



COMMUNAUTE DE COMMUNES DE L'OUTRE FORET

**HATTEN (67) - PARC D'EXCELLENCE
INDUSTRIEL DÉDIÉ À L'UTILISATION DE LA
GÉOTHERMIE PROFONDE**

Étude de zone humide



www.archimed-env.com

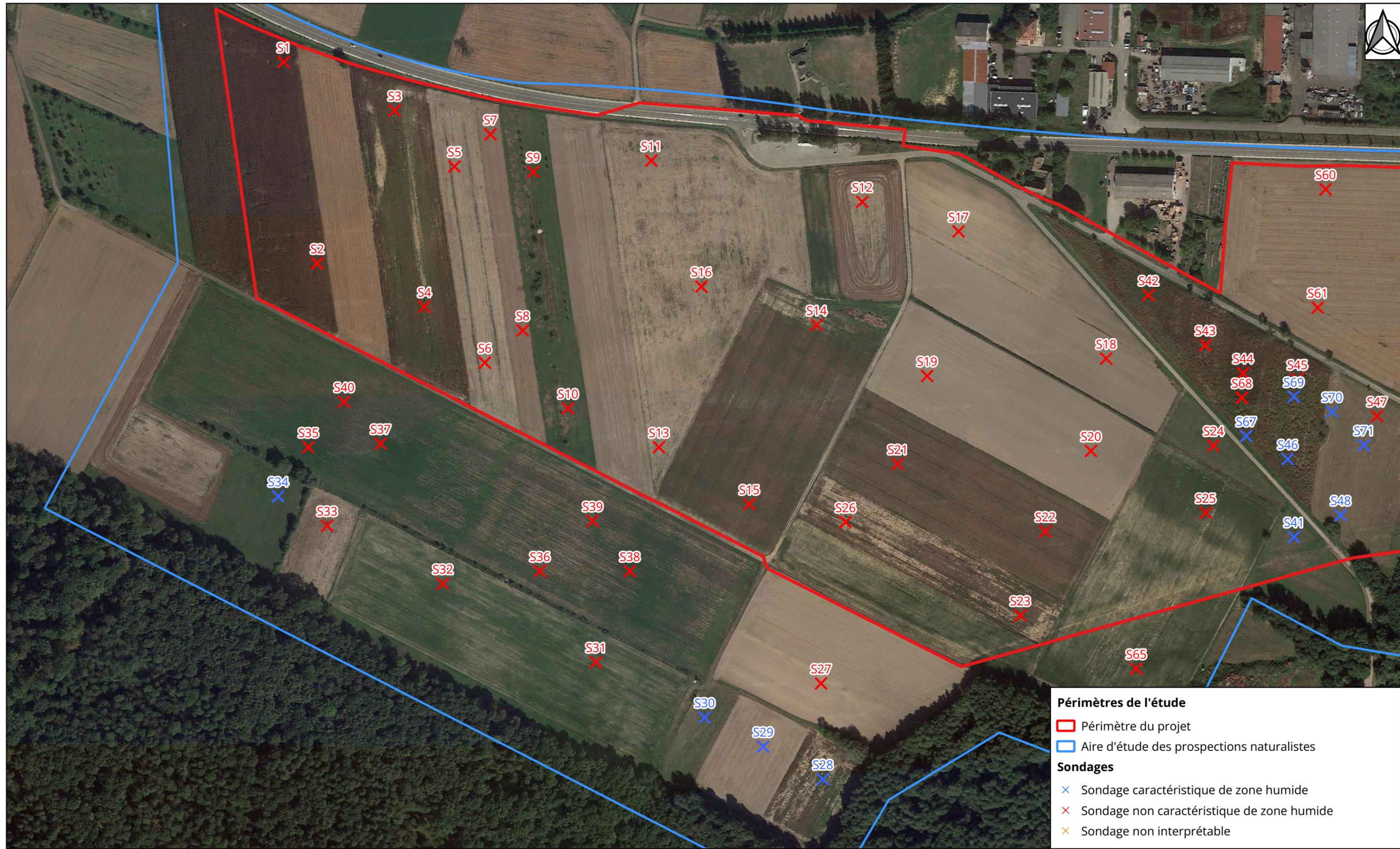


5, RUE DU TALUS
67400 ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN
contact@archimed-env.com

COMMUNAUTÉ DE COMMUNES DE L'OUTRE FORÊT
4 RUE DE L'ÉCOLE HOHWILLER
67250 SOULTZ-SOUS-FORÊTS

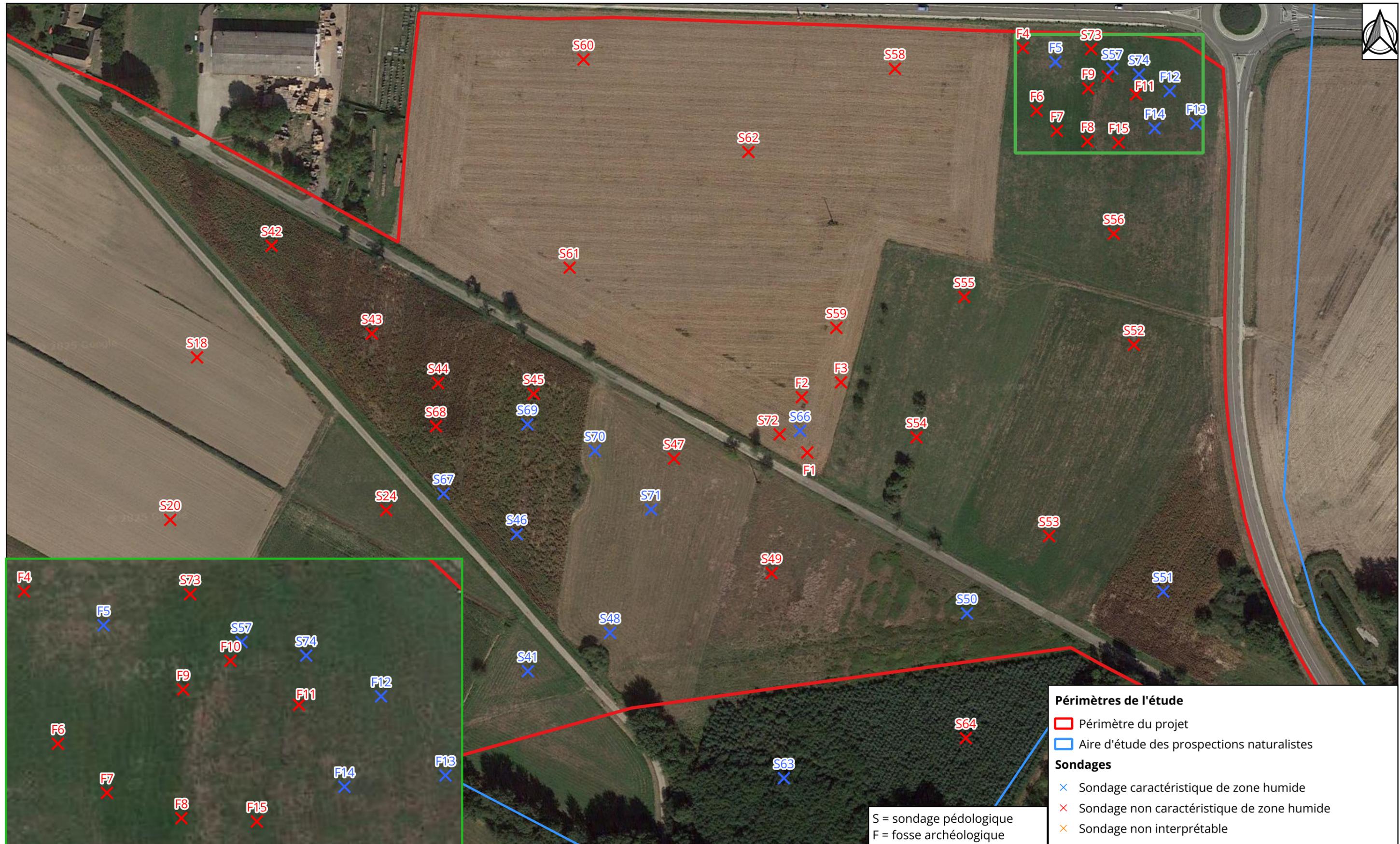
CRÉATION D'UN PARC SUR L'ÉNERGIE
ZI HATTEN - ROUTE DE SELTZ
67690 HATTEN

CARTOGRAPHIE DES SONDAGES DE LA PARTIE CENTRE ET OUEST DU SITE





CARTOGRAPHIE DES SONDAGES DE LA PARTIE EST DU SITE



5.4 Synthèse des investigations

Les caractéristiques, topographiques, hydrologiques et les potentialités de zone humide relevées dans la bibliographie, ont montré que le périmètre du projet est favorable à la formation de zones humides. Les observations de terrain ont déterminé la présence de zones humides pédologique et floristique au sein de l'aire d'étude, au Sud-Est, Sud, Sud -Est et Nord-Est.

Sur les 18 placettes de relevées de la végétation caractéristique de zone humide effectuées, 5 sont déterminantes zone humide. Elles sont représentées par la ripisylve des fossés au Sud-Ouest, Sud, Sud-Est, ainsi que le boisement d'aulnaie au Sud-Est qui sont hors périmètre du projet.

Sur les 74 sondages effectués quadrillant le site, 17 révèlent la présence de traces d'hydromorphie (plus 4 fosses) et sont caractérisées comme des zones humides sur le plan pédologique. Au sein du périmètre du projet 0,7 ha de zones humides (uniquement pédologiques) sont représentées sur la tranche 1 du projet, au Nord-Est du site.

5.5 Caractérisation des zones humides et enjeux associés

Au regard des investigations pédologiques et floristiques réalisées à l'échelle de la zone d'étude, une enveloppe de zone humide peut être définie. Ainsi, la surface totale de cette zone humide peut être estimée à **8,78 ha** de zones humides au sein de toute l'aire d'étude prospectée. Ces zones humides sont réparties sur 12 enveloppes différentes, notées ZH1 à ZH12 (cf cartographie page suivante) :

Tableau 22 : Détail des zones humides identifiées dans l'aire d'étude

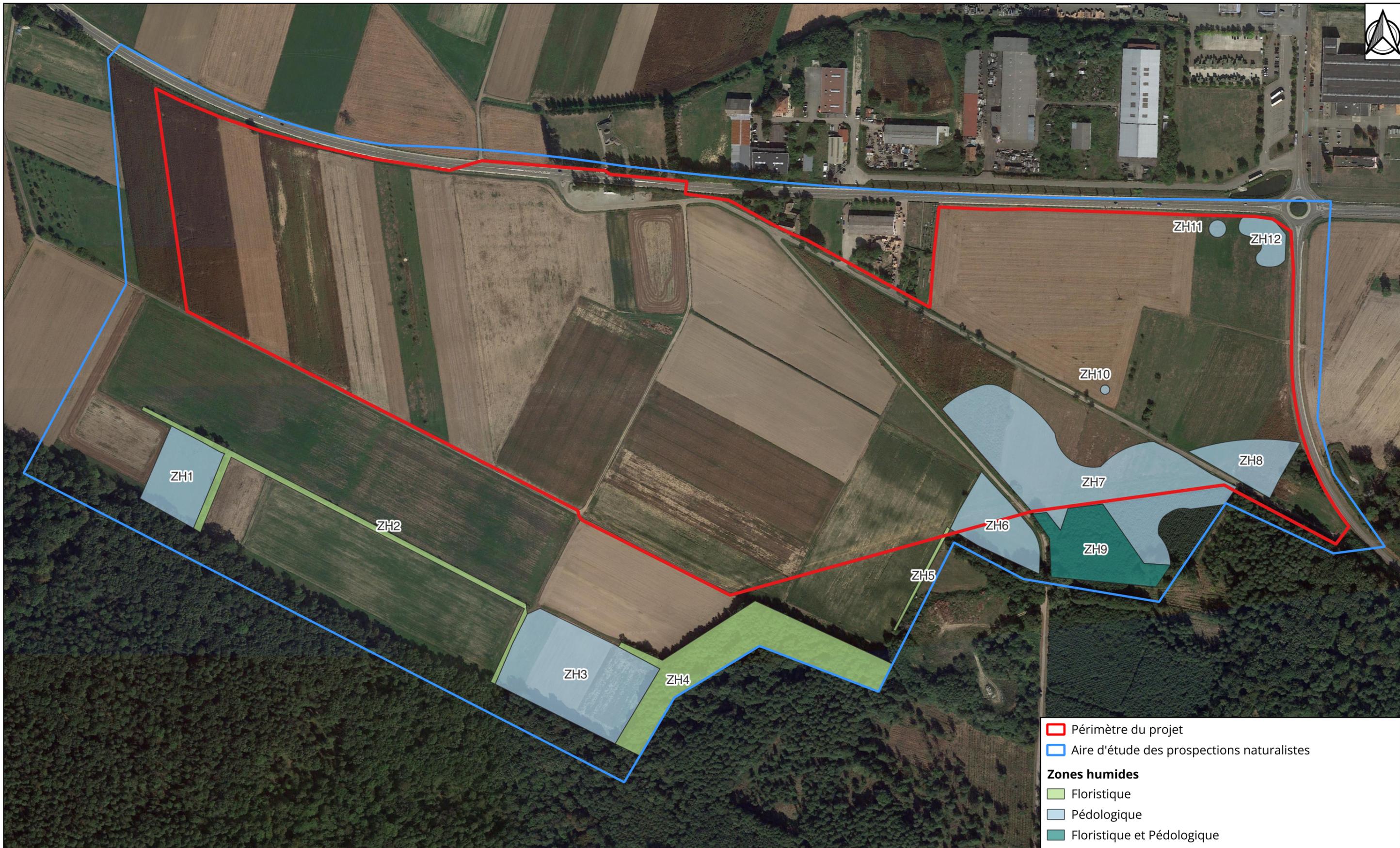
N°	TYPOLOGIE	SURFACE	USAGES
ZH1	Zone humide pédologique	6 239 m ²	Prairie de fauche
ZH2	Zone humide floristique	4329 m ²	Fossé
ZH3	Zone humide pédologique	15 831 m ²	Prairie de fauche et culture de blé
ZH4	Zone humide floristique	15 042 m ²	Aulnaie
ZH5	Zone humide floristique	478 m ²	Fossé
ZH6	Zone humide pédologique	5 814 m ²	Culture de maïs
ZH7	Zone humide pédologique	25 064 m ²	Culture de maïs, prairie de fauche et terrain en jachère
ZH8	Zone humide pédologique	4 530 m ²	Prairie de fauche et culture
ZH9	Zone humide floristique et pédologique	8 150 m ²	Aulnaie
ZH10	Zone humide pédologique	87 m ²	Prairie de fauche
ZH11	Zone humide pédologique	309 m ²	Prairie de fauche
ZH12	Zone humide pédologique	2 005 m ²	Prairie de fauche

Les zones humides du site sont alimentées par les eaux pluviales et par remontée de nappe. L'alimentation par les eaux souterraine est plus importante au Sud du périmètre de la ZAC (en lisière de la forêt de Haguenau et dans la forêt). Cela s'explique car l'altitude des terrains est plus faible au Sud de l'aire d'étude.

Ces zones humides sont dans un état dégradé au niveau des terrains agricoles (présence d'espèces végétales exotiques envahissantes, couvert végétal non permanent) et en bon état au niveau des habitats forestiers.



CARTOGRAPHIE DE L'ÉTAT INITIAL DES ZONES HUMIDES DE L'AIRE D'ÉTUDE



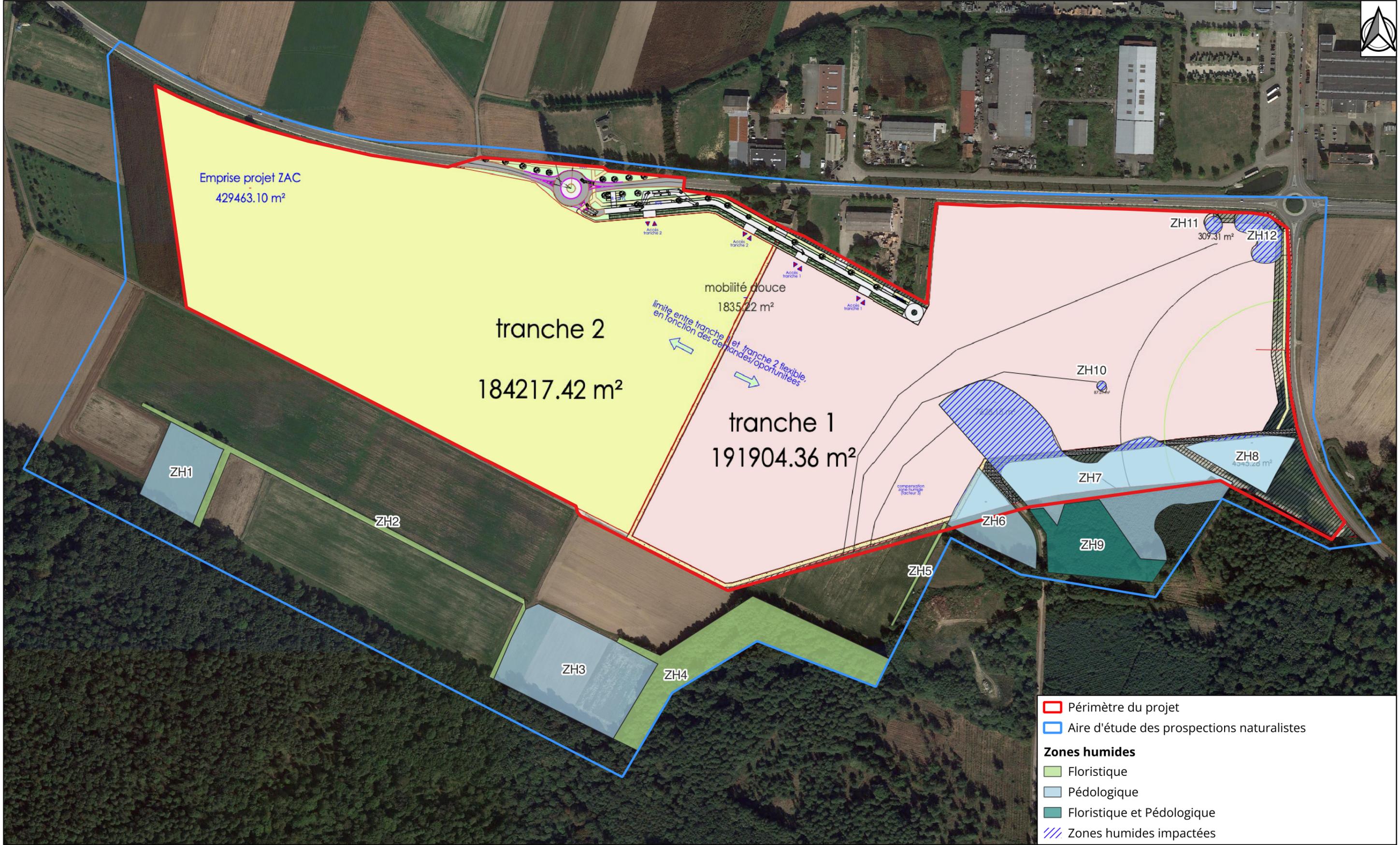
6. Évaluation des impacts du projet

Au regard des investigations effectuées, en respect des critères d'identification et de délimitation des zones humides fixés par l'arrêté ministériel du 1er octobre 2009 modifiant celui du 24 juin 2008, la surface de zones humides mise en évidence au sein de la zone d'étude peut être estimée à 87 878 m².

Tableau 23 : Évaluation et caractérisation des impacts du projet sur les zones humides du site

PHASAGE DES IMPACTS	ÉVALUATION DES IMPACTS	CARACTÉRISATION DES IMPACTS
PHASE DE CHANTIER	<p>Le projet entraînera la destruction de 11 367 m² de zones humides localisées dans les zones constructibles de la ZAC. L'impact sera aussi lié à la création d'une voirie de débardage jusque dans la forêt de Haguenau. Cette voirie d'accès sera aménagée sans matériaux imperméabilisant et avec des niveaux altimétrique similaires à ceux du terrain actuel.</p> <p>Les zones humides ZH10, ZH11 et ZH12 seront entièrement impactées (environ 2 401 m²).</p> <p>Les zones humides ZH6, ZH7 et ZH8 seront partiellement impactées (environ 8 966 m²).</p> <p>Les zones humides ZH1, ZH2, ZH3, ZH4, ZH5 et ZH9 seront conservées (environ 76 511 m²).</p>	<p>Les impacts du projet en phase travaux seront direct, permanents, négatifs et élevé.</p>
PHASE D'EXPLOITATION	<p>En phase d'exploitation, les zones humides hors zones constructibles seront conservées.</p> <p>Des mesures sont proposées pour améliorer les zones humides existantes. Ces mesures sont détaillées au paragraphe 7.3.</p>	<p>Les impacts du projet en phase d'exploitation seront directs, permanents, et positifs.</p>

CARTOGRAPHIE DE L'ÉTAT INITIAL DES ZONES HUMIDES DE L'AIRE D'ÉTUDE SUR FOND DE PLAN D'AMÉNAGEMENT DE LA ZAC



- ▭ Périmètre du projet
- ▭ Aire d'étude des prospections naturalistes
- Zones humides**
- ▭ Floristique
- ▭ Pédologique
- ▭ Floristique et Pédologique
- ▨ Zones humides impactées

7. Mesures pour éviter, réduire, compenser

7.1 Phase de chantier

La numérotation des mesures est issue du rapport de l'étude faune-flore-habitats réalisé par ARCHIMED Environnement.

7.1.1 Mesures d'évitement (ME8)

Les zones humides floristiques existantes hors projet, mais au sein du périmètre d'étude ou limitrophe, devront être mises en défens pendant les travaux (rubalise, piquets et un panneau informatif).

7.1.2 Mesures de réduction (MR11)

Les eaux pluviales collectées sur le site, y compris celles issues de la voirie de débordage, seront dirigées vers les zones humides ZH7 et ZH8, permettant ainsi un apport continu et régulier en eau. Cela favorisera le maintien des niveaux d'humidité nécessaires au bon fonctionnement de l'écosystème humide tout en contribuant à la gestion des eaux de ruissellement et à la réduction des risques d'inondation.

L'intégration de la voirie de débordage dans ce contexte est pensée de manière à respecter l'équilibre écologique de la zone humide. Cette voirie sera conçue pour suivre les contours naturels du terrain, garantissant une intégration fluide dans le paysage. Elle sera positionnée à une cote inférieure par rapport à la voirie principale, ce qui évite la création de talus ou de remblais susceptibles de perturber l'écoulement naturel de l'eau vers la zone humide. En effet, l'absence de talus assurera une continuité topographique entre la zone humide et la voirie, permettant une circulation naturelle des eaux pluviales vers la zone humide sans obstacles physiques qui pourraient en restreindre l'alimentation ou nuire à l'hydrologie locale.

Cette configuration permet ainsi de maintenir une dynamique hydrique naturelle et fluide, tout en préservant la fonctionnalité de la zone humide et en assurant une gestion des flux d'eau optimale.

7.1.3 Analyse des impacts résiduels

Au vu des impacts et des mesures proposées, **les impacts résiduels du projet seront non négligeables** sur les zones humides en phase travaux. C'est pourquoi des **mesures de compensations** des zones humides sont nécessaires au vu de la destruction de 1,1 ha de zones humides (impact direct).

7.2 Phase d'exploitation

7.2.1 Mesures d'évitement

Les zones humides non impactées par le projet seront conservées et feront l'objet de travaux d'amélioration écologique dans le cadre des mesures de compensation des zones humides détruites (cf paragraphe 7.3). Les zones humides feront aussi l'objet d'un plan de gestion.

7.2.2 Mesures de réduction

Au vu des mesures d'évitement proposées, aucune mesure de réduction en phase d'exploitation ne sera nécessaire pour les zones humides.

7.2.3 Analyse des impacts résiduels

Au vu des impacts et des mesures proposées, les impacts résiduels du projet en phase exploitation seront positifs sur les zones humides.

7.3 Mesures de compensation

7.3.1 Nature des compensations

Les mesures compensatoires ont pour but d'apporter une contrepartie aux conséquences dommageables d'un projet qui subsistent après la mise en œuvre de mesures d'évitement ou de réduction d'impact. Des milieux détruits seront donc compensés par des milieux présentant un intérêt et une fonctionnalité identique.

Les mesures compensatoires pourront notamment consister en :

- **la reconstitution de zones humides** par suppression d'aménagements anthropiques : suppression d'une plate-forme ou d'une surélévation de terrain dans une zone initialement humide ;
- **la réhabilitation de zones humides existantes** par réhabilitation de bras morts ou de noues, projet qui peut contribuer à valoriser ou restaurer des frayères. Ou réhabilitation de zones fortement artificialisées en connexion hydraulique avec des milieux aquatiques existants (milieux en cultures intensives par exemple) ;
- **l'amélioration écologique de milieux existants** (mesures de gestion, entretien) ;

La réglementation préconise que la réhabilitation et la reconstitution sont à privilégier. Pour la réhabilitation ou la reconstitution de zones humides, les mesures compensatoires « éligibles » sont l'acquisition foncière (avec possibilité de rétrocession à un organisme gestionnaire) ou le soutien financier présentant des garanties de pérennisation (convention avec un organisme gestionnaire d'une durée minimale de 20 ans).

A contrario, la mise en valeur des terrains par des mesures contractuelles non pérennes (du type des mesures agro-environnementales) ne pourra pas être acceptée.

Les mesures de compensation ont été dimensionnées à l'aide du tableur et du guide de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides version 2 (MNFZH v2). Après remplissage, le ratio de compensation octroyé par le tableur de la méthode est de 1,4. Le tableur de la MNFZH est disponible en annexe

7.3.2 Emprise des mesures compensatoires

Les terrains de compensation sont limitrophes des zones humides impactées, c'est-à-dire au plus proche des zones humides actuelles. Ils s'étendent sur une surface de **8,91 ha**. Ils contiennent les zones humides ZH1, ZH2, ZH3, ZH6 et une partie des zones humides ZH7 et ZH8.

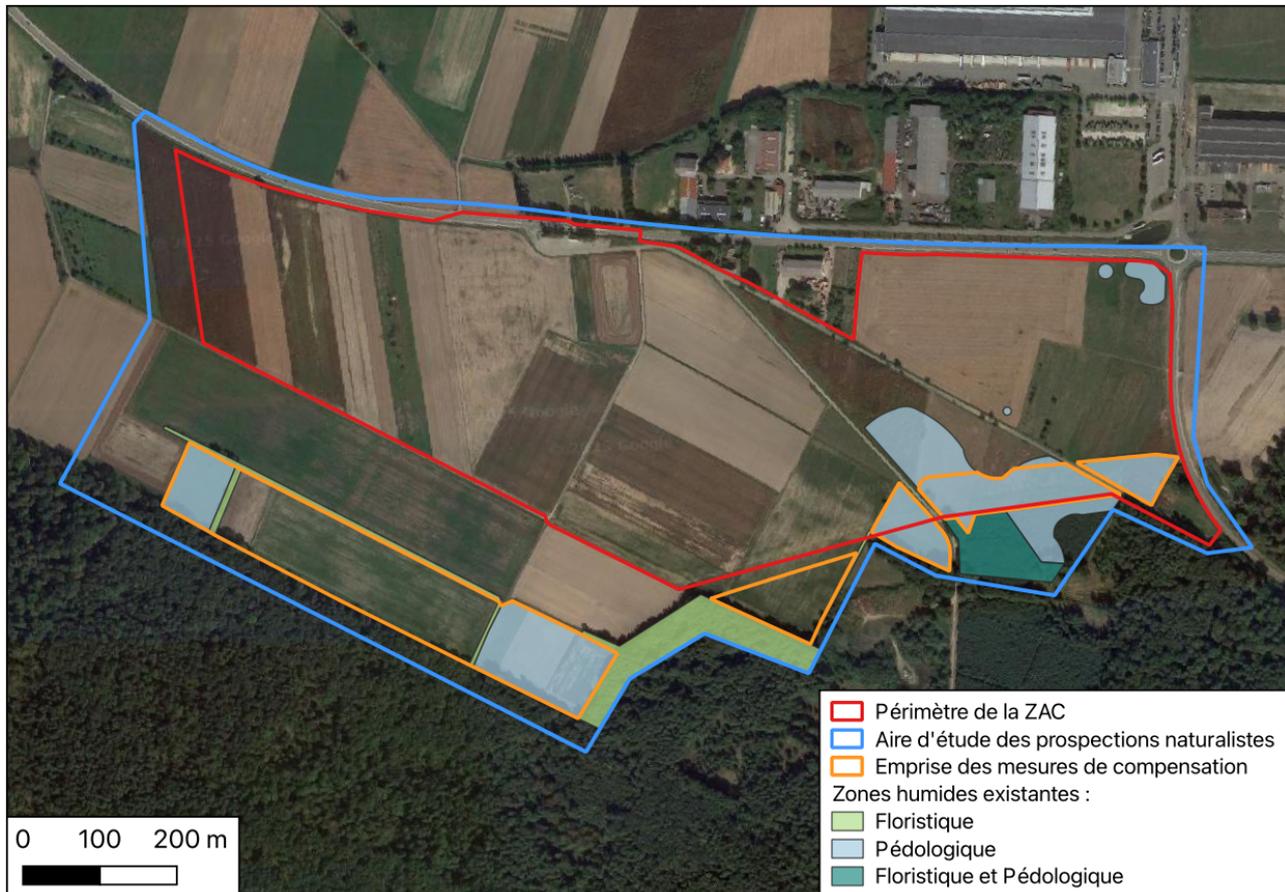


Illustration 34 : Localisation des parcelles de compensation

Les mesures de compensation visant à créer ou améliorer des zones humides sont listées ci-dessous et détaillées dans les paragraphes suivants :

- MC1 – gestion des espèces végétales exotiques envahissantes sur 1,58 ha.
- MC2 – remodelage de la topographie des terrains non caractéristiques de zone humide sur 4,39 ha ;
- MC3 – ensemencement de prairies humides sur 7,88 ha ;
- MC4 – plantation d'aulnes sur 0,95 ha et de saules sur 245 m².

7.3.3 MC1 – Gestion des espèces exotiques envahissantes

Deux espèces végétales exotiques envahissantes ont été identifiées sur les terrains de compensation : le solidage tardif (*Solidago gigantea*) et la balsamine de l'Himalaya (*Impatiens glandulifera*). Dans la continuité de la restauration et de la compensation des zones humides effectuées dans le cadre du projet, l'amélioration de cette parcelle de zone humide, ainsi que la gestion des espèces végétales exotiques envahissantes serait intéressante et bénéfique pour le secteur. La conversion de la friche de solidage en prairie humide serait un réel gain écologique, pour de nombreuses raisons :

- la réduction de l'envahissement du solidage tardif et de la balsamine de l'Himalaya ;
- la restauration des habitats naturels humides et des fonctionnalités écologiques du secteur.

Au-delà, la restauration des habitats des milieux humides, le gain se trouve aussi dans :

- l'amélioration de la qualité de l'eau, car les zones humides permettent une meilleure filtration de l'eau, réduisant ainsi la pollution des eaux de surface en captant les nutriments et les polluants, etc. ;
- la préservation des sols et prévention de l'érosion ;
- le stockage du carbone, mais aussi la création d'un microclimat favorable en régulant l'humidité et la température ;
- l'attractivité paysagère et récréative, ce qui peut être un plus à proximité de la zone industrielle.

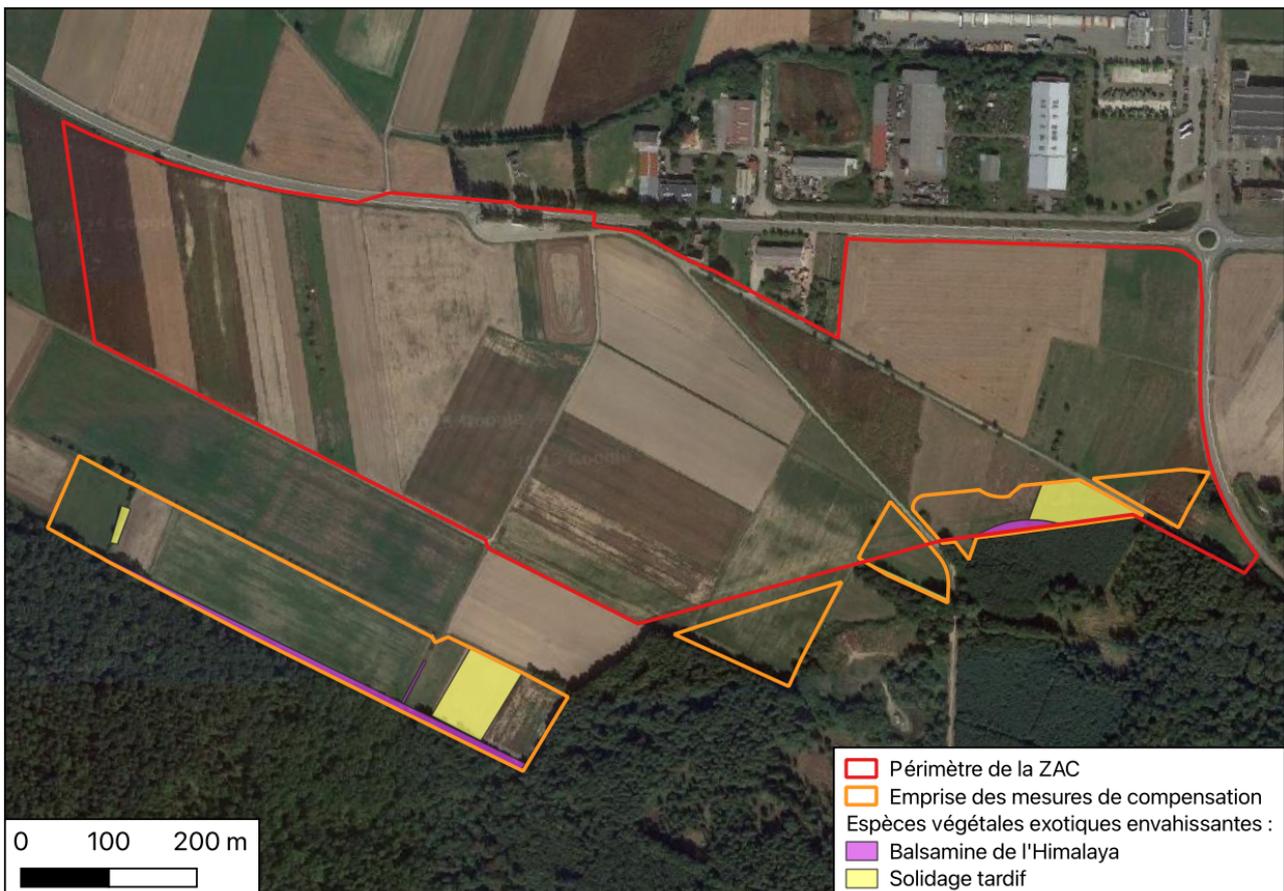


Illustration 35 : Localisation des espèces végétales exotiques envahissantes localisées au sein des parcelles de compensation
1,5 ha de terrain sont concernés par cette mesure.

Pour lutter contre le solidage tardif (*Solidago gigantea*), il faut veiller à effectuer des fauchages avant les périodes de floraison, pour empêcher la dissémination des graines.

Pour la balsamine de l'Himalaya (*Impatiens glandulifera*), étant donnée son développement racinaire relativement faible, l'arrachage manuel est considéré comme la méthode la plus efficace pour diminuer sa dispersion dans le milieu. Pour les grandes surfaces, le fauchage peut être utilisé, cependant il est impératif de faucher la plante en dessous du premier nœud pour éviter toute repousse. Un deuxième fauchage 3 à 4 semaines après le premier passage est recommandé. Ces techniques seront à réaliser immédiatement après la floraison et avant la formation de graines (entre juin et septembre).

Les déchets ainsi produit devront être exportés pour éviter toute reproduction végétative des plantes.

La durée de vie des graines de ces espèces dans le sol est d'environ 3-4 ans. La gestion de ces espèces devra durer jusqu'à étouffement de la banque de graine.

Le coût de la première année de gestion des espèces végétales exotiques envahissante est d'environ **13 000 €**.

7.3.4 MC2 – Remodelage de la topographie des terrains

La topographie des parcelles de compensation qui ne sont pas caractéristiques de zone humide sera remaniée sur 4,39 ha. L'idée est de rapprocher le niveau du terrain naturel des eaux souterraines et d'améliorer l'hydromorphie des sols. Cela concerne les parcelles caractérisées par les sondages pédologiques S31, S32, S33 et S65 classés IVc dans le tableau du GEPPA (cf paragraphe 5.3). L'objectif est d'arriver sur des profils pédologiques de la classe Vb du tableau du GEPPA après décaissement des terrains.

Dans de nombreuses situations agricoles, les sols ont été modifiés par des pratiques telles que la fertilisation, le labourage ou l'irrigation. Le décapage consiste à retirer la couche de sol superficielle pour éliminer les effets de l'agriculture (excès de nutriments, modification du pH, compaction, etc.). Le décapage des terres sera de 15 à 20 cm d'épaisseur selon les secteurs. Ce qui représente environ 8 300 m³ de terres.

La terre décapée peut être stockée pour une réutilisation ultérieure dans d'autres projets ou pour être réintégrée plus tard, en partie, si nécessaire.

Coût du décapage de 8 300 m³ pour la création de la zone humide sur les 4,5 ha est d'environ **50 000€**.

7.3.5 MC3 - Ensemencement de prairies humides

Les terrains de compensation occupés par des milieux ouverts (terres cultivées, prairies de fauche, terrain en jachère) seront ensemencés par un mélange de graine de prairie humide. La surface à ensemercer sera de 7,88 ha.

Le mélange de graines utilisé sera adapté aux conditions du site, des graines locales et indigènes seront choisies pour favoriser la biodiversité locale et éviter l'introduction d'espèces invasives. Les plantes propices pour ces milieux sont par exemple : la reine des prés, les joncs, les laïches, les épilobes, la cardamine des prés etc.

Coût de l'ensemencement d'une prairie humide sur 7,88 ha est d'environ **28 000 €**.

7.3.6 MC4 - Plantation d'aulnes et de saules

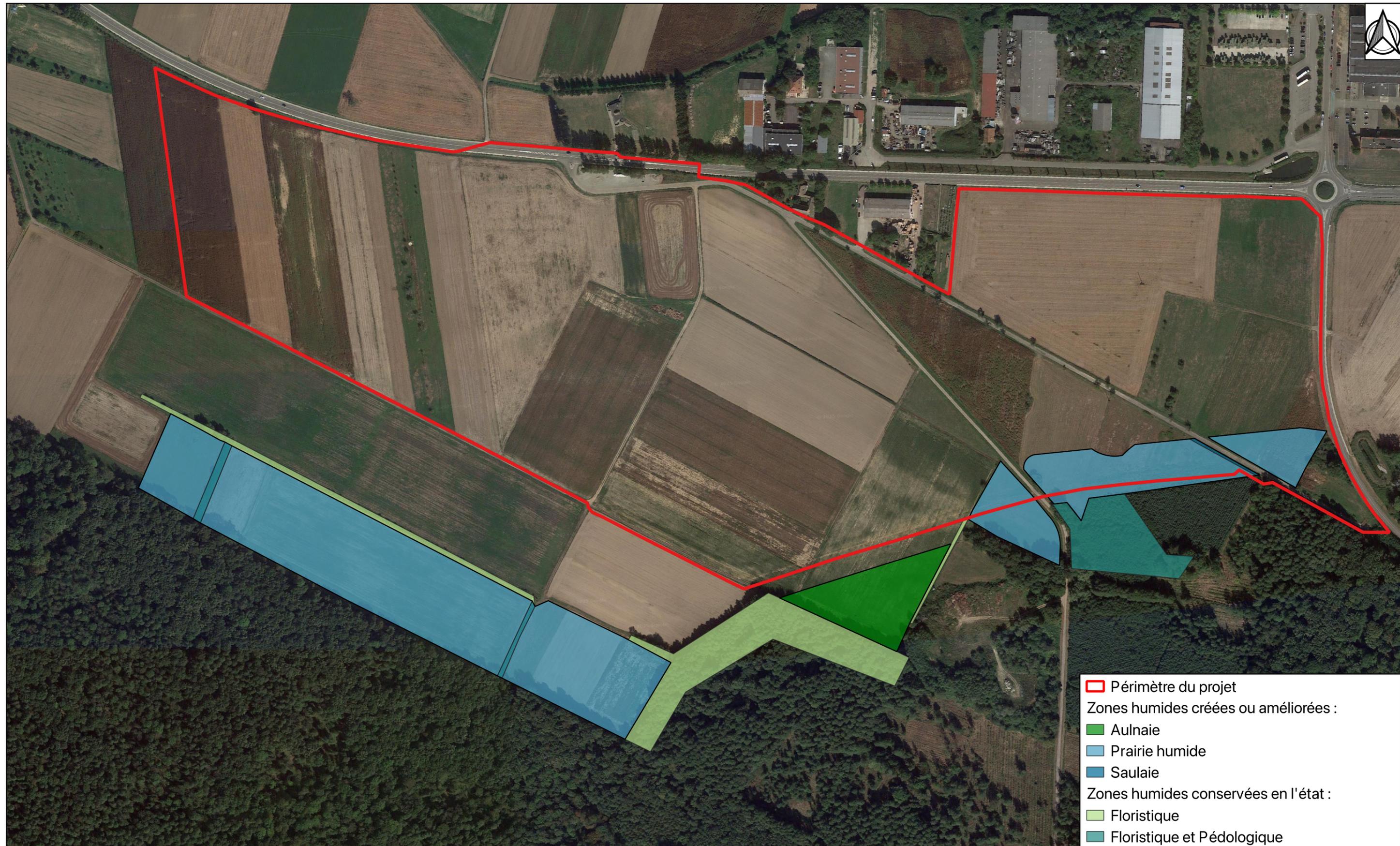
0,95 ha sera dédié à la plantation d'aulnes glutineux (*Alnus glutinosa*). Cet aménagement présente plusieurs avantages écologiques et agricoles, en raison de la capacité unique de ces arbres à fixer l'azote dans le sol grâce à une symbiose avec des bactéries du sol. Ce processus améliore la fertilité des sols, ce qui en fait un choix judicieux pour l'aménagement paysager ainsi que pour la régénération de terres dégradées. La meilleure période pour planter des aulnes est en automne ou au début du printemps, lorsque les conditions climatiques sont fraîches et humides. La plantation de cette essence est cohérente avec les peuplements forestiers humides des alentours.

En complément, 245 m² saules (*Salix* sp.) seront également plantés au niveau des fossés soit pour remplacer les surfaces anciennement occupées par des espèces exotiques envahissantes, soit pour renforcer la végétation existante.

Coût de la plantation d'aulnes et de saules est d'environ 60 000€ avec la main d'œuvre (et l'arrosage plus spécifique la première année).



ÉTAT FINAL DES ZONES HUMIDES DU SITE APRÈS MISE EN OEUVRE DES MESURES DE COMPENSATION



- Périmètre du projet
- Zones humides créées ou améliorées :
- Aulnaie
- Prairie humide
- Saulaie
- Zones humides conservées en l'état :
- Floristique
- Floristique et Pédologique

7.4 Mesures de gestion

Les mesures de compensation font l'objet d'une gestion dans le temps :

- les premières années peuvent nécessiter un contrôle des espèces invasives ou non souhaitées, par des méthodes mécaniques ou biologiques (éviter l'utilisation de produits chimiques) ;
- les prairies humides seront permanentes et entretenues par une fauche annuelle tardive. Cela permet de maintenir la diversité végétale et éviter l'enfrichement ;
- les nouveaux espaces arbustifs et boisés feront l'objet d'un entretien les premières années (arrosage, entretien des protections anti-herbivores ...) et seront laissés en libre évolution dès que les individus plantés atteindront l'âge adulte.

7.5 Mesures de Suivi

Les travaux de compensation devront être suivis par un écologue afin de garantir :

- le respect des périodes d'intervention pour chacune des mesures (fauchage des espèces végétales exotiques envahissantes, remodelage de la topographie, ensemencement et plantation) ;
- valider les emprises des zones de travaux en particulier la localisation des espèces végétales exotiques envahissantes ;
- valider la livraison des aménagements à la fin des travaux.

En phase d'exploitation, les zones humides devront être suivies tous les 3 ans avec une mise à jour du tableur de la méthode nationale des fonctions des zones humides qui à transmettre au service police de l'eau de la DDT67 :

- vérification par le biais de sondages pédologiques, des sites de compensation, pour évaluer l'évolution des sols et garantir que les conditions nécessaires au bon fonctionnement de l'écosystème humide sont respectées. Les sondages de contrôles seront réalisés, à l'année n+1 suivant les travaux, puis tous les 3 ans (n+4, n+7, n+10 ...) pendant 30 ans ;
- l'évolution de la végétation devra faire l'objet d'un suivi régulier pour observer l'évolution de la prairie humide (croissance des plantes, retour de la faune, etc.). Cela inclut la vérification du succès des semis et de la colonisation par les plantes. Le suivi de la végétation se tiendra aux années n+1, n+2, n+3, n+4, n+5, n+7 puis tous les 3 ans en même temps que les sondages jusqu'à 30 ans de suivi.

La surveillance régulière de la végétation et des paramètres hydrogéologiques permettra de s'assurer que la prairie humide reste fonctionnelle et conforme aux objectifs écologiques. En fonction des résultats du suivi, des ajustements peuvent être nécessaires pour corriger les conditions de gestion de l'eau ou améliorer certaines espèces végétales.

Le montant des mesures de suivi a été estimé à environ 26 000€ sur 30 ans.

8. Synthèse technique, conclusions et recommandations

Contexte du projet :

Pour réaliser l'aménagement d'une zone d'activités, la Communauté de communes de l'Outre-Forêt a décidé d'engager la création d'une Zone d'Aménagement Concerté. Le projet se situe sur la commune de Hatten, dans le département du Bas-Rhin (67) et présente une superficie d'environ 43 hectares.

Les terrains étant en zone potentiellement humide, il convient de réaliser une étude pour vérifier l'absence ou la présence de ces zones protégées en France et dont la destruction implique la mise en œuvre de mesures de compensation.

Dans ce contexte, et afin de sécuriser son opération d'aménagement, la Communauté de communes de l'Outre-Forêt a mandaté ARCHIMED Environnement en février 2024.

Analyse bibliographique :

La géologie du site est composée de sables, limons, argiles et tourbes intercalés. Ceci sur des parcelles agricoles, ayant une pente régulière faible et quadrillées par de multiples petits fossés drainants parcourant le site d'étude. La nappe concernée correspond à la masse d'eau notée FRCG001 du Pliocène de Haguenau et nappe d'Alsace. Cette dernière est une nappe libre alluviale alimentée par les précipitations, les infiltrations des rivières de la plaine et les apports issus du ruissellement des collines vosgiennes. La nappe est affleurante et le site présente un risque d'inondation par remontée de nappe. La commune de Hatten ne fait pas l'objet d'un Plan de Protection des Risques inondation. En revanche, la nappe étant affleurante, un risque d'inondation par remontée de nappe est recensé sur tout le site. Le site est concerné par des fluvisols mais l'analyse des niveaux de la nappe ne met pas en évidence d'engorgement permanent ou cyclique annuel des 50 premiers centimètres du sol.

Le site est concerné par des terrains de moyennes à fortes potentialités d'être des zones humides.

Le périmètre du projet est favorable à la formation de zones humides.

Synthèse des résultats :

Les contraintes lors des prospections ont été les suivantes :

- tous les prospections pédologiques n'ont pu être effectuées à la même période à cause des inondations printanières et des autorisations nécessaires pour effectuer les sondages ;
- la placette n°8 n'a pas pu être réalisée car la végétation était toujours fauchée ;
- l'emprise de la conduite de gaz présente sur le site, nécessite de maintenir une distance de sécurité. Cette mesure de sécurité a mené à déplacer certains sondages et qu'aucun sondage n'a pu être réalisé au niveau de cette conduite.

9 habitats ont été identifiés dans l'aire d'étude lors du diagnostic faune-flore-habitats. Le boisement de feuillus est un habitat de l'aire d'étude qui est déterminant ZNIEFF (41 / 41.2 / 41.13). Lors des investigations, 119 espèces végétales ont été recensées. Aucune espèce d'intérêt communautaire ou protégée n'est identifiée. Une seule espèce est menacée, inscrite en danger sur liste rouge en Alsace : la stellaire des marais

(*Stellaria palustris*) a été observée dans l'aire d'étude, au sein de la forêt de Haguenau, mais hors périmètre du projet.

Les observations de terrain ont permis d'identifier des zones humides pédologiques et floristiques au sein de l'aire d'étude, au Sud-Est, Sud et Nord-Est.

Sur les 18 placettes la végétation analysées, 5 se sont révélées déterminantes zone humide : la ripisylve des fossés au Sud, ainsi que le boisement d'aulnaie au Sud-Est (le tout hors du périmètre de ZAC).

Sur les 74 sondages de sol effectués quadrillant le site, 17 révèlent la présence de traces d'hydromorphie et caractérisent des zones humides sur le plan pédologique.

La surface totale de zones humides au sein de l'aire d'étude peut être estimée à 8,79 ha.

Impacts :

Phase chantier :

Le projet entraînera le remblaiement 11 400 m² de zone humide (impacts directs).

Phase d'exploitation :

Des mesures sont prévues pour améliorer l'état des zones humides qui seront conservées. L'impact de la phase d'exploitation sera plutôt positif sur les zones humides.

Mesures préconisées :

Mesures d'évitement :

Pendant les travaux, les zones humides floristiques existante au sein du périmètre d'étude ou limitrophe devront être mises en défens pendant les travaux.

En phase d'exploitation, une surveillance régulière de la végétation, de la faune et des paramètres hydrologiques permettra de s'assurer que la prairie humide reste fonctionnelle et conforme aux objectifs écologiques. En fonction des résultats du suivi, des ajustements peuvent être nécessaires pour corriger les conditions de gestion de l'eau ou améliorer certaines espèces végétales.

Mesures de réduction :

Les eaux pluviales collectées sur le site, y compris celles issues de la voirie de débordage, seront dirigées vers Les zones humides ZH7 et ZH8, permettant ainsi un apport continu et régulier en eau. Cela favorisera le maintien des niveaux d'humidité nécessaires au bon fonctionnement de l'écosystème humide tout en contribuant à la gestion des eaux de ruissellement et à la réduction des risques d'inondation.

Analyse des impacts résiduels :

Au vu des impacts et des mesures proposées, les impacts résiduels du projet seront non négligeables sur les zones humides en phase travaux. C'est pourquoi des mesures de compensations des zones humides sont nécessaires au vu de la destruction de 1,1 ha de zone humide (impact direct).

Mesures de compensation :

Les mesures de compensation sont localisées sur des parcelles limitrophes des zones humides existantes. Elle consisteront à créer des zones humides et améliorer les zones humides conservées.

Les mesures de compensation visant à créer ou améliorer des zones humides sont listées ci-dessous et détaillées dans les paragraphes suivants :

- MC1 – gestion des espèces végétales exotiques envahissantes sur 1,58 ha.
- MC2 – remodelage de la topographie des terrains non caractéristiques de zone humide sur 4,39 ha ;
- MC3 – ensemencement de prairies humides sur 7,88 ha ;
- MC4 – plantation d’aulnes sur 0,95 ha et de saules sur 245 m².

Mesures de suivi :

Les travaux de compensation devront faire l’objet d’un suivi par un écologue.

En phase d’exploitation, les parcelles de compensation devront faire l’objet d’un suivi pédologique et floristique afin de vérifier la fonctionnalité des zones humides créées ou améliorées.

En cas d’échec, des mesures correctives seront proposées.

Les prairies humides devront être entretenues par des fauches tardives et les milieux arbustif et boisés devront être laissés en libre évolution.

Limitations du rapport :

La présente étude a été réalisée pour répondre aux objectifs de la proposition technique établie et de la commande passée par le client. Elle n'a pas pour but de répondre à toute autre mission non spécifiquement détaillée dans ce rapport. Elle a été effectuée d'après les informations transmises à ARCHIMED Environnement, les connaissances techniques, réglementaires et scientifiques connues lors de la commande de la présente étude.

Ce rapport est un tout indissociable de ses annexes. Toute utilisation partielle ou inappropriée ou toute interprétation dépassant les conclusions du rapport ne saurait engager la responsabilité d'ARCHIMED Environnement.



archimed
environnement



Annexe 1

*Règlementation et
méthodologie*

DEFINITION DES ZONES HUMIDES

Les zones humides sont des terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année (article L211-1 du code de l'environnement).

En France, les zones humides sont protégées car elles possèdent de nombreuses fonctions qui procurent des services écosystémiques (bénéfiques que l'Homme tire des écosystèmes) :

- **fonctions hydrologiques** : la régulation naturelle des inondations, le soutien des cours d'eau en période d'étiage, la diminution des forces érosives, la régulation des vidanges des aquifères,... En retenant l'eau, elles permettent son infiltration dans le sol pour alimenter les nappes phréatiques (souterraines) et éviter leur disparition (assèchement) lors de périodes chaudes. Elles peuvent de la même façon, soutenir les débits des rivières en période d'étiage grâce aux grandes quantités d'eau stockées et restituées progressivement ;
- **fonctions épuratrices ou biogéochimiques** : elles ont un rôle de filtre pour la qualité de l'eau comme la rétention de matières en suspension, la transformation et la consommation des nutriments et des toxiques et le stockage du carbone ;
- **fonctions écologiques** : les zones humides sont de véritables puits de biodiversité et représentent des corridors importants. Elles offrent des conditions de vie favorables à de nombreuses espèces tout en jouant un rôle de production de biomasse.

REGLEMENTATION

La réglementation en vigueur, fixant les exigences liées à la caractérisation des zones humides, est définie par les textes suivants :

- **arrêté du 1er octobre 2009 modifiant 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 ;
- **nouvelle définition à l'article 23 de la loi n° 2019-773 du 24 juillet 2019** : 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, **ou** dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année.

La réglementation implique de devoir vérifier les 2 critères lors de la délimitation d'une zone humide : le critère floristique et le critère pédologique.

METHODOLOGIE

Le protocole utilisé pour la réalisation des sondages est celui du « Guide de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides » publié en 2016.

Pour la caractérisation de la végétation et la localisation des placettes d'échantillonnage et des sondages, ce sont les prescriptions de 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 » qui sont appliquées.

Afin de caractériser l'état humide ou non humide du site, les investigations suivantes ont été menées :

OBSERVATION DE LA VEGETATION

Par l'analyse de la végétation, il s'agit de définir si celle-ci est hygrophile soit à partir des espèces végétales, soit à partir des communautés d'espèces végétales.

La première étape consiste à parcourir l'ensemble de la zone d'étude afin d'apprécier les limites apparentes suivant le critère humidité en fonction de la végétation en place. Au cours de cette étape, l'ensemble des espèces végétales rencontrées sont notées. Le cas échéant, les espèces remarquables (protection ou rareté) sont précisément localisées et photographiées.

Durant ce premier parcours, les relevés à effectuer sont positionnés. Le nombre de relevés ainsi que leur répartition dépendent directement de l'hétérogénéité du site. L'emplacement des relevés se fait sur une surface écologiquement et floristiquement homogène.

D'une manière générale, les relevés sont à positionner de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide, suivant des transects perpendiculaires. Pour rendre les résultats plus exhaustifs et parvenir à une cartographie précise des habitats, cette opération est effectuée au niveau de chaque frontière apparente entre deux habitats distincts.

Les relevés sont caractérisés par une placette circulaire présentant une surface écologiquement et floristiquement homogène, la surface dépendant directement de la nature du couvert. Pour exemple, si le couvert est herbacé, la surface correspond à une placette d'un rayon de 3 à 5 pas.

L'objectif du relevé est double, à savoir l'expertise du caractère hygrophile de la végétation par les espèces et par les habitats. Ainsi, au sein de cette placette, chaque espèce est notée et affectée d'une part du pourcentage de son recouvrement et d'autre part d'un coefficient d'abondance-dominance.

Une liste d'espèces avec leur taux de recouvrement est ensuite ordonnée, les espèces sont classées par ordre décroissant de recouvrement et les premières espèces ayant un recouvrement cumulé de 50% sont extraites, permettant d'obtenir une liste d'espèces dominantes. La végétation peut être qualifiée d'hygrophile ; si la moitié au moins des espèces de cette liste figurent dans la liste des 803 espèces indicatrices de zones humides (cf. Annexe 2 table A de l'arrêté).

La liste d'espèces avec des coefficients d'abondance-dominance correspond à des relevés semi-quantitatifs ou phytosociologiques (BRAUN-BLANQUET et al, 1952). Ces relevés sont analysés et caractérisés afin de déterminer s'ils correspondent à un ou des habitats caractéristiques de zones humides parmi ceux mentionnés dans l'Annexe 2 table A de l'arrêté. Ces habitats sont identifiés selon la typologie des habitats Corine Biotopes (rang 2 minimum).

Échelle d'abondance-dominance (BRAUN-BLANQUET et al., 1952) :

- r : un seul individu ;
- + : individus rares (ou très rares) et recouvrement très faible (<1%) ;

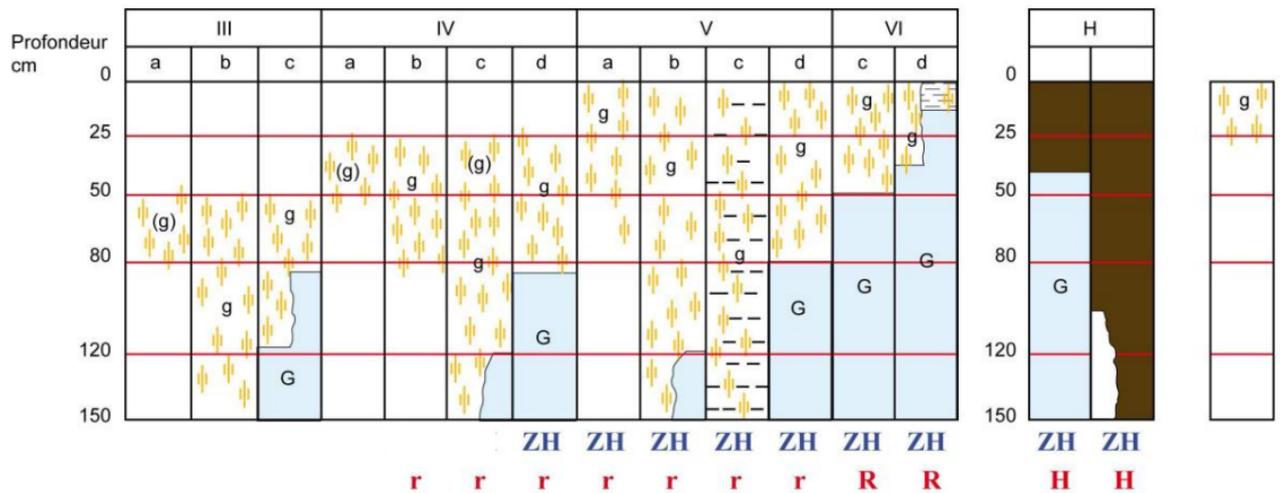
- 1 : individus assez abondants mais recouvrement faible (1 à 5%) ;
- 2 : individus très abondants, recouvrement au moins 1/20 (5 à 25%) ;
- 3 : nombre d'individus quelconque, recouvrement 1/4 à 1/2 (25 à 50%) ;
- 4 : nombre d'individus quelconque, recouvrement 1/2 à 3/4 (50 à 75%) ;
- 5 : nombre d'individus quelconque, recouvrement plus de 3/4 (>75%).

SONDAGES PEDOLOGIQUES

Les investigations permettent d'appréhender la morphologie des sols de zones humides et la classe d'hydromorphie correspondante. La classe d'hydromorphie est définie d'après les classes d'hydromorphie du Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981). Les profils pédologique caractéristiques de zone humide sont présentés dans le tableau ci-dessous **et correspondent aux colonnes avec le sigle ZH.**

Les sols des zones humides correspondent :

- À 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 ;
- À tous les réductisols, car ils connaissent un engorgement permanent en eau à faible profondeur se marquant par des traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol ; Ces sols correspondent aux classes VI c et d du GEPPA ;
- Aux autres sols caractérisés par :
 - des traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur. Ces sols correspondent aux classes V a, b, c et d du GEPPA ;
 - des traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur. Ces sols correspondent à la classe IV d du GEPPA ;
 - l'application de cette règle générale conduit à la liste des types de sols référencée l'arrêté du 1er octobre 2009 modifiant celui du 24 juin 2008. Cette liste est applicable en France métropolitaine et en Corse. Elle utilise les dénominations scientifiques du référentiel pédologique de l'Association française pour l'étude des sols (AFES, Baize et Girard, 1995 et 2008), qui correspondent à des « Références ». Un sol peut être rattaché à une ou plusieurs références (rattachement double par exemple). Lorsque des références sont concernées pro parte, la condition pédologique nécessaire pour définir un sol de zone humide est précisée à côté de la dénomination.



Morphologie des sols correspondant à des "zones humides" (ZH)

- (g) caractère rédoxique peu marqué (pseudogley peu marqué)
- g caractère rédoxique marqué (pseudogley marqué)
- G horizon réductique (gley)
- H Histosols R Réductisols
- r Rédoxisols (rattachements simples et rattachements doubles)

d'après Classes d'hydromorphie du Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

Illustration 37 : Classes d'hydromorphie (GEPPA 1981 ; modifié)

DEFINITION DU MODE D'ALIMENTATION DES ZONES HUMIDES

Le mode d'alimentation est appréhendé par l'analyse des données bibliographiques et la visite de terrain. Cette dernière s'effectue, si nécessaire, sur un périmètre plus étendu en fonction du contexte du site. Les modes d'alimentation des zones humides sont identifiés, qu'ils soient superficiels ou souterrains, temporaires ou permanents.

DEFINITION DE LA VALEUR ECOLOGIQUE DES ZONES HUMIDES

Cette phase d'étude a pour objectif de définir et hiérarchiser :

- la ou les fonctionnalités des zones humides ;
- l'état de conservation ou de dégradation des zones humides ;

les enjeux des zones au sein de la masse d'eau considérée.