTANTS A RETENIR DE L'ETAT INITIAL 12
4. PRESENTATION ET DESCRIPTION DU PROJET 13
4.1. NATURE DU PROJET D'AMENAGEMENT 13
4.2. PRINCIPES D'ASSAINISSEMENT EP DU PROJET 14
4.2.1. HYPOTHESES DE CALCULS : 14
4.2.2. NIVEAU DE PROTECTION : 14
4.2.3. OUVRAGES DE STOCKAGE PREVUS : 14
4.2.4. OUVRAGES DE TRAITEMENT PREVUS : 14
4.2.5. SCHEMA DE LA GESTION DES EAUX PLUVIALES DU PROJET D'AMENAGEMENT : 15
4.2.6. PLAN DE PRINCIPE : 16
4.2.7. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES OUVRAGES PROPOSES : 18
4.2.8. DETERMINATION DES VOLUMES DE RETENTION 18
4.2.9. DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES 19
4.3. PRINCIPES D'ASSAINISSEMENT EAUX USEES DU PROJET 22
4.3.1. ADAPTATION DU PROJET A LA SEQUENCE ERC 22
4.4. IMPACTS DU PROJET 24
4.4.1. PRISE EN COMPTE DU SDAGE RHIN-MEUSE 24
4.4.2. IMPACTS DE LA POLLUTION D'ORIGINE ROUTIERE 26
4.4.3. IMPACT DE LA POLLUTION DURANT LA PHASE TRAVAUX 26
4.5. SUIVI ET ENTRETIEN 27
5. ANNEXES 28
5.1. ETUDES DE SOL 28
5.1.1. ETUDE GEOTECHNIQUE TRANCHE 1 28
5.2. PLANS DU PROJET 28
5.2.1. PLAN D'ASSAINISSEMENT 28
5.2.2. NOTE DE CALCULS 28

1. CARACTERISATION DE LA GESTION DES EAUX PLUVIALES DU PROJET

MILIEU RECEPTEUR
Infiltration des eaux pluviales in-situ

OUVRAGE DE TRAITEMENT
Sans objet

STOCKAGE ET INFILTRATION	NIVEAU DE PROTECTION
Bassins d'infiltration, dénivelé dans les jardins et le parc	N1 (10mm) : Infiltration N2- N3 (vicennale) : Infiltration N4 : infiltration

Le réseau existant est soumis à déclaration au titre des articles L.214-1 / R214-1 du Code de l'environnement.

2. RUBRIQUE DE LA NOMENCLATURE CONCERNEE PAR LE PROJET

Les enjeux de protection contre les risques d'inondation et de pollution sont pris en compte dans le Code de l'Environnement, art. L.214-1/R214-1 et suivants. Ce projet est soumis au régime de déclaration au titre de la rubrique suivante :

ARTICLE ET LIBELLE DE LA RUBRIQUE	ELEMENTS DE L'OPERATION CONSIDERES	REGIME APPLICABLE
Rubrique 2.1.5.0 : Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant : **1° supérieur à 20 ha : régime de demande d'autorisation** 2° supérieur à 1 ha mais inférieur à 20 ha : régime de déclaration	Superficie de l'opération de ≈ **23 ha**	AUTORISATION

3. ETAT INITIAL CONCERNANT LA GESTION DES EP

3.1. TOPOGRAPHIE

Plan topo du site a été réalisé par le cabinet UN POINT SIX GEOMETRES EXPERTS en date du 14/12/2022

Situé en zone rurale et sur des parcelles agricoles, hormis les talus le long de la parcelle côté D424 et le long de l'ancien canal, le terrain naturel est relativement plat. Il comporte quelques reliefs (talus, chemins …). Les côtes altimétriques varient globalement entre 173.5 (en fond de noue) et 178 m (haut de chemin). La majeure partie de la surface est quant à elle comprise entre 175m et 177m.

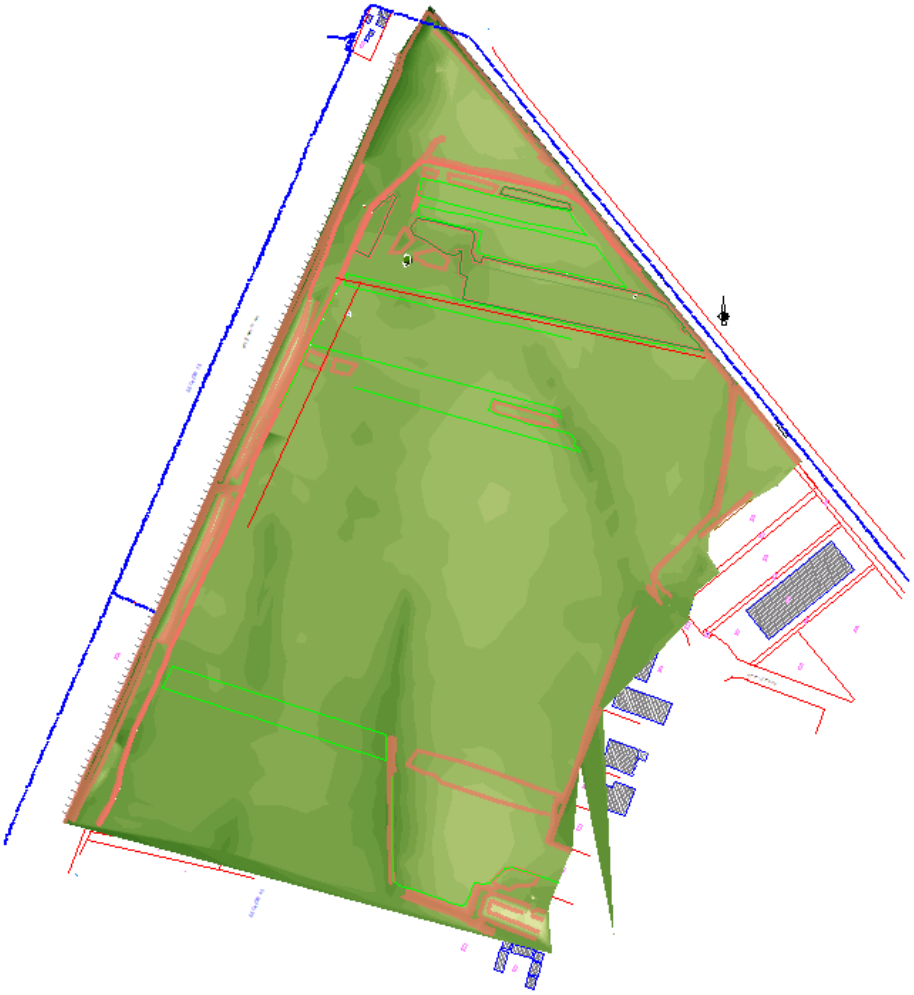


FIGURE 1: MODELE 3D DU TERRAIN (MENSURA)

3.2. CLIMAT ET PLUVIOMETRIE

Le climat qui règne en Alsace est de type semi-continental abrité, avec de très fortes variations d'amplitude pour les températures. Les hivers sont rudes avec des précipitations neigeuses et les étés sont chauds. Les précipitations sont relativement peu abondantes et irrégulières comparées aux autres régions françaises grâce à la protection naturelle qu'offrent les Vosges, avec un pic au début et à la fin de l'été à cause de violents orages.

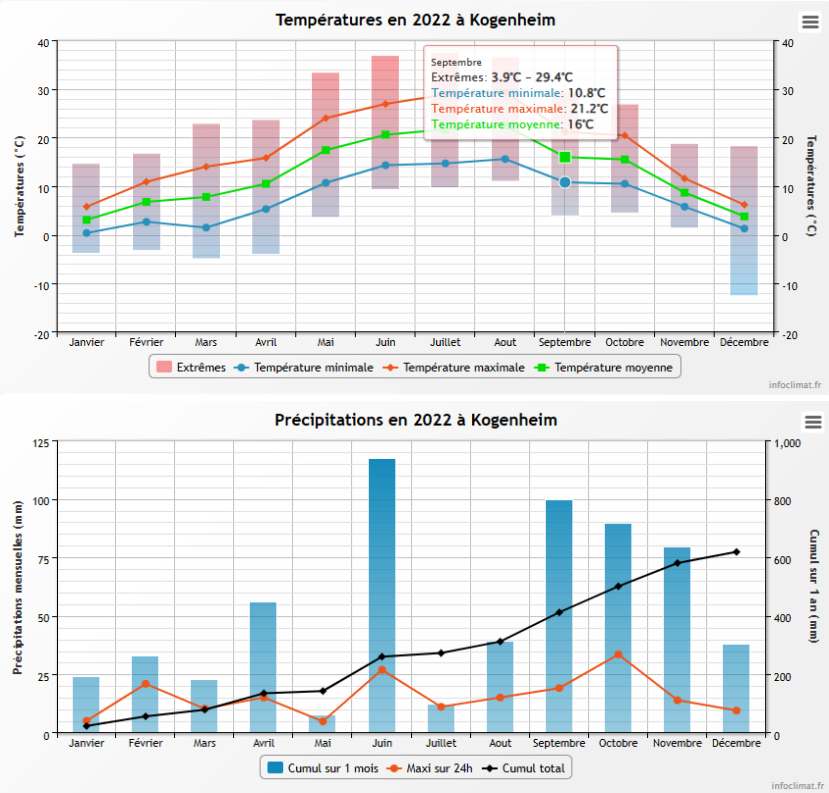


FIGURE 2: DONNEES CLIMATIQUES DE LA STATION METEOROLOGIQUE A KOGENHEIM 2022

Les données ont été recueillies, auprès de Infoclimat, pour la station de Kogenheim, qui est la station météorologique la plus proche du site. En effet, le site se trouve à une vingtaine de kilomètres au Sud de la station.

Les coefficients de montana seront donnés par la station météorologique de Rouffach, située la plus proche du projet (30 km)

3.3. GEOLOGIE

Le relief actuel résulte du comblement du fossé Rhénan par les alluvions du Rhin coulant vers le Nord à la suite de l'affaissement consécutif aux mouvements tectoniques de surrection du Jura à l'époque quaternaire. Les couches géologiques nous intéressant sont donc d'origine récente et sont constituées par les alluvions subactuelles du Ried Rhénan. Il s'agit d'alluvions rhénanes sur une épaisseur d'environ 100 m liées en particulier aux glaciations, dont la dernière (Le Würm) a constitué les basses terrasses à l'Est du ban. Il est à signaler, le voisinage du ban avec ces reliefs d'origine volcanique du tertiaire à l'Est s'élevant brusquement au-dessus des alluvions rhénanes (90 m de dénivellation pour le Limberg) et ayant fait l'objet d'exploitation de carrière.

Les sols ont été fréquemment remaniés par les divagations et les périodes de hautes eaux du Rhin, aux réactions presque de torrent alpin. La constitution du sol, suivant la situation en chenal (Grunde) ou en éminence, (Kopfe) est très variable. En principe, on trouve une couche superficielle humifée argilo limoneuse, recouvrant une couche de limons sableux, puis de sables de plus en plus grossiers. Enfin, en dessous, commence la couche de gravier dont l'épaisseur peut être considérable (environ 100 m) qui représente la matrice de la nappe phréatique. Suivant la situation, une des couches intermédiaires peut manquer. La géologie et la pédologie permettent de déterminer des zones de nature différentes qui s'organisent d'Ouest en Est.

La localité se trouve "à cheval" sur deux espaces qui sont principalement occupés par des terres agricoles, dont la qualité est qualifiée de moyenne à bonne, et utilisés en labourages, avec quelques vergers situés au Nord de la zone habitée. Les couches précises sont :

- **F_0Z_4R - "Holocène : Alluvions subactuelles : sables et graviers (""Ried rhénan"")"**
- **FyR - Würm : Cailloutis d'origine alpine : Formation entamée au cours de l'Holocène**

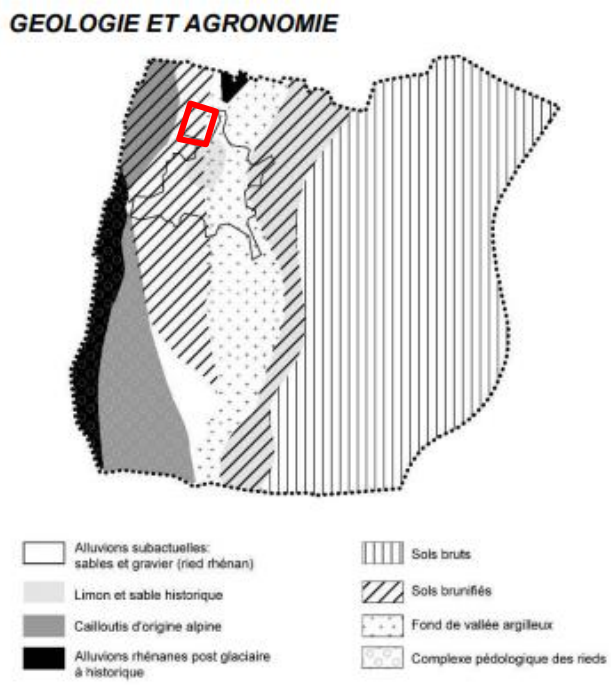


FIGURE 3:EXTRAIT DU PLU DE MARCKOLSHEIM (VILLE DE MARCKOLSHEIM)



FIGURE 4: EXTRAIT DU BRGM

3.4. PEDOLOGIE

D'après les études géotechniques réalisées le 31/08/2000, lors de la réalisation de la tranche 1, des essais ont été réalisés sur l'ensemble de l'opération. Deux sondages correspondent à l'emprise de la future voirie. Le sondage à la pelle mécanique PM17 et le sondage pressiométrique PR5.

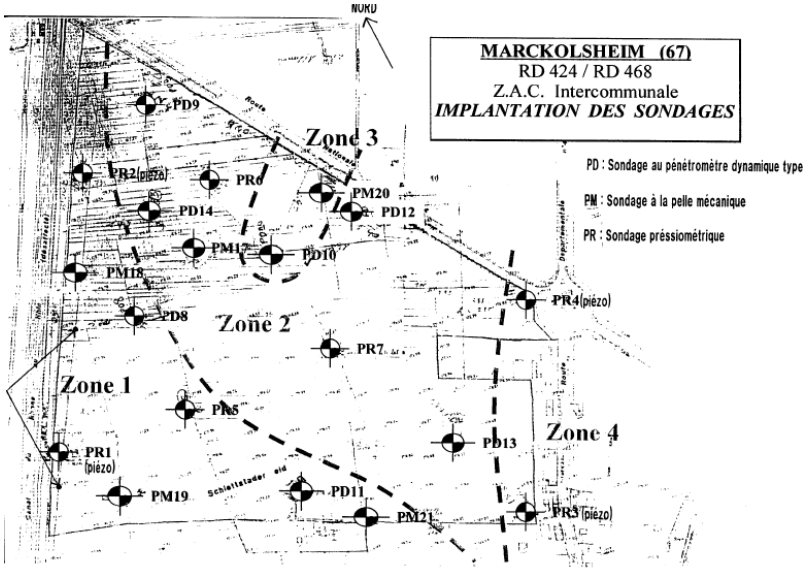


FIGURE 5: LOCAISATION DES ESSAIS GEOTCHNIQUES (SOLEN)

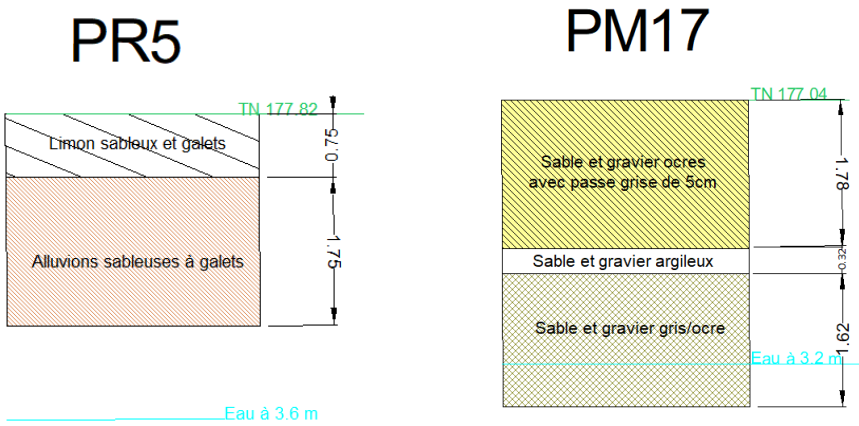


FIGURE 6: COUPE DES COUCHES DE SOLS

3.5. PERMEABILITE

Aucun essai de perméabilité n'a été réalisé sur le site dans le cadre de la réalisation de la tranche 2 et 3. D'après les essais géotechniques réalisés lors de la tranche 1, on retrouve des sables et graviers sur environ 2m sous la terre végétale. Ces matériaux sont favorables à l'infiltration. Ainsi, on prendra comme hypothèse un coefficient d'infiltration de $K = 1 \times 10^{-5}\ m/s$. Des essais de perméabilité seront néanmoins réalisés en phase AVP et les calculs de gestion des eaux pluviales ajustés en conséquence.

3.6. HYDROGEOLOGIE

Selon le site APRONA, la nappe se trouve à une distance inférieure à 5m du terrain naturel.

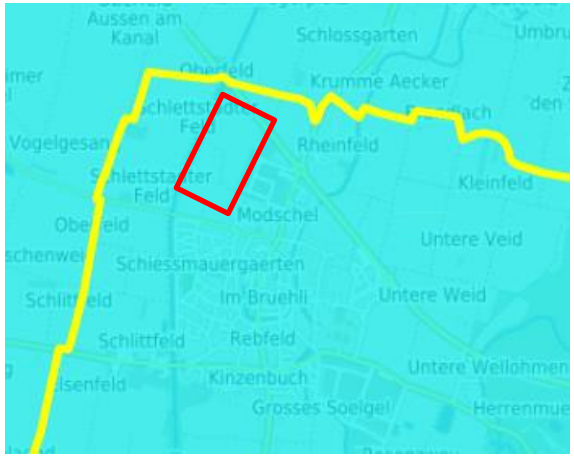


FIGURE 7: PROFONDEUR DE LA NAPPE (APRONA)

Des relevés piézométriques ont été réalisé sur les communes voisines (source APRONA) :

- Au Nord du site à BOOTZHEIM :
  - Une moyenne de 171.62m a été relevée
  - Un maximum de 172.73m a été relevé (+1.11m nappe moyenne)
- Au sud de Marckolsheim :
  - Une moyenne à 175.33m a été relevée
  - Un maximum de 176.33 a été relevé (+1m nappe moyenne).

Par interpolation, la hauteur de la nappe moyenne est estimée à environ 174m au droit du site. De plus, les cartes APRONA annoncent une nappe moyenne au droit du site, comprise entre 174.00 et 173.00.



FIGURE 8 : CARTE PIEZOMETRIQUE (APRONA)

Au vu du relevé des maximums, la nappe pourrait atteindre au droit du site une cote approximative de174.50 /175.00. A noter, les études géotechniques de la tranche 1 ont relevé une nappe à 174.1m.

3.7. CAPTAGE D'EAUX SOUTERRAINES

La commune de Marckolsheim dispose de 3 zones de captage des eaux potables, aucune n'est située à proximité directe au projet

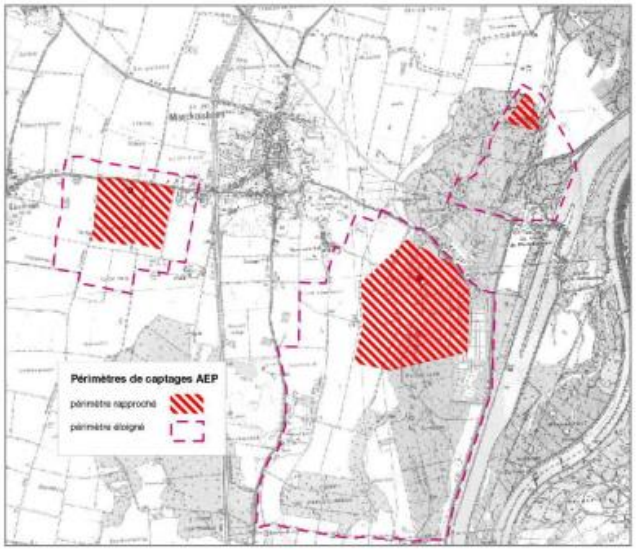


FIGURE 9: CEXTRAIT DES SERVITUDES D'UNITE PUBLIQUES (PLU MARCKOLSHEIM)

3.8. INONDATION ET AUTRE RISQUE NATUREL

3.8.1. RISQUE INONDATIONS

La commune de Marckolsheim peut être sujette au risque d'inondation dû à sa proximité du Rhin si celui-ci venait à sortir de son lit.

Un autre risque d'inondation existe, si le barrage hydroélectrique venait à céder.

Dernière catastrophe naturelle récence date de 1999.

Cependant, aucune donnée concernant les zones inondables n'est disponible.

3.8.2. REMONTEE DE NAPPE

Le projet se trouve dans un secteur potentiellement sujet aux débordements de nappe

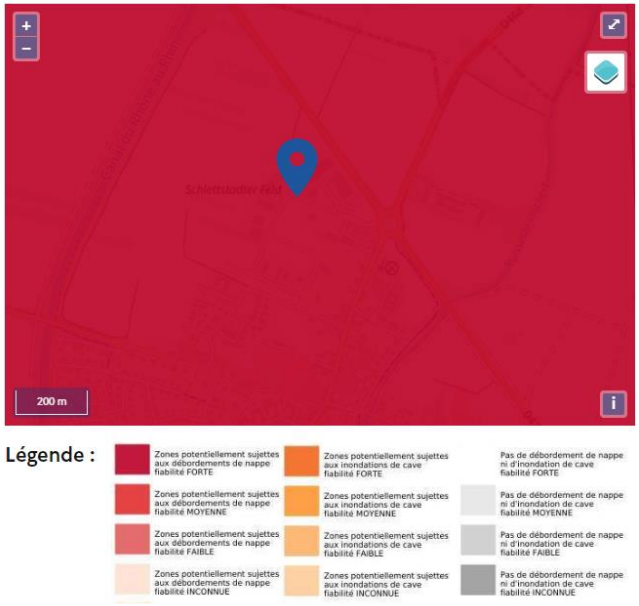


FIGURE 10: RISQUE DE REMONTEES DE NAPPE (GEORISQUES)

3.8.3. COULEES DE BOUES

La commune n'est pas concernée par les coulées de boue.

3.8.4. RETRAIT GONFLEMENT DES SOLS ARGILEUX

La consistance et le volume des sols argileux se modifient en fonction de leur teneur en eau :

Lorsque la teneur en eau augmente, le sol devient souple et son volume augmente. Il s'agit du phénomène de « gonflement des argiles ».

Un déficit en eau provoquera un asséchement du sol, qui devient dur et cassant. Il s'agit du phénomène inverse de rétractation ou « retrait des argiles ».

Le projet se trouve dans un secteur d'aléa « faible » vis-à-vis du phénomène de retrait/gonflement des argiles.

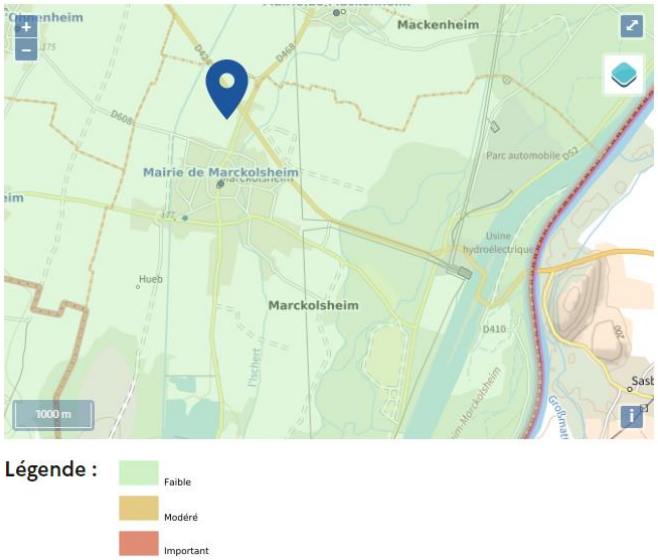


FIGURE 11: ALEA RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES (GEORIQUES)

3.9. RESEAUX EXISTANTS

L'assainissement mis en place dans le cadre de l'aménagement de la tranche 1 est un réseau séparatif.

3.9.1. RESEAU EAUX USEES

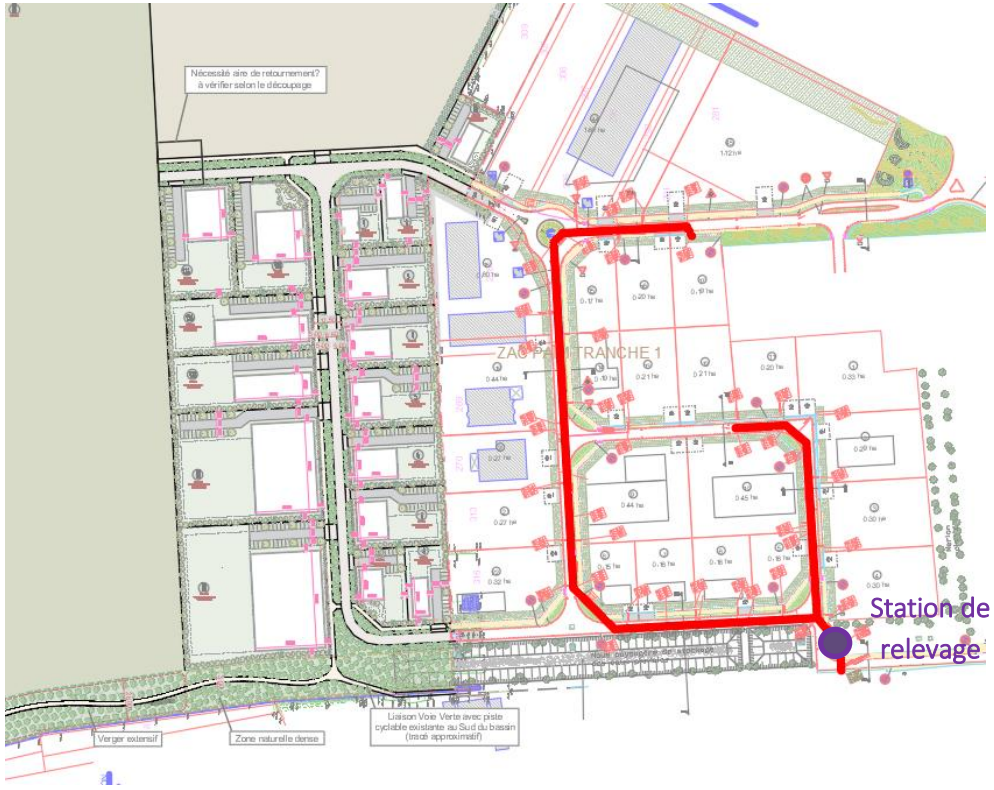


FIGURE 12: RECOLLEMENT EAUX USEES

Dans le cadre des travaux de la tranche1, un réseau d'EU a été connecté à la rue du Haut-Koenigsbourg.

Une station de relevage est présente sur la tranche 1 au sud-est du projet.

3.9.2. RESEAU EAUX PLUVIALES

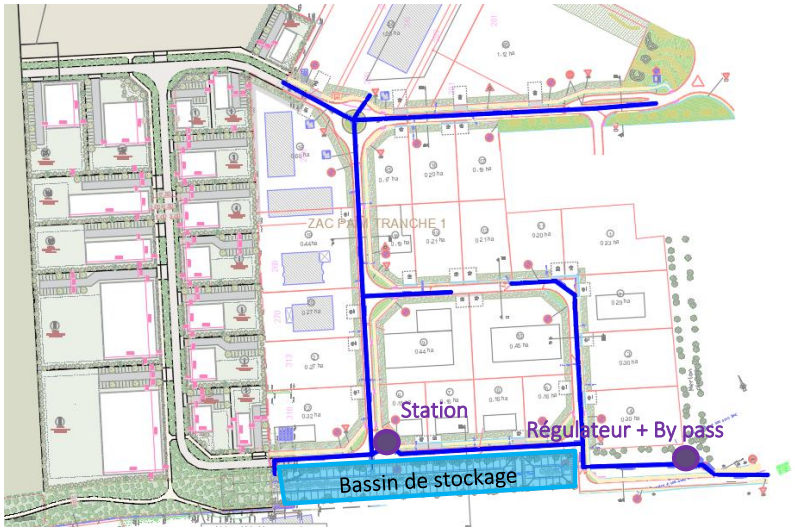


FIGURE 13: RECOLLEMENT EAUX PLUVIALES

Les eaux pluviales de la tranche 1 sont récoltées à travers un réseau enterré situé sous la voirie de diamètre 1200. Elles sont ensuite dirigées vers des bassins pour y être infiltrées et stockées. Une station avec pompe tube de 150 L/s, un régulateur à la sortie de la tranche 1 et un by pass sont installées

3.9.3. CANALISATION DE MATIERES DANGEREUSES

Une canalisation de matières dangereuses achemine du gaz naturel, des produits pétroliers ou chimiques à destination de réseaux de distribution, d'autres ouvrages de transport, d'entreprises industrielles ou commerciales de sites de stockage ou de chargement.

A l'ouest de Marckolsheim (hors de notre zone projet) passent 2 canalisations de transport de matières dangereuse, 1 comportant du gaz naturel et l'autre des hydrocarbures. **Le projet n'est pas concerné directement.**

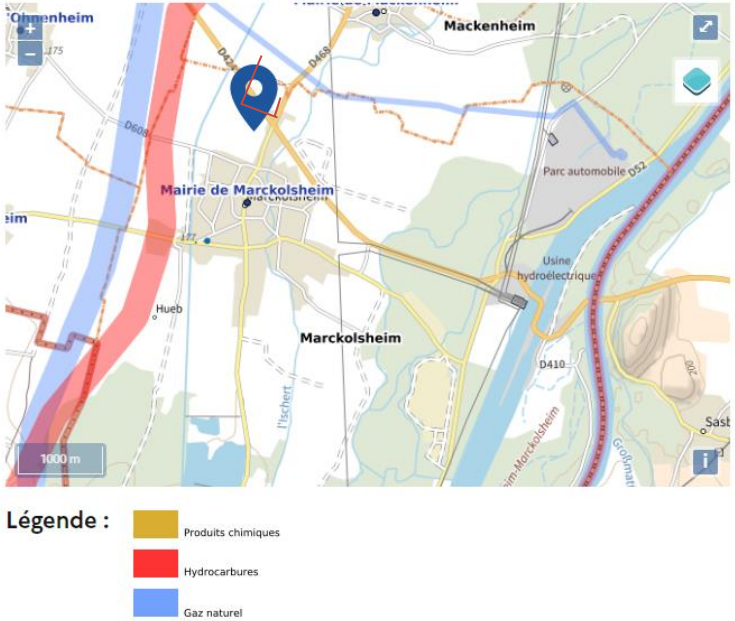


FIGURE 14:EXTRAIT DE LA CARTE DES CANALISATIONS DE MATIERES DANGEREUSES (GEORISQUES)

3.10. DOCUMENTS DE REFERENCE

3.10.1. DOCTRINE RELATIVE A LA GESTION DES EAUX PLUVIALES EN REGION GRAND-EST

Les dispositions générales et techniques des principes évoqués dans le SDAGE du bassin Rhin-Meuse trouvent leurs applications dans le document suivant :

Note de doctrine relative à la gestion des eaux pluviales en Région Grand-Est, Février 2020

Il est considéré comme document de référence quant aux modalités des rejets en eau superficielle ou dans un réseau et aux conditions d'infiltration.

3.10.2. LE SDAGE RHIN MEUSE

Le SDAGE Rhin Meuse 2022-2027, approuvé le 18 mars 2022, prévoit six enjeux fondamentaux :

- **Eau et santé** : améliorer la qualité sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine et à la baignade
- **Eau et pollution** : garantir la bonne qualité de toutes les eaux, tant superficielles que souterraines
- **Eau nature et biodiversité** : retrouver les équilibres écologiques fondamentaux des milieux aquatiques
- **Eau et rareté** : utiliser plus sobrement la ressource en eau sur l'ensemble des bassins du Rhin et de la Meuse
- **Eau et aménagement du territoire** : gestion équilibrée de la ressource en eau dans le développement et l'aménagement des territoires
- **Eau et gouvernance** : développer, dans une démarché intégrée à l'échelle des bassins versants du Rhin et de la Meuse, une gestion de l'eau participative, solidaire et transfrontalière, et des principes d'adaptation et d'atténuation du changement climatique.

Le SDAGE a pour double enjeu :

- ✓ De constituer le plan de gestion ou au moins la partie française du plan de gestion des districts hydrographiques de la DCE
- ✓ De rester le document global de planification française pour une gestion équilibrée de la ressource en eau.

3.10.3. LE SAGE ILL-NAPPE-RHIN

La demande d'un SAGE pour l'Ill, le Rhin et la nappe alluviale rhénane a été formulée par le Conseil Régional d'Alsace dès 1994. Les arrêtés préfectoraux du 30 décembre 1997 ont fixé le périmètre du SAGE Ill Nappe Rhin (cf. Figure 15) et désigné le Préfet du Bas-Rhin comme Préfet coordonnateur en charge du suivi de la procédure. L'arrêté de composition de la CLE a été pris le 31 mars 1999. Le périmètre du SAGE correspond approximativement à la plaine d'Alsace, la nappe phréatique rhénane étant le facteur commun à l'ensemble du périmètre. Ainsi pas moins de 322 communes, pour une superficie proche de 3600 km², sont concernées. La population concernée s'élève à 1,3 million d'habitants. Le SAGE dans sa version actuelle a été approuvé par arrêté préfectoral le 1er juin 2015. Les quatre thèmes abordés dans le SAGE sont :

1. la préservation de la nappe rhénane ;
2. la restauration des écosystèmes aquatiques ;
3. la gestion des débits en période de crues et d'étiages ;
4. la qualité des cours d'eau.

Parmi les enjeux identifiés à partir de l'état des lieux et du diagnostic du SAGE, figurent :

- la garantie d'une qualité des eaux souterraines sur l'ensemble de la nappe alluviale rhénane d'Alsace permettant, au plus tard d'ici 20 ans, une alimentation en eau potable sans traitement ;
- la préservation et la restauration des zones humides ;
- le renforcement de la protection des zones humides, des espaces écologiques et des milieux aquatiques remarquables ;
- la prise en compte de la gestion des eaux dans les projets d'aménagement ;

la limitation des risques dus aux inondations par des mesures préventives, relatives notamment à l'occupation des sols.

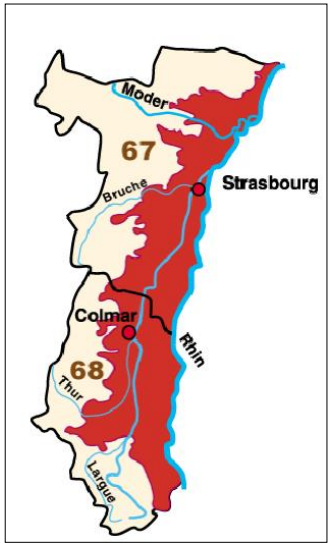


FIGURE 15 : PERIMETRE DU SAGE ILL NAPPE RHIN

3.11. POINTS IMPORTANTS A RETENIR DE L'ETAT INITIAL

Thèmes	Constats
Occupation des sols	➢ Terrain agricole
Topographie	➢ Contexte topographique plat (175m-177m)
Géologie	➢ Couche superficielle humifée argilo limoneuse, recouvrant une couche de limons sableux, puis de sables puis la couche de gravier
Perméabilité	➢ Mesures de perméabilité à conforter ➢ Hypothèses : $K = 1 \times 10^{-5}\ m/s$
Hydrogéologie	➢ Nappe se trouvant à moins de 5m de profondeur ➢ Nappe moyenne approximativement entre 173.00 et 174.00 ➢ NPHE comprise entre 174.00 et 175.00
Hydrologie	➢ Proximité directe de l'ancien Canal du Rhône au Rhin
Risques naturels	➢ Zones potentiellement à dominante humide ZHR ➢ PPR de la commune dû à la remontée de nappe ➢ Transport de gaz naturel/hydrocarbure
Doc. de référence	➢ Doctrine des eaux pluviales ➢ SDAGE Rhin-Meuse ➢ SAGE Ill – Nappe – Rhin + Moder
Assainissement	➢ Réseaux séparatifs à proximité du projet sous la voirie de la tranche 1 ➢ Gestion des EP de la T1 à l'aide de tuyaux et d'un bassin central

FIGURE 16: TABLEAU DE SYNTHESE DE L'ETAT INITIAL

4. PRESENTATION ET DESCRIPTION DU PROJET

NB : Les hypothèses et dimensionnements sont donnés à titre indicatif et pourront être actualisés selon les évolutions de projets sur domaine public et privé. Le cas échéant les calculs seront menés de la même manière que ceux présentés ci-après.

4.1. NATURE DU PROJET D'AMENAGEMENT

La communauté de commune du Ried de Marckolsheim prévoit l'aménagement des tranches 2 et 3 de la Zone d'aménagement concerté du Parc d'activités intercommunal de Marckolsheim. Ce projet s'étend sur environ 21 ha. La tranche 2 sera dédiée aux activités artisanales et commerciales divisées en quatorze parcelles. La tranche 3 ne sera pas artificialisée, la commune de Marckolsheim a comme volonté d'installer un parc photovoltaïque sur cette zone (en cours d'étude). Au nord du projet, des espaces verts seront conservés et densifiés pour compenser la perte environnementale de l'aménagement de la ZAC.

Le projet d'aménagement des espaces publics prévoit la création de voiries, de trottoirs et d'espaces verts bordant les voiries. Il prévoit également la mise en place de tous les réseaux permettant de viabiliser les lots.



FIGURE 17 PLAN MASSE TOUTE TRANCHE CONFONDUE (ATELIER E&M)

4.2. PRINCIPES D'ASSAINISSEMENT EP DU PROJET

Un réseau d'assainissement séparatif est mis en place.

- Les réseaux d'**eaux usées** sont raccordés au réseau unitaire existant de la première tranche de la ZAC, rue du Hohlandsbourg et rue de l'Ortenbourg.
- Les **eaux pluviales** de la zone d'aménagement seront stockées et infiltrées in-situ.

La gestion des eaux pluviales sur l'ensemble du site repose sur l'utilisation de techniques dites alternatives.

4.2.1. HYPOTHESES DE CALCULS :

- Les préconisations suivies sont celles de la note de doctrine relative à la gestion des eaux pluviales en Région Grand-Est.
- Les données de pluie sont celles de la station météo de Rouffach.
- La méthode des pluies est appliquée pour le calcul des volumes à stocker.
- Les aménagements permettent d'infiltrer des pluies courantes de hauteur 10 mm.
- Les aménagements permettent de gérer (stocker et d'infiltrer) des pluies de période de retour 20 ans et 100 ans.
- La perméabilité moyenne dans les sables et graviers sur site est de $1.0 \times 10^{-5}\, m/s$ (moyenne).

4.2.2. NIVEAU DE PROTECTION :

- Pluie courante de hauteur minimale 10 mm infiltrée *(niveau N1 au sens de la doctrine)*,
- Pluie moyenne à forte de période de retour 20 ans stockée et infiltrée *(niveau N2-N3 au sens de la doctrine),*
- Pluie de période de retour 100 ans stockée et infiltrée *(Niveau N4 au sens de la doctrine)*
- Au-delà, la surverse des eaux est maitrisée sur la voirie

4.2.3. OUVRAGES DE STOCKAGE PREVUS :

- Infiltration dans des noues de rétentions, infiltration dans les espaces verts

4.2.4. OUVRAGES DE TRAITEMENT PREVUS :

- Sans traitement nécessaire (risque acceptable admis).

4.2.5. SCHEMA DE LA GESTION DES EAUX PLUVIALES DU PROJET D'AMENAGEMENT :

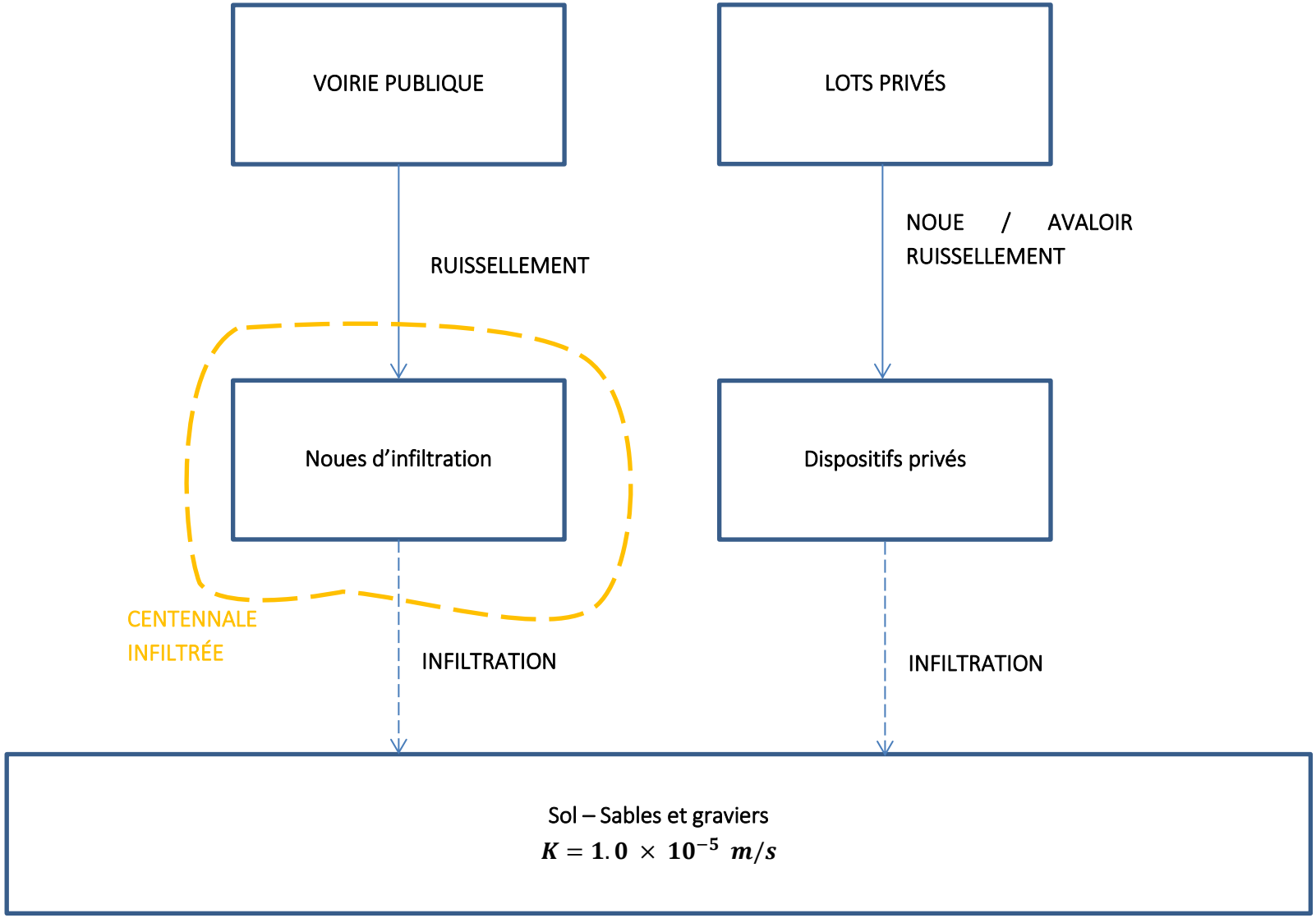


FIGURE 18 : SCHEMA DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

4.2.6. PLAN DE PRINCIPE :



FIGURE 19 : SCHEMA DE PRINCIPE DE LA GESTION DES EAUX PLUVIALES



FIGURE 20 SCHEMA DES SOUS BASSINS VERSANT

4.2.7. PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES OUVRAGES PROPOSES :

Les différents ouvrages proposés font tous partis des ouvrages préconisés par la note de doctrine de la gestion des eaux pluviales en région Grand Est. Ils sont issus des préconisations de l'Adopta (Association pour le Développement Opérationnel et la Promotion des Techniques Alternatives en matière d'eaux pluviales) et du GRAIE (Groupe de Recherche Rhône-Alpes sur les infrastructures et l'Eau).

La technique utilisée sur l'opération est la suivante :

<u>Noues d'infiltration :</u>

L'ensemble des eaux pluviales des espaces publiques sont dirigées vers des noues d'infiltration accolées à la voirie pour être infiltrées. Elles seront végétalisées et enherbées.

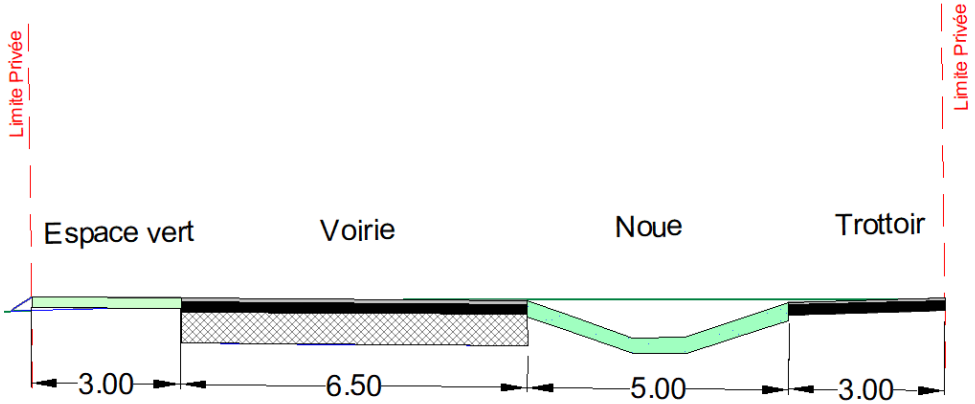


FIGURE 19 : COUPE TYPE DE VOIRIE AVEC NOUE

4.2.8. DETERMINATION DES VOLUMES DE RETENTION

La nouvelle doctrine préconise une gestion des pluies d'environ 10 mm sur une journée (24h). Pour **les pluies de type N1**, le critère de dimensionnement est 10 mm/m².

$$V_{Pluie\ courante} = S_{Pondérées}\ x\ H_{(10mm)}$$

Concernant **les pluies de type N2-N3 (Occurrence vicennale)**, d'après la méthode des pluies, et en supposant que le débit de fuite correspond au débit d'infiltration dans le sol, les calculs donnent un volume de rétention à prévoir.

Enfin pour **les pluies de type N4 (au-delà de la N3 – Occurrence centennale)**, d'après la méthode des pluies, et en supposant que le débit de fuite correspond au débit d'infiltration dans le sol, les calculs donnent un volume à gérer.

La doctrine eaux pluviales précise que le temps de vidange est donné par la formule suivante :

$$Tv = \frac{V\ stock}{\text{Q inf } * 3600}$$

Avec :

T_v le temps de vidange en h
Q_{inf} le débit d'infiltration en m^3/s
V stock le volume le plus défavorable à stocker en m^3

Les temps de vidange maximums définis par la doctrine sont les suivants :

- **Niveau de service N1** : une pluie de hauteur cumulée 10 mm, à infiltrer en 24 h maximum ;
- **Niveau de service N3** : une pluie de période de retour décennale, avec un temps de vidange de 96h maximum ;
- **Niveau de service N4** : une pluie de période de retour centennale, avec l'étude des zones d'écoulement et leur compatibilité

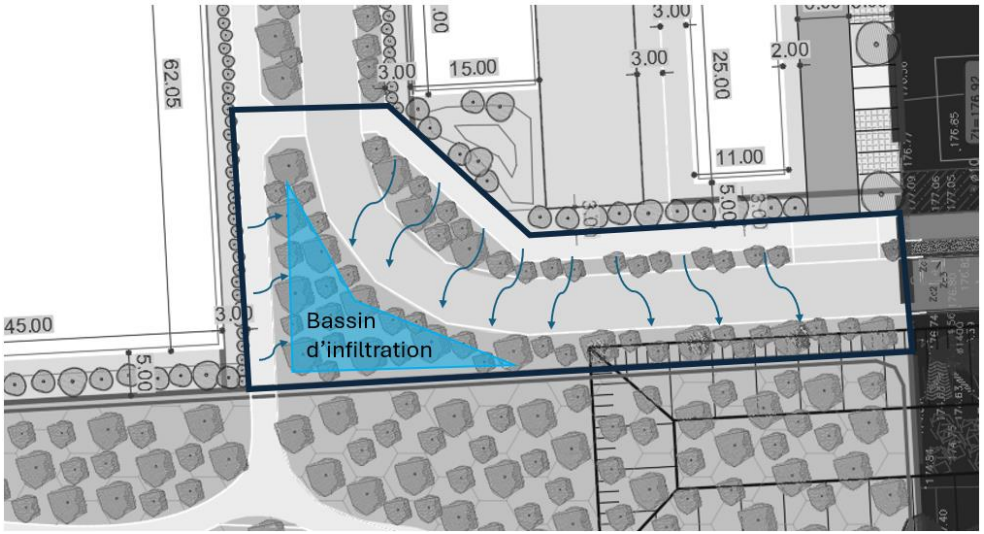
Le projet prévoit la gestion (stockage et infiltration) de la pluie avec une période de retour centennale. La vidange des ouvrages est vérifiée pour une pluie d'occurrence centennale

4.2.9. DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES

NB : Les hypothèses et dimensionnements sont donnés à titre indicatif et pourront être actualisés selon les évolutions de projets sur domaine public et privé. Le cas échéant les calculs seront menés de la même manière que ceux présentés ci-après.

D'après les deux essais géotechniques (PR5 et PM17) réalisés au moment de l'aménagement de la tranche 1, le terrain naturel est composé de limons sableux, alluvions et galets sur un profondeur allant jusqu'à 175.25/175.32. Une perméabilité maximum de K=1.0 × 10^(-5) m/s du sol est ainsi estimée. Une étude géotechnique (G2 AVP) avec des essais de perméabilité sera réalisée sur le site du projet lors des études AVP.

4.2.9.1. BASSIN VERSANT 1



Les coefficients de ruissellement utilisé et les surfaces donnent des surfaces actives comme suit :

Paramètres Surfaces			
Désignation	Surface (m²)	Coef. d'imper.	Surface pondérée (m²)
Voirie	525.00	0.90	472.50
Trottoir	350.00	0.90	315.00
Stationnements	0.00	0.60	0.00
Espaces verts	129.00	0.20	25.80
Noues	190.00	1.00	190.00
Bâtiment	0.00	1.00	0.00
Total	*1194.00*	*0.84*	*1003.30*

Le coefficient d'infiltration moyen approximatif de K=1.0 × 10^(-5) m/s permet d'obtenir le débit de fuite en fonction de la surface de noue.

Rejet par Infiltration		
Surface infiltration	190	m²
Coeff perméabilité	1.00E-05	m/s
Débit d'infiltration	1.9	l/s

Les résultats des calculs pour les différents critères se trouvent ci-dessous :

Critère de dimensionnement			
Critère d'intensité	Pluie N1 (10 mm)	Pluie N3 (occurrence à définir ou 20 ans)	Pluie N4 (au-delà de la N3)
à sélectionner	10 mm	Vicennale	Centennale
Volume max à stocker en mètre cube (m3)	10,0	30,4	51,1
Temps de vidange	1,5 h	4,5 h	7,5 h
Critère de vidange	24,0 h	96,0 h	
Respect critère évacuation	Temps vidange = OK	Temps vidange = OK	Pas de critère

Les eaux pluviales de la voirie, du trottoir et des espaces verts au droit de la voirie ruissellent vers un bassin d'infiltration. Le bassin aura une surface de 190 m² et une hauteur 60 cm en moyenne. Le dispositif de stockage peut stocker environ 88.1 m3 d'eau pluviale.

4.2.9.2. BASSINS VERSANT 2



Les coefficients de ruissellement utilisé et les surfaces donnent des surfaces actives comme suit :

Paramètres Surfaces			
Désignation	Surface (m²)	Coef. d'imper.	Surface pondérée (m²)
Voirie	1040,00	0,90	936,00
Trottoir	715,00	0,90	643,50
Stationnements	0,00	0,60	0,00
Espaces verts	430,00	0,20	86,00
Noues	640,00	1,00	640,00
Bâtiment	0,00	1,00	0,00
Total	*2825,00*	*0,82*	*2305,50*

Trois noues (640m²) recueilleront les eaux pluviales de la voirie, des espaces verts et du trottoir sur une hauteur de 80 cm. Le débit d'infiltration est de 6.4 L/s. Ainsi le volume théorique de stockage est de 167 m3 dans les noues. Ce qui permet de gérer les eaux de pluies d'une pluie centennale. Les critères de vidange sont respectés.

Critère de dimensionnement			
Critère d'intensité	Pluie N1 (10 mm)	Pluie N3 (occurrence à définir ou 20 ans)	Pluie N4 (au-delà de la N3)
à sélectionner	10 mm	Vicennale	Centennale
Volume max à stocker en mètre cube (m3)	23,1	59,0	104,3
Temps de vidange	1,0 h	2,6 h	4,5 h
Critère de vidange	24,0 h	96,0 h	
Respect critère évacuation	Temps vidange = OK	Temps vidange = OK	Pas de critère

4.2.9.3. BASSIN VERSANT 3



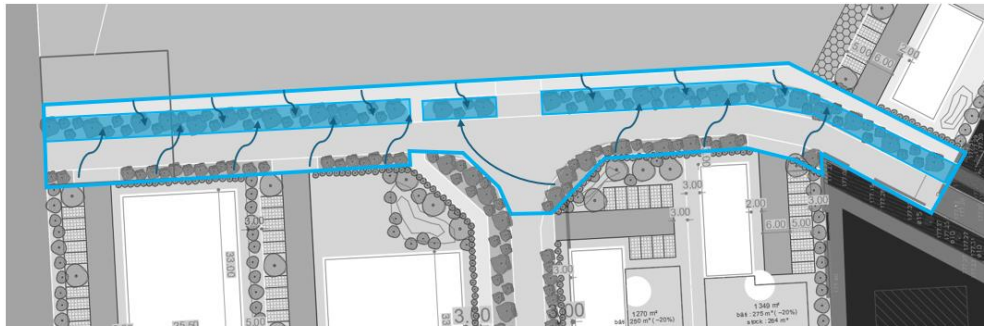
Les coefficients de ruissellement utilisé et les surfaces donnent des surfaces actives comme suit :

Paramètres Surfaces			
Désignation	Surface (m²)	Coef. d'imper.	Surface pondérée (m²)
Voirie	640,00	0,90	576,00
Trottoir	500,00	0,90	450,00
Stationnements	0,00	0,60	0,00
Espaces verts	170,00	0,20	34,00
Noues	550,00	1,00	550,00
Bâtiment	0,00	1,00	0,00
Total	*1860,00*	*0,87*	*1610,00*

Les noues récupèrent un volume théorique de 66 m3 d'eau pluviale sur une hauteur de 60 cm, le débit d'infiltration est de 5.5 L/s.

Critère de dimensionnement			
Critère d'intensité	Pluie N1 (10 mm)	Pluie N3 (occurrence à définir ou 20 ans)	Pluie N4 (au-delà de la N3)
à sélectionner	10 mm	Vicennale	Centennale
Volume max à stocker en mètre cube (m3)	16,1	36,1	67,3
Temps de vidange	0,8 h	1,8 h	3,4 h
Critère de vidange	24,0 h	96,0 h	
Respect critère évacuation	Temps vidange = OK	Temps vidange = OK	Pas de critère

4.2.9.4. BASSIN VERSANT 4



Les coefficients de ruissellement utilisé et les surfaces donnent des surfaces actives comme suit :

Paramètres Surfaces			
Désignation	Surface (m²)	Coef. d'imper.	Surface pondérée (m²)
Voirie	1540,00	0,90	1386,00
Trottoir	800,00	0,90	720,00
Stationnements	0,00	0,60	0,00
Espaces verts	370,00	0,20	74,00
Noues	960,00	1,00	960,00
Bâtiment	0,00	1,00	0,00
Total	*3670,00*	*0,86*	*3140,00*

Le débit d'infiltration pour le quatrième bassin versant est de 9.6 L/s. Ainsi les noues peuvent infiltrer 192 m^3 d'eau. Les temps de vidange sont respectés.

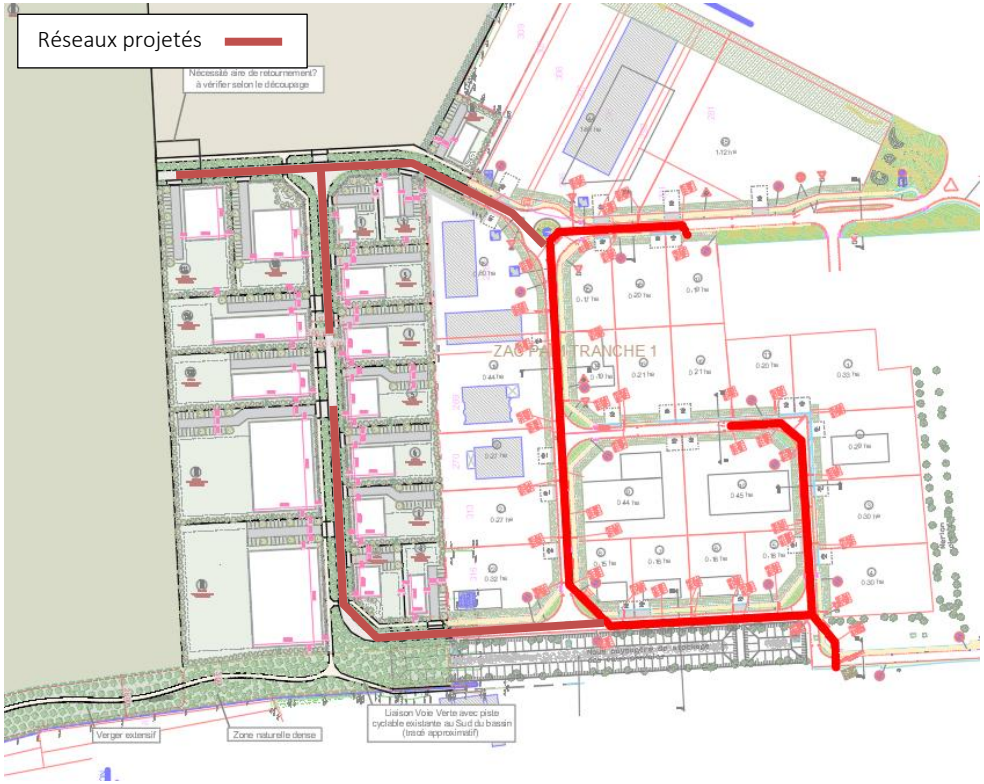
Critère de dimensionnement			
Critère d'intensité	Pluie N1 (10 mm)	Pluie N3 (occurrence à définir ou 20 ans)	Pluie N4 (au-delà de la N3)
à sélectionner	10 mm	Vicennale	Centennale
Volume max à stocker en mètre cube (m3)	31,4	75,6	137,3
Temps de vidange	0,9 h	2,2 h	4,0 h
Critère de vidange	24,0 h	96,0 h	
Respect critère évacuation	Temps vidange = OK	Temps vidange = OK	Pas de critère

4.3. PRINCIPES D'ASSAINISSEMENT EAUX USEES DU PROJET

La gestion des eaux usées sera conforme aux prescriptions du permis d'aménagé de l'opération et des différents cahiers des charges des services gestionnaires.

Le réseau de collecte des eaux usées sera constitué de canalisations de diamètre Ø250 PVC CR16 minimum sur les parcelles privées.

Le réseau de collecte pour les branchements sera constitué de canalisations en PVC.



4.4. ADAPTATION DU PROJET A LA SEQUENCE ERC

Les projets doivent intégrer la logique de la séquence ERC dans leurs propositions :

Éviter : le projet s'éloigne le moins possible de la situation naturelle du site (limitation des imperméabilisations, limitation des ruissellements, limitation à la source des apports de polluants) :

- Limiter au maximum l'imperméabilisation du projet, en préservant les sols pour gérer les petites pluies, éviter le ruissellement en gérant l'eau au plus proche de l'endroit où elle tombe par des dispositifs multiples d'infiltration ;
- Améliorer, le cas échéant, l'existant en désimperméabilisant les sols et en déconnectant tout rejet vers les réseaux pour les petites pluies dès que l'opportunité se présente.

Le projet prévoit la conservation ou la recréation des pentes du terrain naturel pour ne pas perturber la circulation des eaux surfaciques et souterraines. Les petites pluies sont infiltrées à proximité directe de l'endroit où elles tombent, les ouvrages sont dissociés et multipliés pour parvenir à cet objectif.

Les solutions sont adaptées à chaque secteur du projet pour permettre une gestion uniforme des eaux pluviales.

Réduire : prise en compte des volumes d'eau générés et gestion dans le périmètre de l'opération. Si tout ne peut pas être infiltré/réutilisé, réduction de l'impact de la pluie en maîtrisant le débit de fuite :

- Infiltration/réutilisation de l'eau pluviale et acheminement vers des espaces de stockage à l'air libre et multifonctionnels, voire enterrés en cas d'impossibilité ;
- En cas de dépassement des possibilités, acheminer l'excédent vers un rejet de surface ou en cas d'impossibilité au réseau pluvial, et régulé en débit en tenant compte des enjeux sur l'aval et des prescriptions.

L'imperméabilisation du site existant est augmentée. Aucun dispositif de collecte des eaux pluviales n'est existant sur le site (hors bâtiment démoli) et les eaux pluviales se déversent sur les voiries adjacentes sans contrôle. Le projet prévoit la collecte et l'infiltration de toutes les pluies jusqu'à une occurrence centennale.

Compenser : la compensation n'est pas évoquée dans cette doctrine, car elle se conçoit à une échelle plus large d'un quartier ou d'un bassin-versant. À l'échelle d'un projet, Il est cependant possible d'évoquer les anticipations. À l'échelle d'un projet, on parlera plutôt d'anticipation :

- Anticipation des écoulements des eaux pluviales (axes d'écoulement, parcours de moindre dommage, etc.) et notamment les zones susceptibles d'être inondées lors des pluies exceptionnelles ;
- Anticipation des contraintes géotechniques pour mettre en place des dispositifs d'infiltration adaptés ;
- Anticipation des risques éventuels de pollution et prévoir une dépollution pour les zones à fort risque de pollution (autoroutes, aéroports, industries, etc.).

Les pluies d'occurrence supérieure à la pluie centennale seront gérées sur le site. La maîtrise d'ouvrage à fait faire des études complémentaires (hydrogéologie, pollution, géotechnique et zone humide). Les différentes études sont jointes en annexe du dossier et ont permis de mettre en cohérence les ouvrages définis dans ce dossier avec les contraintes du site. Le chapitre suivant précise les impacts du projet et les mesures mises en place.

4.5. IMPACTS DU PROJET

4.5.1. PRISE EN COMPTE DU SDAGE RHIN-MEUSE

Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) est l'outil français de planification de la gestion des ressources en eau à l'échelle des grands districts hydrographiques et répondant aux objectifs de la Directive européenne Cadre sur l'Eau de 2000. Le SDAGE actuel des districts hydrographiques du Rhin et de la Meuse est valable pour la période 2022-2027.

Le SDAGE fixe les objectifs environnementaux assignés à chaque masse d'eau et les raisons d'éventuels reports ou fixation d'objectifs moins stricts que le bon potentiel ou le bon état, tels que définis par la Directive Cadre sur l'Eau. Il définit les orientations fondamentales et dispositions pour atteindre ses objectifs ; elles sont organisées en 6 enjeux. Elles sont traduites de manière opérationnelle dans le programme de mesures qui définit les actions concrètes à mettre en œuvre.

Enjeux et orientations fondamentales du SDAGE du bassin Rhin-Meuse 2022-2027 :

ENJEU 1	AMELIORER LA QUALITE SANITAIRE DES EAUX DESTINEES A LA CONSOMMATION HUMAINE ET A LA BAIGNADE	
Orientation T1 - O1	**Assurer à la population, de façon continue, la distribution d'une eau potable de qualité**	**Concerné et pris en compte**
Orientation T1 - O2	Favoriser la baignade en toute sécurité sanitaire, notamment en fiabilisant prioritairement les sites de baignades aménagés et en encourageant leur fréquentation	Non concerné
ENJEU 2	GARANTIR LA BONNE QUALITE DE TOUTES LES EAUX, TANT SUPERFICIELLES QUE SOUTERRAINES	
Orientation T2 - O1	**Réduire les pollutions responsables de la non-atteinte du bon état**	**Concerné et pris en compte**
Orientation T2 - O2	Connaître et réduire les émissions de substances toxiques	Non concerné
Orientation T2 - O3	Veiller à une bonne gestion des systèmes d'assainissement publics et des boues d'épuration	Non concerné
Orientation T2 - O4	Réduire la pollution par les nitrates et les produits phytopharmaceutiques d'origine agricole	Non concerné
Orientation T2 - O5	Réduire la pollution par les produits phytopharmaceutiques d'origine non agricole	Non concerné
Orientation T2 - O6	**Réduire la pollution de la ressource en eau afin d'assurer à la population la distribution d'une eau de qualité**	**Concerné et pris en compte**
Orientation T2 - O7	Protéger le milieu marin en agissant à la source sur les eaux continentales	Non concerné
ENJEU 3	RETROUVER LES EQUILIBRES ECOLOGIQUES FONDAMENTAUX DES MILIEUX AQUATIQUES	
Orientation T3 - O1	Appuyer la gestion des milieux aquatiques sur des connaissances solides, en particulier en ce qui concerne leurs fonctionnalités	Non concerné
Orientation T3 - O2	Organiser la gestion des cours d'eau et des plans d'eau et y mettre en place des actions respectueuses de ces milieux, et en particulier de leurs fonctionnalités	Non concerné
Orientation T3 - O3	Restaurer ou sauvegarder les fonctions naturelles des milieux aquatiques, et notamment la fonction d'auto-épuration	Non concerné
Orientation T3 - O4	Arrêter la dégradation des écosystèmes aquatiques	Non concerné
Orientation T3 - O5	Mettre en œuvre une gestion piscicole durable	Non concerné
Orientation T3 - O6	Renforcer l'information des acteurs locaux sur les fonctions des milieux aquatiques et les actions permettant de les optimiser	Non concerné

Orientation T3 - O7	Préserver les zones humides	Non concerné
Orientation T3 - O8	Préserver et reconquérir la Trame verte et bleue (TVB) pour garantir le bon fonctionnement écologique des bassins versants	Non concerné
Orientation T3 - O9	Respecter les bonnes pratiques en matière de gestion des milieux aquatiques	Non concerné
ENJEU 4	UTILISER PLUS SOBREMENT LA RESSOURCE EN EAU SUR L'ENSEMBLE DES BASSINS DU RHIN ET DE LA MEUSE	
Orientation T4 - O1	Prévenir les situations de surexploitation et de déséquilibre quantitatif de la ressource en eau	Non concerné
Orientation T4 - O2	Evaluer l'impact du changement climatique et des activités humaines sur la disponibilité des ressources en assurant les suivis des eaux de surface et des eaux souterraines	Non concerné
ENJEU 5	GESTION EQUILIBREE DES LA RESSOURCE EN EAU DANS LE DEVELOPPEMENT ET L'AMENAGEMENT DES TERRITOIRES	
Enjeu 5A	INONDATIONS	
Orientation T5A – O4	Préserver et reconstituer les capacités d'écoulement et d'expansion des crues	Non concerné
Orientation T5A – O5	Maîtriser le ruissellement pluvial sur les bassins versants en favorisant, selon une gestion intégrée des eaux pluviales, la préservation des zones humides, des prairies et le développement d'infrastructures agro-écologiques les capacités d'écoulement et d'expansion des crues	Non concerné
Orientation T5A – O7	Prévenir le risque de coulées d'eaux boueuses	Non concerné
Enjeu 5B	DES ÉCOSYSTEMES FONCTIONNELS COMME SOLUTIONS POUR UN AMÉNAGEMENT ADAPTÉ AUX IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE	
Orientation T5B - O1	**Limiter l'impact des urbanisations nouvelles et des projets nouveaux pour préserver les ressources en eau et les milieux et limiter les rejets**	**Concerné et pris en compte**
Orientation T5B - O2	Préserver de toute urbanisation les parties de territoire à fort intérêt naturel notamment ceux constituant des éléments essentiels de la Trame verte et bleue (TVB)	Non concerné
Enjeu 5C	ALIMENTATION EN EAU POTABLE ET ASSAINISSEMENT DES ZONES OUVERTES A l'URBANISATION	
Orientation T5C - O1	**L'ouverture à l'urbanisation d'un nouveau secteur ne peut pas être envisagée si la collecte et le traitement des eaux usées (assainissement collectif ou non collectif) qui en seraient issus ne peuvent pas être assurés dans des conditions conformes à la réglementation en vigueur et si l'urbanisation n'est pas accompagnée par la programmation des travaux et actions nécessaires à la réalisation ou à la mise en conformité des équipements.**	**Concerné et pris en compte**
Orientation T5C - O2	**L'ouverture à l'urbanisation d'un nouveau secteur ne peut pas être envisagée si l'alimentation en eau potable de ce secteur ne peut pas être effectuée dans des conditions conformes à la réglementation en vigueur et si l'urbanisation n'est pas accompagnée par la programmation des travaux et actions nécessaires à la réalisation ou à la mise en conformité des équipements de distribution et de traitement.**	**Concerné et pris en compte**
ENJEU 6	DEVELOPPER, DANS UNE DEMARCHE INTEGREE A L'ECHELLE DES BASSINS DU RHIN ET DE LA MEUSE, UNE GESTION DE L'EAU PARTICIPATIVE, SOLIDAIRE ET TRANSFRONTALIERE, ET DES PRINCIPES D'ADAPTATION ET D'ATTENUATION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE	
Orientation T6 - O1	Développer, dans une démarche intégrée à l'échelle des bassins versants du Rhin et de la Meuse, une gestion de l'eau participative, solidaire, transfrontalière et résiliente aux impacts du changement climatique	Non concerné
Orientation T6 - O2	Assurer la prise en compte des enjeux de l'eau et du changement climatique dans les projets des territoires	Non concerné
Orientation T6 - O3	Renforcer la participation du public et de l'ensemble des acteurs intéressés pour les questions liées à l'eau, aux milieux naturels et au changement climatique	Non concerné

FIGURE 21 : ENJEUX ET ORIENTATIONS FONDAMENTALES DU SDAGE 2022-2027 DU BASSIN RHIN-MEUSE

4.5.2. IMPACTS DE LA POLLUTION D'ORIGINE ROUTIERE

Aucune activité polluante n'est prévue sur le site. La pollution des eaux de ruissellement de cette opération aura pour origine la circulation automobile, l'usure des pneumatiques, les gaz d'échappement, les fuites d'huile et le lessivage des voiries et des parkings.
Le trafic généré au sein du périmètre de la tranche 2 et 3 sera uniquement dû à la desserte des parcelles. La voirie est uniquement reliée à la tranche 1.

Aucun risque de déversement avéré n'est associé à l'activité envisagée. Toutefois, en cas d'un éventuel accident de la circulation avec fuite de liquide ou incendie, la pollution est généralement fixée dans les couches superficielles du sol qui peuvent être facilement excavées et éliminées. Aucun enjeu n'est à relever concernant une éventuelle pollution de la nappe. Une épaisseur minimale de terre végétale sera mis en place en plus de l'épaisseur de sol non saturé.

Aussi, le risque de pollution est admis comme étant « un risque acceptable ». Les couches superficielles du sol font office de filtration particulaire. Aucun dispositif de traitement et d'abattement n'est nécessaire.

4.5.3. IMPACT DE LA POLLUTION DURANT LA PHASE TRAVAUX

Le risque de pollution durant les travaux d'aménagement du site est double. Il peut être dû au transport par la pluie de fines particules issues de terrains nouvellement terrassés. Par ailleurs il peut être lié aux déversements possibles dû à la circulation ou à des accidents sur parkings ou voiries, donc imputable aux hydrocarbures.

Des mesures, présentées ci-après, seront prévues pour limiter l'impact de ces travaux sur l'environnement. Elles seront développées lors de la phase de préparation du chantier.

- Le stockage éventuel des volumes ruisselés pour rétention/décantation ;
- La maîtrise, pour les engins de chantier, de la circulation, de l'entretien, du lavage et du stationnement vis-à-vis des fluides polluants, de la dispersion de sédiments et du tassement des sols ;
- La maîtrise sur le site de tous les stockages de combustibles et matériaux, et de la dispersion de macrodéchets par le vent ;
- La maîtrise de la pollution dissoute pendant les opérations de maçonnerie (banchage, coulage, et lavage de béton désactivé) ;
- La manipulation de déblais : pas de stockage en lit majeur de cours d'eau, ne pas mélanger les déblais fertiles avec la terre minérale pour une réutilisation ultérieure en végétalisation ;
- La manipulation des remblais : respecter le non-compactage des sites d'infiltration, en cas de remblais sur site d'infiltration, vérifier l'innocuité environnementale du matériau ;
- La décantation des eaux
- La protection des zones prévues à l'infiltration (noues, espaces verts en creux) en interdisant la circulation. En dernier recours, prévoir le décompactage (en cas en cas de tassement prévisible lors des travaux).

4.6. SUIVI ET ENTRETIEN

Le revêtement de chaussée étant imperméable, les techniques classiques d'entretien de chaussées conviennent : balayage, aspiration… Nettoyer fréquemment la surface réduit le risque de colmatage des ouvrages hydrauliques.

Pour les stationnements drainants, l'entretien découlera du revêtement choisi :

- Pavés drainants : un désherbage occasionnel peut être nécessaire si les places sont peu utilisées. Il est à associer à l'entretien des espaces vert

Pour les ouvrages hydrauliques, les moyens classiques des réseaux d'assainissement pourront être employés (hydrocureuses, aspiratrices, etc.).

Liste des ouvrages	***Entretien courant***		***Entretien en cas de pollution accidentelle***
	Type	***Fréquence***	
Canalisation	Hydrocurage	Aussi souvent que nécessaire	Aspiration de la pollution, curage et nettoyage complet
Bassin et noue	Tonte Arrosage Ramassage de feuilles et des détritus Curage couche superficielle	1 à 2 fois par an Aussi souvent que nécessaire (2 à 4 fois par an) 1 fois tous les 10 ou 15 ans	Pompage au plus tôt Curage et remplacement de la couche superficielle de terre végétale

L'entretien des ouvrages d'assainissement en eaux usées, en eaux pluviales et les ouvrages associés sera réalisé par les propriétaires respectifs des ouvrages.

5. ANNEXES

Les annexes sont téléchargeables à partir du lien suivant :

5.1. ETUDES DE SOL

5.1.1. ETUDE GEOTECHNIQUE TRANCHE 1

5.2. PLANS DU PROJET

5.2.1. PLAN D'ASSAINISSEMENT

5.2.2. NOTE DE CALCULS

Lollier ingénierie

Bureau d'études techniques VRD et aménagements urbains

www.lollier.com

Strasbourg

Tél : +33 (0)3 88 51 47 93
3, rue de Mittelhausen
67 170 MITTELSCHAEFFOLSHEIM

Metz

Tél : +33 (0)3 72 39 61 95
3, rue des Charpentiers
57 070 METZ

Paris

Tél : +33 (0)1 49 24 99 16
7, avenue Jacques Cartier
77 600 BUSSY-SAINT-GEORGES

PROJET 715

IND 0 10/07/2024

CALCUL VOLUME EP : BV1

Données

Type de Projet	Infiltration	à sélectionner
Zone du Projet	Rouffach	à sélectionner
Période des statiques de la z	2000 - 2018 (Màj 2022)	
Rejet par Infiltration		
Surface infiltration	190	**m²**
Coeff perméabilité	1,00E-05	**m/s**
Débit d'infiltration	**1,9**	**l/s**
Rejet à débit limité		

Paramètres Surfaces

Désignation	Surface (m²)	Coef. d'imper.	Surface pondérée (m²)
Voirie	525,00	0,90	472,50
Trottoir	350,00	0,90	315,00
Stationnements	0,00	0,60	0,00
Espaces verts	129,00	0,20	25,80
Noues	190,00	1,00	190,00
Bâtiment	0,00	1,00	0,00
Total	***1194,00***	***0,84***	***1003,30***

Critère de dimensionnement

Critère d'intensité	Pluie N1 (10 mm)	Pluie N3 (occurrence à définir ou 20 ans)	Pluie N4 (au-delà de la N3)
à sélectionner	**10 mm**	**Vicennale**	**Centennale**
Volume max à stocker en mètre cube (m3)	**10,0**	**30,4**	**51,1**
Temps de vidange	1,5 h	4,5 h	7,5 h
Critère de vidange	24,0 h	96,0 h	
Respect critère évacuation	Temps vidange = OK	Temps vidange = OK	Pas de critère

INTENSITE	EN	CENTENNALE
T en Min	H en mm	V à stocker en m3
120	**65**	**51,1**

INTENSITE	EN	CINQUANTENNALE
T en Min	H en mm	V à stocker en m3
90	**51**	**41,0**

INTENSITE	EN	VICENNALE
T en Min	H en mm	V à stocker en m3
90	**41**	**30,4**

INTENSITE	EN	DECENNALE
T en Min	H en mm	V à stocker en m3
90	**33**	**23,3**

INTENSITE	EN	QUINQUENNALE
T en Min	H en mm	V à stocker en m3
90	**27**	**16,6**

INTENSITE	EN	BIENNALE
T en Min	H en mm	V à stocker en m3
Période de retour	**non**	**renseignée**

Version 5 - Fév-23

PROJET 715

IND 0 10/07/2024

CALCUL VOLUME EP : BV2

Données		
Type de Projet	Infiltration	à sélectionner
Zone du Projet	Rouffach	à sélectionner
Période des statiques de la z	2000 - 2018 (Màj 2022)	
Rejet par Infiltration		
Surface infiltration	640	**m²**
Coeff perméabilité	1,00E-05	**m/s**
Débit d'infiltration	**6,4**	**l/s**
Rejet à débit limité		

Paramètres Surfaces			
Désignation	**Surface (m²)**	**Coef. d'imper.**	**Surface pondérée (m²)**
Voirie	1040,00	0,90	936,00
Trottoir	715,00	0,90	643,50
Stationnements	0,00	0,60	0,00
Espaces verts	430,00	0,20	86,00
Noues	640,00	1,00	640,00
Bâtiment	0,00	1,00	0,00
Total	***2825,00***	***0,82***	***2305,50***

INTENSITE	EN	CENTENNALE
T en Min	H en mm	V à stocker en m3
90	**60**	**104,3**

INTENSITE	EN	CINQUANTENNALE
T en Min	H en mm	V à stocker en m3
90	**51**	**83,2**

INTENSITE	EN	VICENNALE
T en Min	H en mm	V à stocker en m3
90	**41**	**59,0**

INTENSITE	EN	DECENNALE
T en Min	H en mm	V à stocker en m3
60	**29**	**43,4**

INTENSITE	EN	QUINQUENNALE
T en Min	H en mm	V à stocker en m3
45	**21**	**31,0**

INTENSITE	EN	BIENNALE
T en Min	H en mm	V à stocker en m3
Période de retour	**non**	**renseignée**

Version 5 - Fév-23

PROJET 715

IND 0 10/07/2024

CALCUL VOLUME EP : BV3

Données

Type de Projet	Infiltration	à sélectionner
Zone du Projet	Rouffach	à sélectionner
Période des statiques de la z	2000 - 2018 (Màj 2022)	
Rejet par Infiltration		
Surface infiltration	450	**m²**
Coeff perméabilité	1,00E-05	**m/s**
Débit d'infiltration	**4,5**	**l/s**
Rejet à débit limité		

Paramètres Surfaces

Désignation	Surface (m²)	Coef. d'imper.	Surface pondérée (m²)
Voirie	640,00	0,90	576,00
Trottoir	500,00	0,90	450,00
Stationnements	0,00	0,60	0,00
Espaces verts	170,00	0,20	34,00
Noues	450,00	1,00	450,00
Bâtiment	0,00	1,00	0,00
Total	***1760,00***	***0,86***	***1510,00***

Critère de dimensionnement

Critère d'intensité	Pluie N1 (10 mm)	Pluie N3 (occurrence à définir ou 20 ans)	Pluie N4 (au-delà de la N3)
à sélectionner	**10 mm**	**Vicennale**	**Centennale**
Volume max à stocker en mètre cube (m3)	**15,1**	**37,0**	**66,6**
Temps de vidange	0,9 h	2,3 h	4,1 h
Critère de vidange	24,0 h	96,0 h	
Respect critère évacuation	Temps vidange = OK	Temps vidange = OK	Pas de critère

INTENSITE	EN	CENTENNALE
T en Min	H en mm	V à stocker en m3
90	**60**	**66,6**

INTENSITE	EN	CINQUANTENNALE
T en Min	H en mm	V à stocker en m3
90	**51**	**52,8**

INTENSITE	EN	VICENNALE
T en Min	H en mm	V à stocker en m3
90	**41**	**37,0**

INTENSITE	EN	DECENNALE
T en Min	H en mm	V à stocker en m3
60	**29**	**27,3**

INTENSITE	EN	QUINQUENNALE
T en Min	H en mm	V à stocker en m3
45	**21**	**19,5**

INTENSITE	EN	BIENNALE
T en Min	H en mm	V à stocker en m3
Période de retour	**non**	**renseignée**

Version 5 - Fév-23

PROJET 715 — IND 0 10/07/2024

CALCUL VOLUME EP : BV4

Données

Type de Projet	Infiltration	à sélectionner
Zone du Projet	Rouffach	à sélectionner
Période des statiques de la z	2000 - 2018 (Màj 2022)	
Rejet par Infiltration		
Surface infiltration	960	**m²**
Coeff perméabilité	1,00E-05	**m/s**
Débit d'infiltration	**9,6**	**l/s**
Rejet à débit limité		

Paramètres Surfaces

Désignation	Surface (m²)	Coef. d'imper.	Surface pondérée (m²)
Voirie	1540,00	0,90	1386,00
Trottoir	800,00	0,90	720,00
Stationnements	0,00	0,60	0,00
Espaces verts	370,00	0,20	74,00
Noues	960,00	1,00	960,00
Bâtiment	0.00	1,00	0,00
Total	***3670,00***	***0,86***	***3140,00***

Critère de dimensionnement

Critère d'intensité	Pluie N1 (10 mm)	Pluie N3 (occurrence à définir ou 20 ans)	Pluie N4 (au-delà de la N3)
à sélectionner	**10 mm**	**Vicennale**	**Centennale**
Volume max à stocker en mètre cube (m3)	**31,4**	**75,6**	**137,3**
Temps de vidange	0,9 h	2,2 h	4,0 h
Critère de vidange	24,0 h	96,0 h	
Respect critère évacuation	Temps vidange = OK	Temps vidange = OK	Pas de critère

INTENSITE	EN	CENTENNALE
T en Min	H en mm	V à stocker en m3
90	**60**	**137,3**

INTENSITE	EN	CINQUANTENNALE
T en Min	H en mm	V à stocker en m3
90	**51**	**108,6**

INTENSITE	EN	VICENNALE
T en Min	H en mm	V à stocker en m3
90	**41**	**75,6**

INTENSITE	EN	DECENNALE
T en Min	H en mm	V à stocker en m3
60	**29**	**55,9**

INTENSITE	EN	QUINQUENNALE
T en Min	H en mm	V à stocker en m3
45	**21**	**39,9**

INTENSITE	EN	BIENNALE
T en Min	H en mm	V à stocker en m3
Période de retour	**non**	**renseignée**

Version 5 - Fév-23

ZAC PAIM T2-T3 à Marckolsheim

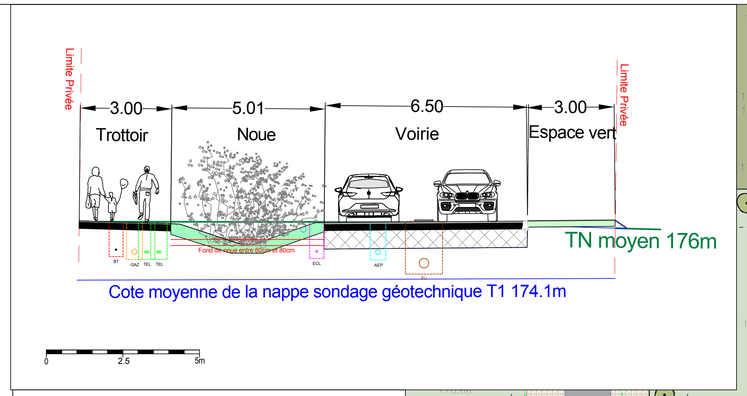
Communauté de communes du Ried de Marckolsheim

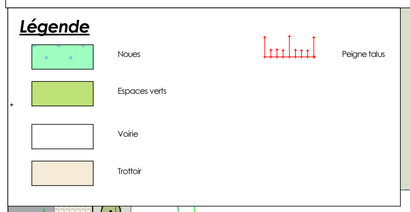
Maître d'ouvrage	Communauté de communes du Ried de Marckolsheim 24 rue du Maréchal Foch 67390 MARCKOLSHEIM Tél. 03 88 92 53 73 • Fax : 03 88 74 99 12
Urbaniste-Paysagiste	Atelier E+M 95 rue du général de Gaule 67560 ROSHEIM
Bureau d'études	LOLLIER INGENIERIE 3 rue de Mittelhausen • 67 170 MITTELSCHAEFFOLSHEIM Tél. 03.88.51.47.93 • contact@lollier.com

Format : A1	Phase : AVP	Echelle : 1/400

Plan de gestion des eaux pluviales

Ind.	Date	Observation	Dess.
0	08/07/2024	Création du document	JFE





Annexe 6

Avis Mrae et DDT 2024

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

MRAe

Mission régionale d'autorité environnementale

Grand Est

Avis délibéré sur la finalisation de l'aménagement du parc d'activités intercommunal de Marckolsheim (67), porté par la communauté de communes du Ried de Marckolsheim

n°MRAe 2024APGE116

Nom du pétitionnaire	Communauté de communes du Ried de Marckolsheim
Commune	Marckolsheim
Département	Bas-Rhin (67)
Objet de la demande	Finalisation de l'aménagement du parc d'activités intercommunal de Marckolsheim (PAIM)
Date de saisine de l'Autorité environnementale :	08/08/24

Préambule relatif à l'élaboration de l'avis

En application de la directive européenne sur l'évaluation environnementale des projets, tous les projets soumis à évaluation environnementale, comprenant notamment la production d'une étude d'impact, en application de l'article R.122-2 du code de l'environnement, font l'objet d'un avis d'une « autorité environnementale » désignée par la réglementation. Cet avis est mis à disposition du maître d'ouvrage, de l'autorité décisionnaire et du public.

En application du décret n° 2020-844 du 3 juillet 2020 relatif à l'autorité environnementale et à l'autorité chargée de l'examen au cas par cas modifiant l'article R.122-6 du code de l'environnement, l'autorité environnementale est, pour le projet de finalisation de l'aménagement du parc d'activités intercommunal à Marckolsheim (67) porté par la communauté de communes du Ried de Marckolsheim, la Mission régionale d'autorité environnementale[1] (MRAe) Grand Est de l'Inspection générale de l'environnement et du développement durable (IGEDD). Elle a été saisie par la communauté de communes du Ried de Marckolsheim le 8 août 2024.

Conformément aux dispositions de l'article R.122-7 du code de l'environnement, l'Agence Régionale de Santé (ARS) et le préfet de Moselle (DDT 57) ont été consultés.

Après en avoir délibéré lors de sa séance plénière du 2 octobre 2024, en présence d'André Van Compernolle et Patrick Weingertner, membres associés, de Jean-Philippe Moretau, membre de l'IGEDD et président de la MRAe, de Christine Mesurolle et Yann Thiébaut, membres de l'IGEDD et membres de la MRAe, la MRAe a rendu la décision qui suit, dans laquelle les recommandations sont portées en italique gras pour en faciliter la lecture.

Il est rappelé ici que cet avis ne porte pas sur l'opportunité du projet mais sur la qualité de l'évaluation environnementale présentée par le maître d'ouvrage et sur la prise en compte de l'environnement par le projet. Il vise à permettre d'améliorer sa conception et la participation du public à l'élaboration des décisions qui portent sur ce projet.

La décision de l'autorité compétente qui autorise le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage à réaliser le projet prend en considération cet avis (cf. article L.122-1-1 du code de l'environnement).

L'avis de l'autorité environnementale fait l'objet d'une réponse écrite de la part du pétitionnaire (cf. article L.122-1 du code de l'environnement).

Note : les illustrations du présent document, sauf indication contraire, sont extraites du dossier d'enquête publique.

1 Désignée ci-après par l'Autorité environnementale (Ae).

A – SYNTHÈSE DE L'AVIS

La communauté de communes du Ried de Marckolsheim (CCRM) a déposé une demande d'autorisation environnementale pour finaliser l'aménagement du parc d'activités intercommunal de Marckolsheim (PAIM). Cette zone à vocation industrielle, artisanale, tertiaire et logistique a été mise en œuvre *via* une procédure de Zone d'Aménagement Concerté (ZAC), déclarée d'utilité publique par arrêté préfectoral le 4 mars 2005. En 2010, la CCRM a constitué un dossier de création de ZAC comprenant une étude d'impact, puis a aménagé la tranche 1 sur les 3 tranches que compte le projet. Selon le dossier « le taux d'occupation de la tranche 1 est important, même s'il reste des places disponibles », mais ne précise pas quel est effectivement le taux d'occupation actuel.

L'Ae recommande à la CCRM de préciser le taux d'occupation atteint actuellement sur la tranche 1.

La CCRM souhaite aménager les tranches 2 et 3 et actualiser l'étude d'impact afin de prendre en considération l'ensemble des incidences à l'échelle de la ZAC. Le projet prévoit de dédier la tranche 3 à l'implantation d'une centrale photovoltaïque, mais sans que cet aménagement ne soit précisément défini actuellement. L'Ae souligne que pour l'implantation d'un parc photovoltaïque sur la tranche 3, il conviendra de justifier que ce site est celui de moindre impact environnemental. L'Ae rappelle à cet égard que le SRADDET recommande de privilégier l'implantation des CPV sans artificialiser des espaces boisés ou agricoles (ce qui est le cas des terrains d'assiette des tranches 2 et 3 comme précisé ci-après), par exemple sur des friches et aussi en toiture pour les zones urbaines ou en ombrières sur des parkings.

L'Ae souligne que la construction d'une centrale photovoltaïque au sol, même si elle peut être considérée comme réversible à terme, conduit à une artificialisation de la zone d'implantation et ne peut être considérée comme un aménagement contribuant à renforcer le potentiel écologique de la ZAC, comme le laisse entendre le dossier.

L'Ae s'est étonnée du choix d'aménagement proposé par la CCRM avec près de la moitié de l'extension de la ZAC consacrée à un parc photovoltaïque alors que le dossier mentionne que c'est l'unique site disponible pour satisfaire des besoins économiques nouveaux pour lesquels il y a une très forte demande, et qu'il est parallèlement affiché un objectif de desserrement des activités déjà existantes dans le bâti communal. Compte tenu de la surface importante affectée à la centrale, l'aménagement des tranches 2 et 3 ne permettra finalement de créer que 17 nouveaux lots pour l'implantation d'entreprises. L'Ae souligne en particulier qu'une centrale photovoltaïque pourrait être avantageusement implantée ailleurs sur des friches et qu'une surface plus importante pourrait donc être consacrée à l'accueil de nouvelles entreprises et au desserrement d'activités situées dans le bâti communal.

Ce choix d'aménagement différent permettrait ainsi de :

- conserver une progressivité dans la réduction des surfaces en culture selon le rythme d'implantation effectif de nouvelles activités ;
- mettre en place une dynamique ambitieuse de desserrement des entreprises situées dans le tissus urbain, avec une politique d'encouragement des transferts et une réflexion en parallèle sur la désartificialisation des surfaces libérées (création d'îlots de fraîcheur, d'espaces de convivialité, etc.) ;
- augmenter la largeur de la bande consacrée à la trame verte en bordure du canal ;
- promouvoir l'implantation de panneaux photovoltaïques en toitures des bâtiments et sur les parkings de la ZAC.

L'Ae recommande à la CCRM de réexaminer sa stratégie de choix d'implantation pour la centrale photovoltaïque prévue sur la tranche 3 dont les impacts environnementaux ne sont pas les mêmes que ceux d'une ZAC.

La zone d'implantation du projet est classée au Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Marckolsheim en zone dédiée aux activités économiques (IAUxa) et est couverte par une Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP) « Parc d'activités économiques ZAC, pour une surface initialement envisagée de 35 ha, dont 6 ha pour les voiries, franges paysagères et

boisements. Selon le dossier, la partie non encore aménagée est composée d'une part de la tranche 2 dédiée aux activités économiques (un peu moins de 10 ha, dans le prolongement de la tranche 1 qui occupe environ 9 ha), et d'autre part de la tranche 3 dédiée à un projet de parc photovoltaïque (environ 8,2 ha), ce qui fait un total d'environ 27 ha. Or, d'après le dossier le présent projet porte sur une superficie totale de seulement 23 ha pour les tranches 2 et 3 (16,39 ha en 18 parcelles dont une de 8,23 ha pour le parc photovoltaïque, et 6,49 ha pour les espaces publics) .

L'Ae recommande au pétitionnaire de :

- ***préciser les surfaces concernées par le projet d'aménagement des tranches 2 et 3 et indiquer si certains aménagements sont déjà réalisés actuellement ou s'il est prévu de ne pas aménager une partie des surfaces ;***
- ***vérifier la compatibilité de la centrale photovoltaïque avec le règlement de la zone IAUxa. En cas d'incompatibilité, une modification du PLU sera requise et l'Ae recommande de mener une procédure commune projet de centrale / évolution du PLU, en application des articles L.122-13 ou L.122-14 du code de l'environnement selon le cas.***

L'Ae rappelle qu'il convient de prendre en compte la totalité de la ZAC dans la procédure d'actualisation de l'étude d'impact.

En effet, l'Ae précise que la ZAC constitue un unique projet au sens de l'article L.122-1 III[2] du code de l'environnement et que l'article L.122-1-1 III[3] de ce même code permet de compléter l'étude d'impact au fur et à mesure de l'avancée de la définition du projet d'ensemble pour pouvoir apprécier l'impact de l'ensemble des aménagements. Elle souligne que le dossier présenté par le pétitionnaire s'inscrit dans cette logique réglementaire tout en précisant que le périmètre à prendre en compte est celui de l'OAP « Parc d'activités économiques ZAC (35 ha) ».

Le site du projet occupe principalement des terrains agricoles exploités par un seul agriculteur, qui cultive du trèfle et de la luzerne destinés à un élevage de chèvres situé en dehors de la ZAC et conduit en agriculture biologique, sous convention avec la CCRM.

Le dossier indique que le projet a fait l'objet d'une étude préalable agricole et que les mesures de compensation agricole seront présentées en Commission départementale de la préservation des espaces naturels, agricoles et forestiers (CDPENAF) à l'automne 2024.

L'Ae recommande à la collectivité de joindre au dossier l'étude préalable agricole comportant les mesures de compensation et d'attendre l'avis de la CDPENAF avant la poursuite de l'aménagement de la ZAC.

Les principaux enjeux environnementaux identifiés par l'Ae sont :

- la biodiversité ;
- les nuisances et impacts sanitaires ;
- les émissions de gaz à effet de serre (GES) et l'adaptation au changement climatique.

Au titre des mesures d'accompagnement, il est envisagé la création d'une zone humide avec une mare au sein d'un îlot de biodiversité. L'Ae estime que ces mesures doivent être présentées de manière détaillée dans l'étude d'impact, et que leur faisabilité doit être étudiée en regard du potentiel d'accueil du site pour permettre le développement de ces projets, ainsi que pour assurer leur pérennité. L'Ae signale que la constitution *ex nihilo* d'une zone humide

2 **Selon l'article L.122-1 III du code de l'environnement** *« lorsqu'un projet est constitué de plusieurs travaux, installations, ouvrages ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage, il doit être appréhendé dans son ensemble, y compris en cas de fractionnement dans le temps et dans l'espace et en cas de multiplicité de maîtres d'ouvrage, afin que ses incidences sur l'environnement soient évaluées dans leur globalité ».*

3 **Article L.122-1-1 III du code de l'environnement :** *« Les incidences sur l'environnement d'un projet dont la réalisation est subordonnée à la délivrance de plusieurs autorisations sont appréciées lors de la délivrance de la première autorisation. Lorsque les incidences du projet sur l'environnement n'ont pu être complètement identifiées ni appréciées avant l'octroi de cette autorisation, le maître d'ouvrage actualise l'étude d'impact en procédant à une évaluation de ces incidences, dans le périmètre de l'opération pour laquelle l'autorisation a été sollicitée et en appréciant leurs conséquences à l'échelle globale du projet. En cas de doute quant à l'appréciation du caractère notable de celles-ci et à la nécessité d'actualiser l'étude d'impact, il peut consulter pour avis l'autorité environnementale. Sans préjudice des autres procédures applicables, les autorités mentionnées au V de l'article L.122-1 donnent un nouvel avis sur l'étude d'impact ainsi actualisée, dans le cadre de l'autorisation sollicitée ».*

est particulièrement complexe et aléatoire en termes d'efficacité et de création d'une fonctionnalité écologique pérenne.

L'Ae relève d'une part que les tranches 2 et 3 du projet sont contiguës de zones d'habitations existantes (UB), en cours d'aménagement (IAU) ou future (IIAU), et d'autre part qu'une micro-crèche se situe à proximité immédiate de la tranche 2 dédiée aux activités économiques qui pourraient rendre cette localisation incompatible aux regards des potentiels risques et nuisances.

Plusieurs mesures sont envisagées afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) de la ZAC en appliquant la séquence ERC[4]. Il est notamment mentionné « *l'achat de crédit carbone »* en tant que mesure de compensation. L'Ae rappelle que la compensation ne doit intervenir qu'en dernier ressort après application préalable des mesures d'évitement et de réduction. Elle regrette de plus que les modalités précises de cette compensation ne soient pas détaillées.

L'Ae recommande principalement au pétitionnaire de :

- ***compléter l'inventaire des zones humides et s'assurer, en cas de zones humides avérées, de la conformité du projet aux règles du SAGE Ill-nappe-Rhin et de sa cohérence avec les actions prévues dans le cadre du projet territorial de gestion de l'eau (PTGE) Grand Ried ;***
- ***présenter de manière détaillée la mesure d'accompagnement relative à la création d'une zone humide avec mare (dispositif d'alimentation, profondeur, caractéristiques, potentiel d'accueil du site pour constituer une zone humide et une mare fonctionnelles, assurer leur pérennité, etc.), et prévoir des mesures de suivi pendant plusieurs années ; en cas d'échec, proposer d'autres mesures en substitution, par exemple en réservant des espaces pour élargir la trame verte et bleue le long du canal ;***
- ***compléter l'étude d'impact par les incidences de l'aménagement de la ZAC sur les quartiers d'habitation contiguës et les mesures visant à réduire l'impact des nuisances sonores liées à l'aménagement de la ZAC ;***
- ***prendre en compte la proximité d'une micro-crèche existante dans la réalisation de la tranche 2 de la ZAC dédiée aux activités économiques, et le cas échéant, reconsidérer le lieu d'implantation de cette micro-crèche en lien avec les parties concernées ;***
- ***détailler la mesure de compensation « achat de crédit carbone » dans la description des mesures ERC ;***
- ***fournir un bilan des émissions de gaz à effet de serre (GES) et de polluants en prenant en compte les déplacements ; et préciser comment le projet permettra la compensation, si possible locale, des émissions de GES.***

Les autres recommandations de l'Ae se trouvent dans l'avis détaillé.

4 Eviter-Réduire-Compenser

B – AVIS DÉTAILLÉ

1. Présentation générale du projet

La communauté de communes du Ried de Marckolsheim (CCRM) (20 597 habitants en 2021 selon l'INSEE) est située dans le département du Bas-Rhin. Elle est couverte par le Schéma de cohérence territoriale (SCoT) de Sélestat et sa région approuvé le 17 décembre 2013 et modifié le 04 juin 2019[5].

La communauté de communes du Ried de Marckolsheim (CCRM) a déposé une demande d'autorisation environnementale pour finaliser l'aménagement du parc d'activités intercommunal de Marckolsheim (PAIM). Cette zone à vocation industrielle, artisanale, tertiaire et logistique a été mise en œuvre *via* une procédure de Zone d'Aménagement Concerté (ZAC), déclarée d'utilité publique par arrêté préfectoral le 4 mars 2005. En 2010, la CCRM a constitué un dossier de création de ZAC comprenant une étude d'impact, puis a aménagé la tranche 1 sur les 3 tranches que compte le projet. La CCRM souhaite aménager les tranches 2 et 3, et actualiser l'étude d'impact afin de prendre en considération l'ensemble des incidences à l'échelle de la ZAC.

Le projet qui présente selon le dossier une superficie totale d'environ 23 ha (voir ci-après) est situé au nord-ouest de la commune au lieu-dit du « Schlettstadter Feld ». Il est encadré par le canal du Rhône au Rhin à l'ouest, la départementale RD424 au nord, la tranche 1 du PAIM à l'est et le lotissement d'habitations « Schlettstadterfeld » en cours d'aménagement sur des terrains agricoles au sud. La tranche 1 a été réalisée en 2010 sur environ 9 ha.

Selon le dossier, la partie non encore aménagée est composée d'une part de la tranche 2 dédiée aux activités économiques (un peu moins de 10 ha, dans le prolongement de la tranche 1 qui totalise 9 ha), et d'autre part de la tranche 3 dédiée à un projet de parc photovoltaïque (environ 8,2 ha), ce qui fait un total d'environ 27 ha hors voiries et espaces publics (et non 23 ha comme l'indique le dossier).

L'Ae recommande au pétitionnaire de préciser les superficies des tranches comptabilisées dans le projet .

Selon le dossier, le projet de parc photovoltaïque n'est pas arrêté à ce jour et représentera environ 25 % de la consommation des ménages sur la communauté de communes. Le dossier rappelle à juste titre que les installations d'une puissance égale ou supérieure à 1 MWc, à l'exception des installations sur ombrières, doivent faire l'objet d'une évaluation environnementale systématique[6] et précise qu'une reprise des données de la présente évaluation pourra être faite sauf en cas d'antériorité trop importante ou de changements majeurs. L'Ae souligne que cette évaluation environnementale devra aussi justifier que le choix du site d'implantation sur la tranche 3 est celui du moindre impact environnemental pour l'implantation d'une centrale photovoltaïque.

La surface totale bâtie est estimée à 34 123 m² et les surfaces publiques représentent 71 093 m². Le volet paysager et écologique du projet comprend :

- un îlot de biodiversité (13 355 m²) au nord du projet, composé notamment d'une prairie, d'une haie et d'un massif arbustif ;
- une trame verte le long du canal (38 702 m²) comprenant un cheminement doux ;
- une transition paysagère au sud (9 073 m²) composée de zones humides, d'un verger extensif et d'une zone naturelle ;
- des espaces paysagers au niveau de la voirie (3 875 m²).

Le site du projet occupe principalement des terrains agricoles dont la culture actuelle est uniquement celle du trèfle ou de la luzerne. Un seul agriculteur récolte les plantes pour son élevage de chèvres conduit en agriculture biologique, sous convention avec la CCRM (Cf annexe au dossier) portant sur une « *occupation précaire des parcelles aménagées non encore vendues situées au sein du Parc d'Activités Intercommunal de Marckolsheim* » et reconduite tacitement faute de congé donné par écrit par l'une des deux parties.

Le dossier indique que le projet a fait l'objet d'une étude préalable agricole, que les mesures de compensation agricole sont actuellement à l'étude et seront présentées en Commission

5 Modification n°1 relative aux enveloppes bâties de référence.

6 Cf. rubrique 30 de l'annexe à l'article R.122-2 du code de l'environnement.

départementale de la préservation des espaces naturels, agricoles et forestiers (CDPENAF) à l'automne 2024.

L'Ae recommande à la collectivité de joindre au dossier l'étude préalable agricole comportant les mesures de compensation et d'attendre l'avis de la CDPENAF avant la poursuite de l'aménagement de la ZAC.

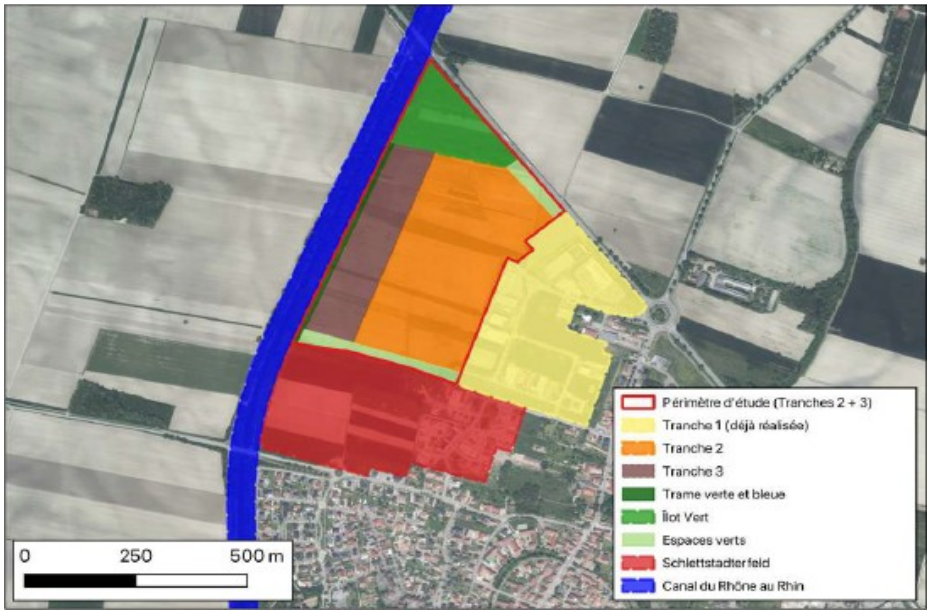


Figure 1 : Localisation et phasage du projet



Figure 2 : Plan de masse du projet

2. Articulation avec les documents de planification, présentation des solutions alternatives au projet et justification du projet

2.1. Articulation avec les documents de planification et procédures

Plan local d'urbanisme (PLU)

La commune de Marckolsheim est dotée d'un PLU approuvé le 09/06/2016, modifié le 21/09/2017 et le 07/04/2022. Une troisième modification du PLU est en cours.

La zone d'implantation du projet est classée en zone dédiée aux activités économiques (IAUxa) et est couverte par une Orientation d'Aménagement et de Programmation (OAP) « Parc d'activités économiques ZAC » d'une surface totale de 35 ha. (Cf figure n°3). Or, d'après le dossier le présent projet porte sur une superficie totale de seulement 23 ha pour les tranches 2 et 3.

L'Ae recommande au pétitionnaire de préciser les surfaces concernées par le projet d'aménagement des tranches 2 et 3, et d'indiquer si certains aménagements sont déjà réalisés actuellement ou encore s'il est prévu de ne pas aménager une partie des surfaces.

L'Ae recommande également de vérifier la compatibilité de la centrale photovoltaïque avec le règlement de la zone IAUxa. En cas d'incompatibilité, une modification du PLU sera requise et l'Ae recommande de mener une procédure commune projet de centrale / évolution du PLU, en application des articles L.122-13 ou L.122-14 du code de l'environnement selon le cas.

L'Ae rappelle aussi, qu'il convient de prendre en compte la totalité de la ZAC dans la procédure d'actualisation de l'étude d'impact.

En effet, l'Ae précise que la ZAC constitue un unique projet au sens de l'article L.122-1 III[7] du code de l'environnement et que l'article L.122-1-1 III[8] de ce même code permet de compléter l'étude d'impact au fur et à mesure de l'avancée de la définition du projet d'ensemble pour pouvoir apprécier l'impact de l'ensemble des aménagements. Elle souligne que le dossier présenté par le pétitionnaire s'inscrit dans cette logique réglementaire tout en précisant que le périmètre à prendre en compte est celui de l'OAP « Parc d'activités économiques ZAC (35 ha) ».

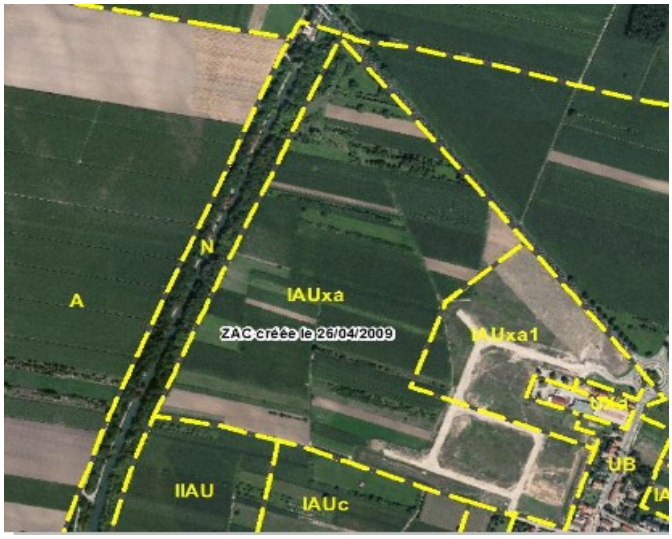


Figure 3 : extrait de l'OAP « Parc d'activités économiques ZAC (35ha) »

Schéma de cohérence territoriale de Sélestat et sa région

Selon le site internet du Pôle d'Équilibre Territorial et Rural (PETR) Sélestat Alsace centrale[9], la révision générale du SCoT de Sélestat et sa Région a été prescrite par délibération du **10 décembre 2019** pour notamment se mettre en conformité avec la loi Climat Résilience du 22 août 2021[10], cette délibération a été complétée en octobre 2022 afin de prescrire un SCoT valant Plan

7 **Selon l'article L.122-1 III du code de l'environnement** *« lorsqu'un projet est constitué de plusieurs travaux, installations, ouvrages ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage, il doit être appréhendé dans son ensemble, y compris en cas de fractionnement dans le temps et dans l'espace et en cas de multiplicité de maîtres d'ouvrage, afin que ses incidences sur l'environnement soient évaluées dans leur globalité ».*

8 **Article L.122-1-1 III du code de l'environnement :** *« Les incidences sur l'environnement d'un projet dont la réalisation est subordonnée à la délivrance de plusieurs autorisations sont appréciées lors de la délivrance de la première autorisation. Lorsque les incidences du projet sur l'environnement n'ont pu être complètement identifiées ni appréciées avant l'octroi de cette autorisation, le maître d'ouvrage actualise l'étude d'impact en procédant à une évaluation de ces incidences, dans le périmètre de l'opération pour laquelle l'autorisation a été sollicitée et en appréciant leurs conséquences à l'échelle globale du projet. En cas de doute quant à l'appréciation du caractère notable de celles-ci et à la nécessité d'actualiser l'étude d'impact, il peut consulter pour avis l'autorité environnementale. Sans préjudice des autres procédures applicables, les autorités mentionnées au V de l'article L.122-1 donnent un nouvel avis sur l'étude d'impact ainsi actualisée, dans le cadre de l'autorisation sollicitée ».*

9 Source : https://selestat-alsace-centrale.fr/amenagement-et-urbanisme/la-revision-du-scot/

10 Les dispositions de la Loi Climat et Résilience impose une baisse minimale de 50 % de la consommation foncière pour la période 2021-2031 par rapport à la consommation d'espace de l'année 2011 à l'année 2020 (inclues).

Climat Air Énergie Territorial (PCAET) tel que le permet l'ordonnance du 17 juin 2020 relative à la modernisation des SCoT.

La commune de Marckolsheim est inscrite dans l'armature urbaine du SCoT de Sélestat et sa région en tant que « pôle secondaire (bourg centre) ». Le SCoT octroie une enveloppe de 35 ha à l'horizon 2030 pour les zones d'activités économiques (ZAE) de niveau intercommunal à Marckolsheim. Le PAIM s'inscrit dans cet objectif.

Le dossier comprend une analyse d'optimisation de la densité des constructions[11]. Elle indique que la collectivité pourrait mettre en place un système de bonus pour inciter les preneurs à construire leur projet dans une logique de sobriété : plus l'occupation du terrain serait dense et/ou plus le bâtiment serait passif et/ou exemplaire en matière de développement durable, moins le prix du terrain (cession ou bail) serait élevé.

Tout en soulignant cette initiative, ***l'Ae recommande à la collectivité de préciser les modalités de mise en œuvre du système de bonus en faveur de la sobriété, afin qu'il soit effectivement opérationnel.***

Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) Grand Est

L'étude d'impact analyse l'articulation du projet avec les 30 règles du SRADDET et avec le Schéma régional de cohérence écologique (SRCE[12]) intégré au SRADDET.

L'Ae rappelle que le SRADDET devra se mettre en compatibilité avec la Loi Climat et Résilience (fin 2024, voire 2025 en cas de décalage dans le temps de la procédure en cours), le SCoT en cascade (2027) et le PLU également avec le SCoT (2028).

Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) Rhin-Meuse et Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE)

Le dossier présente une analyse de la compatibilité du projet avec le SDAGE Rhin-Meuse 2022-2027 et le SAGE Ill-Nappe-Rhin. L'Ae n'a pas de remarque sur ce point.

Plan Climat-Air-Énergie territorial (PCAET)

Le rapport comporte une présentation du PCAET du PETR Sélestat – Alsace Centrale approuvé le 29 novembre 2022 et pour lequel l'Ae a formulé un avis le 13 juin 2022[13]. Il expose les 7 axes du PCAET, en particulier les axes 3 et 4 relatifs au développement des énergies renouvelables et à l'amélioration de l'efficacité énergétique des entreprises, en ciblant le projet de parc photovoltaïque et la mise en œuvre d'installations photovoltaïques en toiture.

L'Ae n'a pas de remarque sur ce point.

2.2. Solutions alternatives, justification du projet et application du principe d'évitement

Le dossier procède à une analyse de sites alternatifs au titre des solutions de substitution raisonnables prescrites par le code de l'environnement[14]. Après avoir analysé le potentiel et les contraintes, notamment environnementales, des zones d'activités économiques d'importance sur le territoire intercommunal, l'étude conclut que la poursuite du développement du PAIM apparaît comme l'unique site permettant de satisfaire les besoins de développement d'entreprises

11 **Extrait de l'article R.122-5 du code de l'environnement :**
« VII. – Pour les actions ou opérations d'aménagement mentionnées à l'article L.300-1-1 du code de l'urbanisme, l'étude d'impact comprend en outre : […]
2° Les conclusions de l'étude d'optimisation de la densité des constructions dans la zone concernée ainsi qu'une description de la façon dont il en est tenu compte ».

12 Les Schémas Régionaux de Cohérence Écologique (SRCE) des 3 ex-régions ont été intégrés au Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) Grand Est adopté le 24 janvier 2020.

13 https://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2022age28.pdf

14 **Extrait de l'article R.122-5 du code de l'environnement :**
« II. – En application du 2° du II de l'article L.122-3, l'étude d'impact comporte les éléments suivants, en fonction des caractéristiques spécifiques du projet et du type d'incidences sur l'environnement qu'il est susceptible de produire :[…]
7° Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine ».

artisanales et industrielles de taille moyenne. Le dossier précise que 35 entreprises sont déjà implantées et que 17 cessions de terrains ont été effectuées au sein de la ZAC.

L'Ae recommande au pétitionnaire de préciser le taux d'occupation actuel de la tranche 1.

L'Ae souligne que pour l'aménagement d'un parc photovoltaïque sur la tranche 3, il conviendra de justifier que ce site est celui de moindre impact environnemental. L'Ae rappelle à cet égard que le SRADDET recommande de privilégier l'implantation des centrales photovoltaïques sans artificialiser des espaces boisés ou agricoles (ce qui est le cas des terrains d'assiette des tranches 2 et 3), par exemple sur des friches et aussi en toiture pour les zones urbaines ou en ombrières sur des parkings.

L'Ae souligne que la construction d'une centrale photovoltaïque au sol, même si elle peut être considérée comme réversible à terme, conduit à une artificialisation de la zone d'implantation et ne peut être considérée comme un aménagement contribuant à renforcer le potentiel écologique de la ZAC, comme le laisse entendre le dossier.

L'Ae s'est étonnée du choix d'aménagement proposé par la CCRM avec près de la moitié de l'extension de la ZAC consacrée à un parc photovoltaïque alors que le dossier mentionne que c'est l'unique site disponible pour satisfaire des besoins économiques nouveaux pour lesquels il y a une très forte demande, et qu'il est parallèlement affiché un objectif de desserrement des activités déjà existantes dans le bâti communal. Compte tenu de la surface importante affectée à la centrale, l'aménagement des tranches 2 et 3 ne permettra finalement de créer que 17 nouveaux lots pour l'implantation d'entreprises. L'Ae souligne en particulier qu'une centrale photovoltaïque pourrait être avantageusement implantée ailleurs sur des friches et qu'une surface plus importante pourrait donc être consacrée à l'accueil de nouvelles entreprises et au desserrement d'activités situées dans le bâti communal.

Ce choix d'aménagement différent permettrait ainsi de :

- conserver une progressivité dans la réduction des surfaces en culture selon le rythme d'implantation effectif de nouvelles activités ;
- mettre en place une dynamique ambitieuse de desserrement des entreprises situées dans le tissus urbain, avec une politique d'encouragement des transferts et une réflexion en parallèle sur la désartificialisation des surfaces libérées (création d'îlots de fraîcheur, d'espaces de convivialité, etc.) ;
- augmenter la largeur de la bande consacrée à la trame verte en bordure du canal ;
- promouvoir l'implantation de panneaux photovoltaïques en toitures des bâtiments et sur les parkings de la ZAC.

L'Ae recommande à la CCRM de réexaminer sa stratégie de choix d'implantation pour la centrale photovoltaïque prévue sur la tranche 3 dont les impacts environnementaux ne sont pas les mêmes que ceux d'une ZAC.

3. Analyse de la qualité de l'étude d'impact et de la prise en compte de l'environnement par le projet

Les principaux enjeux environnementaux identifiés par l'Ae sont :

- la biodiversité ;
- les nuisances et impacts sanitaires ;
- les émissions de gaz à effet de serre (GES) et l'adaptation au changement climatique.

Concernant la ressource en eau, l'Ae n'a pas de remarque particulière : aucun captage d'eau potable, ni périmètre de protection de captage n'est présent sur le site ; un réseau d'assainissement séparatif sera mis en place : les réseaux d'eaux usées sont raccordés au réseau unitaire existant de la première tranche de la ZAC, les eaux pluviales seront stockées et infiltrées *in situ* et l'utilisation de produits phytosanitaires sera proscrite pour l'entretien des espaces verts.

Concernant le paysage, il est pris en compte dans le projet par un traitement paysager de qualité portant sur le plan de composition, l'architecture des bâtiments, la voirie et les espaces libres. Toutefois les aménagements paysagers de la centrale photovoltaïque ne sont pas précisés en l'absence de définition de ce projet.

3.1. Analyse par thématiques environnementales (état initial, effets potentiels du projet, mesures de prévention des impacts prévues)

3.1.1. La biodiversité

Le site du projet se situe en dehors des espaces naturels sensibles inventoriés. L'Ae souligne que le projet vise à préserver et améliorer la biodiversité sur certains secteurs de son emprise (rive droite du canal, îlot de biodiversité au nord de la ZAC, travée le long de la RD424, verger extensif).

Natura 2000

Le projet se situe en dehors des zones Natura 2000[15]. Les zones Natura 2000 les plus proches sont situés à 2 km du projet :

- la zone de protection spéciale (ZSC) « Secteur Alluvial Rhin-Ried-Bruch » ;
- la zone de protection spéciale (ZPS) « Vallée du Rhin de Strasbourg à Marckolsheim ».

Selon le dossier, « *la nature du projet, sa localisation et ses connexions écologiques avec l'extérieur, permettent de conclure à l'absence d'impact négatif (direct ou indirect, temporaire ou permanent) sur les sites Natura 2000 concernés* ». L'Ae partage cette analyse.

Zones humides

Un inventaire des zones humides est présenté dans le dossier pour la superficie de 23 ha afférente au projet.

L'Ae rappelle sa demande de précisions sur les surfaces effectivement concernées par le projet, en regard des 35 ha retenus dans le périmètre de la ZAC et ***recommande le cas échéant, de compléter l'inventaire des zones humides correspondantes et de s'assurer, en cas de zones humides avérées, de la conformité du projet aux règles du SAGE et de sa cohérence avec les actions prévues dans le cadre du projet territorial de gestion de l'eau (PTGE) Grand Ried.***

Les zones humides identifiées au sud-ouest seront préservées. Au titre des mesures d'accompagnement, il est envisagé la création d'une zone humide avec une mare au droit de l'écluse et au sein de l'îlot de biodiversité, « *en utilisant un apport d'eau du petit ouvrage de déviation déjà en place. Cette mare pourra être imperméabilisée de manière naturelle avec de l'argile et la pré-végétalisation ne se ferait qu'au niveau des berges* ». Il est précisé par ailleurs que « *des travaux de colmatage des fuites du canal sont prévus dans les prochaines années. La mare du site étant alimentée essentiellement via ces fuites. Un suivi encadré par la Région Grand Est devra être mis en œuvre afin de vérifier que les travaux n'assèchent pas la mare au cours des années suivantes* ».

Le dossier indique que les profondeurs et autres caractéristiques de cette mare seront définies en concertation avec la Région Grand Est. L'Ae estime que cette mesure doit être présentée de manière détaillée dans l'étude d'impact, ainsi que sa faisabilité et sa pérennité en regard du projet de réhabilitation du canal. L'Ae signale que la constitution *ex nihilo* d'une zone humide est particulièrement complexe et aléatoire en termes d'efficacité et de création d'une fonctionnalité écologique pérenne.

L'Ae recommande au pétitionnaire de présenter de manière détaillée la mesure d'accompagnement relative à la création d'une zone humide avec mare (dispositif d'alimentation, profondeur, caractéristiques, potentiel d'accueil du site pour constituer une zone humide et une mare fonctionnelles, assurer leur pérennité, etc.), et de prévoir des mesures de suivi pendant plusieurs années. En cas d'échec, elle recommande de proposer d'autres mesures en substitution, par exemple en réservant des espaces pour élargir la trame verte et bleue le long du canal.

Faune, flore

Les espèces inventoriées qui présentent des enjeux écologiques forts sont la Barbastelle d'Europe et le Murin de Bechstein, 2 espèces de chauves-souris protégées. Cependant, le nombre de

15 Les sites Natura 2000 constituent un réseau européen en application de la directive 79/409/CEE « Oiseaux » (codifiée en 2009) et de la directive 92/43/CEE « Habitats faune flore », garantissant l'état de conservation favorable des habitats et espèces d'intérêt européen. Les sites inventoriés au titre de la directive « Habitats » sont des sites d'intérêt communautaire (SIC) ou des zones spéciales de conservation (ZSC), ceux qui le sont au titre de la directive « Oiseaux » sont des zones de protection spéciale (ZPS).

contacts est réduit et se concentrent majoritairement au niveau de la ripisylve en bordure des terrains du projet et des bosquets. Plusieurs mesures d'évitement et de réduction d'impact sont envisagées, notamment l'adaptation des travaux en fonction des périodes sensibles, un balisage préventif au nord pour préserver l'îlot de biodiversité, la mise en place de clôtures perméables à la petite faune et la plantation d'arbres et de haies.

Le dossier conclut, à juste titre, de la non nécessité de réaliser un dossier de dérogation au titre de la réglementation relative aux espèces protégées.

L'Ae rappelle qu'en application de la loi pour la reconquête de la biodiversité du 8 août 2016 (article L.411-1A du code de l'environnement) les maîtres d'ouvrage, publics ou privés, doivent contribuer à l'inventaire du patrimoine naturel par la saisie ou, à défaut, par le versement de données brutes de biodiversité (recueillies par observation directe sur site, par bibliographie ou acquises auprès d'organismes officiels et reconnus) sur la plateforme DEPOBIO[16] qui recense l'ensemble des ressources liées au processus de versement des données. L'objectif de ce dispositif est l'enrichissement de la connaissance en vue d'une meilleure protection du patrimoine naturel de la France. Le téléversement sur ce site génère un certificat de téléversement, document obligatoire et préalable à la tenue de l'enquête publique.

3.1.2. Les nuisances et impacts sanitaires

Nuisances sonores

L'Ae relève que les tranches 2 et 3 du projet sont contiguës de zones d'habitations existantes (UB), en cours d'aménagement (IAU) ou future (IIAU).

Cependant, le chapitre relatif à la santé met surtout l'accent sur les futurs usagers, et s'avère peu détaillé quant à l'incidence du projet sur les secteurs voisins. La plupart des futures activités qui seront accueillies n'étant pas connue à ce jour, l'étude d'impact met principalement en avant la responsabilité des futurs exploitants.

Il serait utile de rappeler les mesures prévues par la collectivité dans le cadre de l'aménagement du lotissement d'habitations « Schlettstadterfeld », l'OAP de ce secteur prévoyant des plantations arboricoles et un secteur Nf (cimetière, parc et verger conservatoire) entre la ZAC et le lotissement.

L'Ae recommande au pétitionnaire de compléter l'étude d'impact par les incidences de l'aménagement de la ZAC sur les quartiers d'habitation contiguës et les mesures visant à réduire l'impact des nuisances sonores liées à l'aménagement de la ZAC.

Pollution de l'air

L'Ae relève la présence d'une micro-crèche « Les chérubins du Ried » dans la tranche 1 déjà réalisée de la ZAC, et à proximité immédiate de la tranche n°2 dédiée aux activités économiques.

L'Ae estime que l'implantation d'établissements d'accueil de petite enfance en zone d'activité n'est pas opportune dans la mesure où de par sa vocation, ce type d'établissements accueille une population beaucoup plus vulnérable aux différents polluants présents dans l'air et pouvant également être présents sur les sols (comportements spécifiques conduisant à absorber plus de poussières ou de terres que les adultes). L'implantation de ce type d'établissement en zone d'activités est fortement déconseillée considérant d'une part la destination principale à vocation économique de la ZAC qui ne permet pas de garantir que les activités industrielles ou artisanales, préexistantes ou qui s'implanteront, soient compatibles avec le voisinage d'une micro-crèche.

L'Ae recommande au pétitionnaire de prendre en compte la proximité d'une micro-crèche existante dans la réalisation de la tranche 2 de la ZAC, et le cas échéant, de reconsidérer le lieu d'implantation de cette micro-crèche en lien avec la collectivité.

Autres impacts sanitaires

La présentation des mesures d'évitement et de réduction n'aborde pas la problématique des plantes allergènes. Il convient de se référer au guide d'information « végétation en ville » du

16 https://depot-legal-biodiversite.naturefrance.fr/

Réseau national de Surveillance Aérobiologique (RNSA)[17], qui présente l'avantage de classer les essences selon leur potentiel allergène : faible ou négligeable (espèces pouvant être plantées en zones urbaines), modéré (espèces ne pouvant être plantées qu'en petits nombres), et fort (espèces ne pouvant pas être plantées en zones urbaines).

Par ailleurs, les aménagements paysagers doivent également être conçus de manière à limiter la propagation du moustique tigre, vecteur de la Dengue, du Chikungunya et du Zika, et qui s'implante progressivement et inéluctablement dans la région Grand Est. Le projet d'aménagement doit donc intégrer ce nouveau risque sanitaire en réfléchissant aux meilleures techniques disponibles qui empêchent ou limitent les eaux stagnantes (pentes plus importantes, terrasses carrelées et non sur plot, mise hors d'eau etc…) ou qui limitent la prolifération des larves dans les sites où la stagnation d'eau ne peut être évitée, notamment en favorisant l'accueil des prédateurs. Le projet de création de mare précitée pourrait être conçue en ce sens.

L'Ae recommande au pétitionnaire de compléter les mesures relatives aux aménagements paysagers, afin de favoriser en priorité les espèces végétales indigènes et non allergisantes et de limiter la propagation du moustique tigre.

3.1.3. La qualité de l'air, les émissions de gaz à effet de serre (GES) et l'adaptation au changement climatique

Les transports, la qualité de l'air et les émissions de gaz à effet de serre (GES)

L'Ae note favorablement que la CCRM a prévu de solliciter[18] la mise en place d'un arrêt de bus au sein du PAIM pour les salariés et les usagers de la zone d'activités. Par ailleurs, le projet comporte un réseau de voies vertes connectant le quartier à son environnement et incitant à l'usage des mobilités douces. Le dossier évoque des possibilités de stationnement avec bornes de recharge pour vélo à assistance électrique (VAE), sans préciser le nombre de places prévues pour tout type de vélo (VAE ou non).

Plusieurs mesures sont envisagées afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) de la ZAC en appliquant la séquence ERC[19]. Il est notamment mentionné « *l'achat de crédit carbone »* en tant que mesure de compensation. L'Ae rappelle que la compensation ne doit intervenir qu'en dernier ressort après application préalable des mesures d'évitement et de réduction. Elle regrette de plus que les modalités précises de cette compensation ne soient pas détaillées.

Concernant la méthode d'évaluation des émissions de GES pour ce nouveau parc d'activités que constituera le PAIM, l'Ae signale l'existence d'un outil de calcul (logiciel UrbanPrint[20]), labellisé par l'État (ADEME) et construit par le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) et l'Institut de recherche et de développement « Efficacity » spécialisé sur la ville durable, permettant la production d'un bilan carbone fondée sur une analyse de cycle de vie (ACV à 50 ans) du projet dans sa globalité (bâtiments, voiries et réseaux, mobilités/déplacements, espaces public et espaces verts, énergie…). Cet outil permet également la comparaison du résultat obtenu pour l'aménagement projeté à celui obtenu pour ce même aménagement soumis au strict respect des obligations réglementaires et à ceux d'une bibliothèque de projets déjà traités, puis de faire des propositions d'amélioration des aménagements et/ou procédés constructifs en vue d'une amélioration des résultats obtenus.

L'Ae recommande au pétitionnaire de :

- ***prévoir des aires de stationnement sécurisées pour les vélos des salariés et des usagers ;***
- ***détailler la mesure de compensation « achat de crédit carbone » dans la description des mesures ERC ;***
- ***fournir un bilan des émissions de gaz à effet de serre (GES) et de polluants en prenant en compte les déplacements ;***

17 https://www.pollens.fr/
18 Le PETR Sélestat Alsace Centrale deviendra autorité organisatrice de la mobilité (AOM) au 1er janvier 2025 sur l'ensemble de son territoire.
19 Eviter-Réduire-Compenser
20 https://efficacity.com/urbanprint/

- ***préciser comment le projet permettra l'évitement, puis la réduction, et en dernier lieu la compensation, si possible locale, des émissions de GES.***

Les constructions et l'adaptation au changement climatique

L'étude d'impact comporte une conclusion de l'étude de faisabilité sur le potentiel de développement des énergies renouvelables, telle que requise par l'article R.122-5 du code de l'environnement[21]. Cette étude est jointe en annexe.

Selon le dossier l'effet « îlots de chaleur » sera atténué par un ratio espace pleine terre perméable relativement important sur l'ensemble des tranches 2 et 3 du PAIM. Les superficies correspondantes sont précisées, notamment les espaces verts publics (3 880 m²) et les espaces verts sur lots privés (25 770 m²). L'Ae souligne que la surface artificialisée a été limitée à 10 ha, ce qui représente une baisse significative par rapport aux plans imaginés dans les années 2000.

Par ailleurs, l'étude d'impact mentionne la définition d'un cahier des charges de cession des terrains de la ZAC qui favorisera l'utilisation des matériaux biosourcés permettant d'atteindre la norme des bâtiments passifs. Ce cahier des charges doit également optimiser la gestion des ressources selon les besoins et la nature de l'exploitation du site, limiter les éclairages la nuit (intérieur/extérieur), adopter une politique de gestion des déchets privilégiant la réduction et le recyclage.

L'Ae recommande au pétitionnaire de joindre au dossier le cahier des charges favorisant l'utilisation des matériaux biosourcés, optimisant la gestion des ressources selon les besoins et la nature de l'exploitation du site, limitant les éclairages la nuit (intérieur/extérieur), et adoptant une politique de gestion des déchets privilégiant la réduction et le recyclage.

METZ, le 2 octobre 2024

Pour la Mission Régionale
d'Autorité environnementale,
le président,

Jean-Philippe MORETAU

21 **Extrait de l'article R.122-5-VII du code de l'environnement :**
« *Pour les actions ou opérations mentionnées à l'article L. 300-1-1 du code de l'urbanisme, l'étude d'impact comprend en outre :*
1° Les conclusions de l'étude de faisabilité sur le potentiel de développement en énergies renouvelables de la zone ainsi qu'une description de la façon dont il en est tenu compte ».

PRÉFET
DU BAS-RHIN
Liberté
Égalité
Fraternité

Direction Départementale
des Territoires

Affaire suivie par : Caroline WITZ
Service de l'Environnement et des Risques
Pôle Police de l'Eau
Tél : 03.88.88.91.24
Mél : caroline.witz@bas-rhin.gouv.fr

Strasbourg, le 15 octobre 2024

Objet : Autorisation environnementale au titre des articles L.181-1 et suivants du Code de l'Environnement
COMMUNAUTÉ DE COMMUNES DU RIED DE MARCKOLSHEIM – Finalisation de l'aménagement du PAIM
Demande de compléments de régularité
P.J. : Liste des compléments à apporter au dossier

Madame, Monsieur,

Vous avez déposé un dossier de demande d'autorisation environnementale pour la réalisation des travaux suivants :

COMMUNAUTÉ DE COMMUNES DU RIED DE MARCKOLSHEIM
Finalisation de l'aménagement du PAIM (tranche 2 et 3)

qui a été enregistré au guichet unique de l'Eau. Les références administratives de ce dossier sont les suivantes :

- date de réception du dossier complet au guichet unique : **le 26/07/2024**
- numéro d'enregistrement au guichet unique : **B-240726-102124-524-003**

A l'occasion de l'examen par les services instructeurs, est apparue la nécessité de régulariser votre dossier.

Je vous invite donc à me faire parvenir les éléments évoqués en annexe afin de pouvoir poursuivre l'instruction de votre dossier.

Vous disposez d'un délai de 3 mois pour me faire parvenir ces différents éléments. Le délai d'instruction prévu par l'article R.181-17 du Code de l'Environnement est suspendu jusqu'à la réception de l'intégralité des éléments définis ci-après.

En l'absence de réponse de votre part dans le délai imparti, un arrêté de rejet de votre demande d'autorisation environnementale vous sera transmis.

Le service en charge de coordonner l'instruction de votre dossier dont l'adresse est rappelée au bas de cette page, se tient à votre disposition pour tout renseignement complémentaire.

Dans l'attente de ces compléments, je vous prie d'agréer, Madame, Monsieur, l'expression de ma considération distinguée.

Pour la Préfète par subdélégation,

Élise JACOB

Direction Départementale des Territoires
du Bas-Rhin
Service de l'Environnement et des Risques
Cité Administrative Gaujot
14 rue du Maréchal Juin - CS 50016
67084 STRASBOURG cedex

COMMUNAUTE DE COMMUNES DU RIED DE MARCKOLSHEIM
Rue du Haut Koenigsbourg
67390 MARCKOLSHEIM

ANNEXE

Demande de compléments pour l'instruction d'un dossier loi sur l'eau relatif à :

COMMUNAUTE DE COMMUNES DU RIED DE MARCKOLSHEIM
Finalisation de l'aménagement du PAIM (tranche 2 et 3)

1. EAU ET MILIEUX AQUATIQUES

Le pétitionnaire doit s'assurer que la station d'épuration de Marckolsheim est capable de reprendre les eaux usées du projet. L'accord du gestionnaire du réseau doit être fourni au présent dossier.

2. ENJEUX SANITAIRES.

I. Concernant la prévention de l'exposition aux bruits et aux pollutions de l'air :

Les tranches 2 et 3 du projet sont contiguës côté sud, d'une zone IAUc à vocation d'habitation et en cours d'aménagement, ainsi qu'à une zone IIAU destinée également à accueillir des logements et dont le zonage devrait être découpé pour évoluer vers des zones UCb, IAUd, IAUc et Nf.

Cependant, le chapitre relatif à la santé de l'étude transmise met surtout l'accent sur les futurs usagers, et s'avère peu détaillé quant à l'incidence sur projet sur les secteurs voisins.
La plupart des futures activités qui seront accueillies n'étant pas connue à ce jour, l'étude met principalement en avant la responsabilité des futurs exploitants.
Elle aurait néanmoins pu davantage mettre en avant les mesures déjà prévues par la collectivité dans le cadre de l'aménagement de ces secteurs, telles que l'aménagement de l'espace tampon végétal qui sera maintenu entre la zone IAUc et le PAIM, et les dispositions prévues par le projet d'OAP relatif à l'urbanisation de la zone IIAU, qui prévoit un futur secteur Nf qui séparera la majeure partie des lots dédiés à l'habitat de la zone d'activité.

Par ailleurs, l'étude d'impact aurait également pu s'attacher à comparer les hauteurs des bâtis et exutoires autorisés par le PLU en zone IAUXa et les hauteurs de constructions autorisées dans les zones d'habitations voisines, afin d'anticiper d'éventuelles nuisances.

II. Concernant les aménagements paysagers associés à ce projet :

L'étude transmise et les mesures d'évitement et de réduction, qui l'accompagnent, ne mentionnent pas la problématique des plantes allergènes.
Le projet devrait donc être complété sur ce point, de même que les mesures à mettre en œuvre.

Pour mémoire, l'exposition de la population aux pollens constitue un enjeu de santé publique compte tenu du nombre de personnes concernées par des allergies en France : plus de 20% de la population française souffre d'allergie respiratoire (de l'ordre de 20 % des enfants à partir de 9 ans et de 30 % des adultes) et les pollens sont l'un des nombreux facteurs pouvant être à l'origine de ces manifestations. Ces problèmes peuvent par ailleurs s'avérer plus marqués en ville, où la pollution atmosphérique peut amplifier le phénomène. **L'allergie au pollen est en effet liée à l'environnement de la personne et la traiter de manière environnementale est le seul moyen de prévention efficace.**
La conception des plantations urbaines est donc un élément central de la problématique de l'allergie pollinique en ville.

Les services de l'ARS recommandent donc que les mesures prévues dans le cadre de ce projet soient complétées afin de favoriser en priorité les espèces végétales endémiques et non allergisantes (cf. liste sur **www.pollens.fr - guide d'information « végétation en ville » du RNSA, qui présente l'avantage de classer les essences selon leur potentiel allergène** : faible ou négligeable (espèce pouvant être plantées en zones urbaines), modéré (espèces ne pouvant être plantées qu'en petits nombres), et fort (espèces ne pouvant pas être plantées en zones urbaines)).

Il apparaît nécessaire de préciser que la bonne prise en compte du problème des allergies ne passe pas obligatoirement par une suppression de toutes les plantes incriminées, le résultat serait à l'inverse des objectifs sanitaires poursuivis. Il s'agit au contraire d'une réflexion raisonnée sur l'organisation et la gestion des espaces verts. L'allergie ne doit pas supplanter d'autres considérations (espèces locales, biodiversité, faible consommation en eau...), mais être, au même titre que ces dernières, un facteur pris en compte dans le choix d'un projet.
Certaines plantations (arbres, herbacées, graminées) présentant le risque le plus fort pourraient également être exclues d'emblée (cf liste du guide d'information « végétation en ville » du RNSA), tandis que d'autres dispositions pourraient être prises pour les allergènes moyens à faible (exemple : diversifier les espèces plantées pour ne pas avoir que des plantes allergisantes).

III. Concernant la prévention des maladies vectorielles et le risque sanitaire lié au moustique tigre :

Le réchauffement climatique et le développement des échanges internationaux favorisent la dispersion d'espèces exotiques envahissantes (plantes, animaux, insectes ...). Ainsi le moustique tigre, vecteur de la Dengue, du Chikungunya et du Zika est déjà largement présent dans le sud de la France et s'implante progressivement et dans la région Grand Est, en Alsace et aux frontières de la région : dans l'Aisne (accès à la cartographie des foyers : **www.signalement-moustique.fr/**).

Ces moustiques ont besoin de très faibles quantités d'eau stagnantes pour se reproduire. Aussi, l'urbanisation et les modes de vie actuels favorisent le développement des gîtes larvaires, lieux propices à la prolifération des moustiques.
En effet, l'aménagement des quartiers et les techniques constructives ou architecturales (terrasses sur plot, miroir d'eau non entretenu, récupération d'eau de pluie, gouttières, siphons, regards, bondes, rigoles, avaloirs et évacuations mal conçus ou difficiles d'entretiens, ...) créent une multitude de réservoirs d'eau stagnante (gîtes) favorables à la ponte.

Le projet d'aménagement doit donc intégrer ce nouveau risque sanitaire en réfléchissant aux meilleures techniques disponibles qui empêchent ou limitent les eaux stagnantes (pentes plus importantes, terrasses carrelées et non sur plot, mise hors d'eau etc ...) ou qui limitent la prolifération des larves dans les sites où la stagnation d'eau ne peut être évitée (moustiquaires, possibilité de traiter, possibilité de curer ou réalisation d'un empoissonnement ou autres prédateurs – grenouilles pour les mares et plans d'eau).
Pour ce faire, collectivités et aménageurs peuvent s'appuyer sur le guide technique « Moustique-Tigre Agir en Habitat collectif » diffusé par FREDON Auvergne-Rhône-Alpes et par EIDémoustication Rhône-Alpes, qui intègre non seulement des bonnes pratiques et recommandations d'usage pour le bâti existant, mais aussi des recommandations techniques relatives à la conception des nouveaux bâtiments et des rénovations.
Il est noté par ailleurs que le projet inclut la création d'une mare. Les services de l'ARS recommandent de procéder à l'empoissonnement de cette dernière afin de limiter la prolifération des moustiques.

IV. Concernant la prise en compte des établissements accueillant des populations sensibles :

Il est prévu d'implanter une micro-crèche (Les chérubins du Ried, rue de l'Ortenbourg) en zone IAUXa1, sur une parcelle contiguë à la zone IAUXa.
La version actuellement en vigueur du PLU de la commune autorise en zone IAUXa et IAUXa1 les « *constructions, installations à usage industriel, d'artisanat* », mais aussi les « *constructions et installations à usage de services publics ou d'intérêt collectif* », ces dernières incluant la sous destination « *établissements d'éducation, de santé ou d'action sociale* », comprenant les établissements d'accueil de petite enfance.

Cependant, l'implantation d'établissements d'accueil de petite enfance en zone d'activité s'avère peu opportune dans la mesure où :

- de par sa vocation, ce type d'établissements accueille des enfants et ces derniers constituent une population beaucoup plus vulnérable aux différentes pollutions (aux polluants présents dans l'air en raison de leurs poumons qui ne sont pas complètement formés, mais aussi aux polluants pouvant être présents sur les sols, car les enfants en bas âge peuvent avoir des comportements spécifiques conduisant à absorber plus de poussières ou de terres que les adultes).
- l'implantation de ce type d'établissement en zone d'activités est fortement déconseillée considérant d'une part la destination principale de ce type de zone (implantation d'activités artisanales ou industrielles) qui ne permet pas de garantir que les activités industrielles ou artisanales, préexistantes ou qui s'implanteront, soient compatibles avec le voisinage d'une micro-crèche, et d'autre part la question d'une éventuelle pollution des sols liée aux activités précédentes, qui constitue un problème à prendre en compte avant toute installation sur un ancien site d'activités.

Il est également rappelé qu'autoriser l'implantation d'établissement accueillant des populations sensibles en zone d'activités artisanales ou industrielles peut également constituer à termes une contrainte supplémentaire à prendre en compte pour les entreprises voisines dans le cadre de leur installation, de leur fonctionnement, ou de leur développement éventuel.
Les populations sensibles doivent en effet être prises en compte lors des dépôts ou actualisations de dossier de demande d'autorisation d'exploiter des installations classées pour la protection de l'environnement, en particulier dans les Evaluations Quantitatives des Risques Sanitaires intégrées à ces dossiers.
Certains des paramètres de calculs de risques sanitaires et certaines valeurs toxicologiques de référence applicables aux enfants sont plus contraignants que ceux applicables à une population adulte, et pourraient donc conduire à des niveaux de risques non conformes pour cette catégorie de population et s'avérer bloquant pour l'implantation ou l'extension de certaines activités.