

IMPLANTATION D'UNE USINE D'EXTRACTION DE PROTEINE VEGETALE A BAULE (45)

Démarche ERC

A23_055TT – Septembre 2023 – V4



thema
ENVIRONNEMENT

INTACT

REGENERATIVE

IMPLANTATION D'UNE USINE D'EXTRACTION DE PROTEINE VEGETALE BAULE (45)

Démarche ERC

A23_055TT - Septembre 2023

THEMA ENVIRONNEMENT

Agence Centre

1, Mail de la Papoterie
37170 Chambray-lès-Tours

Tél : 02 47 25 93 36

thema37@thema-environnement.fr

Version	Date	Commentaire	Auteur principal	Valideur
1	14/06/2023	/	Maxime THOMAS	Maxime THOMAS
2	16/06/2023	/	Maxime THOMAS	Maxime THOMAS
3	31/08/2023	Intégration de la MNEFZH	Maxime THOMAS	Maxime THOMAS
4	22/09/2023	Intégration des mesures compensatoires	Maxime THOMAS	Maxime THOMAS

Sommaire

1	PREAMBULE.....	7
2	LES ENJEUX ECOLOGIQUES	8
2.1	Les enjeux faune et flore.....	8
2.1.1	Enjeux flore.....	8
2.1.2	Enjeux faune.....	10
2.1.3	Synthèse des enjeux.....	11
2.2	Les zones humides	14
2.2.1	Fonctions de la zone humide identifiée	17
3	LE PROJET	20
3.1	Situation générale du projet.....	20
4	DEMARCHE ERC.....	23
4.1	Evitement	23
4.2	Réduction	24
4.3	Impact résiduel	24
4.4	Pertes fonctionnelles liées au projet.....	27
4.5	Compensation	30
4.5.1	Mesure compensatoire 1	30
4.5.2	Mesures compensatoires ex situ.....	34
4.5.3	Equivalence fonctionnelle zone humide.....	48
4.5.4	Equivalence fonctionnelle habitats d'espèces.....	54
4.6	Mesures d'accompagnement	55
4.7	Gestion et entretien de la mesure compensatoire	56
4.8	Suivi des mesures compensatoires	57
5	CONCLUSION	58

Liste des figures

Figure 1 : Occupation du sol du site d'étude	9
Figure 2 : Synthèse des enjeux faunistiques et floristiques	13
Figure 3 : Zone humide botanique	15
Figure 4 : Zones humides pédologiques	16
Figure 5 : Différentes vues du site d'étude	20
Figure 6 : Aires d'étude de l'expertise écologique	21
Figure 7 : Vue aérienne du site d'étude	22
Figure 8 : Evolution du plan de masse du projet (version 1 en haut et version 2 en bas avec les zones humides)	25
Figure 9 : Zone humide avant et après projet.....	26
Figure 10 : Alimentation de la mare	30

Figure 11 : Localisation des mesures compensatoires	32
Figure 12 : Mesures compensatoires zone humide et habitats	33
Figure 13 : Sites potentiels de compensation	41
Figure 14 : occupation des sols des sites potentiels de compensation	42
Figure 15 : zones humides identifiées sur les sites de compensation	43
Figure 16 : Plan et coupe de la mesure compensatoire zones humides	47
Figure 17 : Évaluation de l'équivalence fonctionnelle pour les indicateurs du couvert végétal	49
Figure 18 : Évaluation de l'équivalence fonctionnelle pour les indicateurs du système de drainage	49
Figure 19 : Évaluation de l'équivalence fonctionnelle pour les indicateurs de l'érosion.....	50
Figure 20 : Évaluation de l'équivalence fonctionnelle pour les indicateurs du sol (1/2)	50
Figure 21 : Évaluation de l'équivalence fonctionnelle pour les indicateurs du sol (2/2)	51
Figure 22 : Évaluation de l'équivalence fonctionnelle pour les indicateurs de l'habitat.....	51

Liste des tableaux

Tableau 1 : Enjeux écologiques identifiés au sein du site	11
Tableau 2 : Caractéristiques de la zone humide identifiée.....	17
Tableau 3 : synthèse des sondages réalisés sur les sites potentiels de compensation.....	40
Tableau 4 : Tableau de synthèse d'équivalence fonctionnelle.....	53
Tableau 5 : Récapitulatif de la gestion envisagée	56

1 PREAMBULE

La présente note vient accompagner les autorisations administratives relatives au projet d'usine d'extraction de protéine végétale de la société Intact sur la commune de Baule (45).

Cette note vise à présenter la manière dont les enjeux écologiques du site d'implantation ont été pris en compte, en appliquant la démarche Eviter-Réduire-Compenser (ERC). Cette note se base sur :

- Les éléments de projets connus à ce jour ;
- Un inventaire des zones humides réalisé en avril 2023 ;
- Des enjeux écologiques définis sur la base de deux campagnes de terrain (printemps et été 2023).

Finalement des mesures compensatoires ont été définies en compensation des impacts sur les aspects zone humide et habitat d'espèces.

La présente note ne constitue pas une étude d'impact ou une demande de dérogation à la protection des espèces.

2 LES ENJEUX ECOLOGIQUES

2.1 Les enjeux faune et flore

Les enjeux faune et flore se basent sur deux campagnes d'inventaires écologiques réalisées au printemps et à l'été 2023.

2.1.1 Enjeux flore

Les espèces végétales se développant spontanément sur les différents milieux du site d'étude sont communes voir très communes en région Centre-Val de Loire et sans enjeu floristique notable (cf. figure page suivante). Les habitats identifiés présentent une diversité végétale très faible et un cortège banal.

Aucune espèce végétale protégée ou patrimoniale n'a été observée lors de la campagne d'inventaire de terrain.

Il est également à noter qu'aucune espèce végétale invasive n'a été observée au sein du site d'étude.

OCCUPATION DU SOL

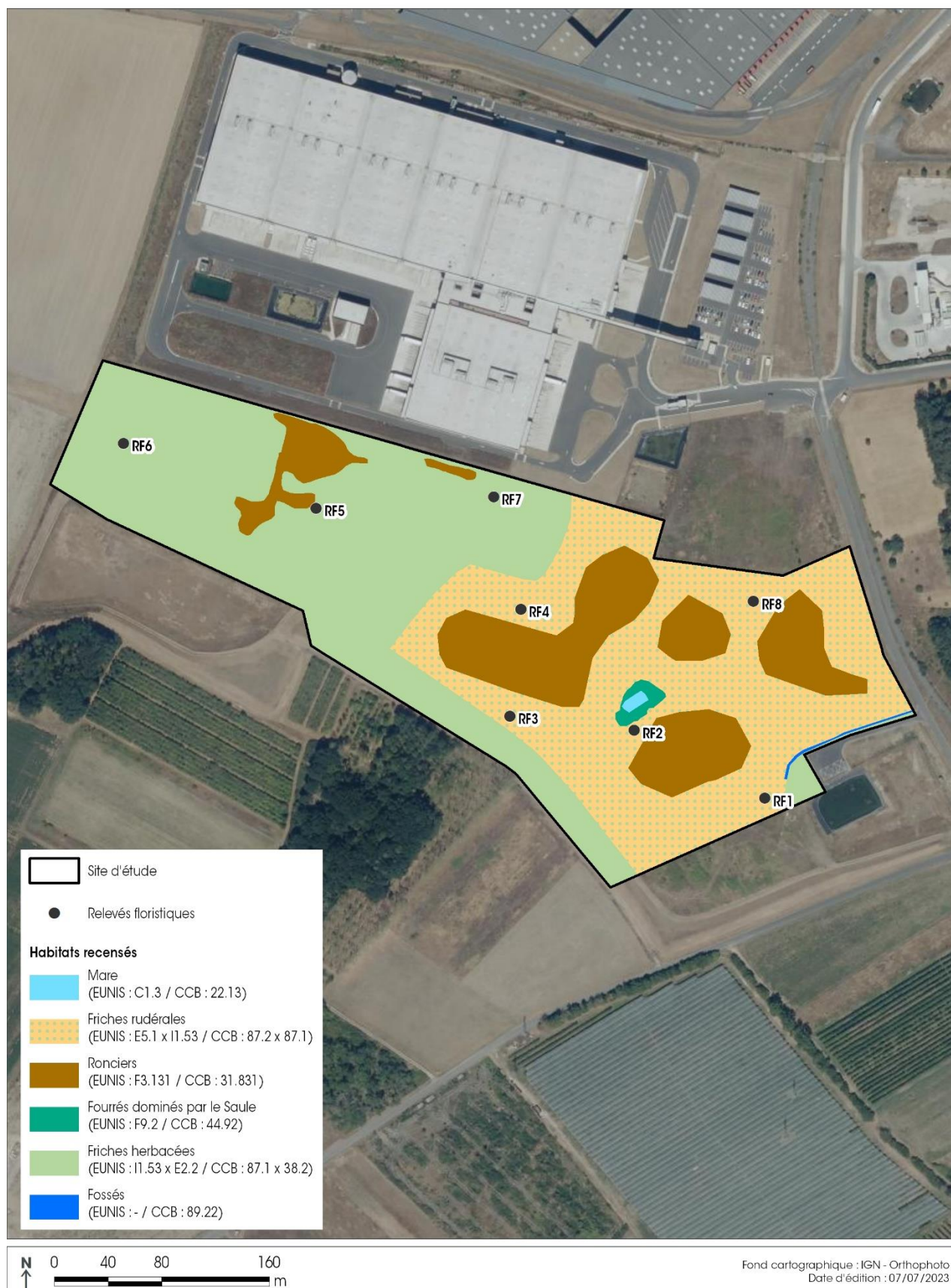


Figure 1 : Occupation du sol du site d'étude

2.1.2 Enjeux faune

Les inventaires réalisés ont permis de contacter plusieurs groupes. La synthèse par groupe est reportée dans le tableau suivant.

Groupe	Espèces contactées	Enjeux	Potentialités d'accueil du site
Invertébrés	17 espèces communes à très communes	Très faible	Les habitats ouverts sont favorables à la présence d'orthoptères
Amphibiens	1 espèce, la grenouille verte, à proximité du site	Très faible	Les habitats aquatiques présents ne présentent pas de potentialité d'accueil pour les amphibiens et aucun habitat d'hivernage n'est présent
Reptiles	Aucune	/	Les habitats semi-ouverts, au regard de la discontinuité écologique sont peu favorables
Oiseaux	36 espèces dont 27 protégées et 14 nicheuses possibles	Faible à fort	Potentialités importantes pour le cortège des milieux semi-ouvert malgré un isolement relatif, et une dégradation des habitats.
Mammifères	3 espèces contactées dont le Lapin de Garenne	Faible	Potentialités faibles
Chiroptères	6 espèces contactées, toutes protégées, absence de gîtes	Faible à modéré	Potentialité faible, le site est utilisé uniquement pour la chasse

2.1.3 Synthèse des enjeux

L'évaluation des enjeux écologiques du site porte sur plusieurs critères, dont une partie à dire d'expert. Sont notamment pris en compte :

- la diversité du cortège floristique,
- la présence d'espèces floristiques et faunistiques patrimoniales et leur utilisation des habitats (reproduction, repos, alimentation, etc.),
- la présence ou non d'espèces floristiques invasives,
- la représentativité des habitats à l'échelle régionale,
- l'état de conservation des habitats,
- la localisation des habitats.

Les éléments justifiant les niveaux d'enjeu retenus au niveau du site, se basant sur les habitats, les espèces observées lors des investigations de terrain et leur utilisation du site, sont présentés dans le tableau suivant. La figure page suivante présente les enjeux provisoires, identifiés par habitats.

Tableau 1 : Enjeux écologiques identifiés au sein du site

Niveau d'enjeu	Habitats concernés	Éléments justificatifs
Fort	Fourrés dominés par le Saule (EUNIS : F9.2 / CCB : 44.92)	Cet habitat est exploité par la Linotte mélodieuse et le Chardonneret élégant, espèces disposant d'un enjeu de conservation modéré. Il est à noter que cet habitat est fortement isolé d'autres milieux semi-ouverts, impliquant que la Linotte mélodieuse et le Chardonneret élégant disposent de peu d'alternatives de reproduction à proximité. Les populations de Linotte mélodieuse fréquentant ce milieu sont importantes (10 couples), moins importantes pour le chardonneret élégant (1 couple). Ces deux caractéristiques impliquent que l'enjeu de l'habitat est rehaussé à un enjeu de conservation local fort.
Modéré	Friches rudérales (EUNIS : E5.1 x I1.53 / CCB : 87.2 x 87.1)	Cet habitat est exploité par diverses espèces disposant d'un enjeu de conservation, dont le Pipit Farlouse et la Cisticole des joncs (enjeu de conservation modéré).
Modéré	Ronciers (EUNIS : F3.131/ CCB : 31.831)	Cet habitat est exploité par diverses espèces disposant d'un enjeu de conservation, dont le Pipit Farlouse et la Cisticole des joncs (enjeu de conservation modéré).
Modéré	Friches herbacées (EUNIS : I1.53 x E2.2 / CCB : 87.1 x 38.2)	Cet habitat est exploité par diverses espèces disposant d'un enjeu de conservation, dont l'Alouette des champs (enjeu de conservation faible).et la Cisticole des joncs (enjeu de conservation modéré)
Modéré	Mare (EUNIS : C1.3 / CCB : 22.13)	Les espèces faunistiques et floristiques exploitant cet habitat sont principalement des espèces communes à très communes en région Centre-Val-de-Loire et en France. Cette zone constitue une aire d'alimentation mineure des chiroptères inventoriés sur l'aire d'étude.
Très faible	Fossés (EUNIS : - / CCB : 89.22)	Les espèces faunistiques et floristiques exploitant cet habitat sont principalement des espèces communes à très communes en région Centre-Val-de-Loire et en France.

Synthèse des enjeux réglementaires et patrimoniaux

Au regard des enjeux faunistiques et floristiques présents au sein du site d'étude, il est à noter la présence d'espèces faunistiques disposant d'enjeu de conservation, exploitant les habitats présents. Ces enjeux de conservation sont à prendre en compte dans le cadre de l'analyse des impacts et la proposition de mesures de compensation.



De plus, diverses espèces d'oiseaux disposant d'un statut de protection au titre de l'article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection, dont la Linotte mélodieuse, la Cisticole des joncs, le Pipit farlouse, le Chardonneret élégant, le Bruant proyer et le Tarier pâtre. Dans le cadre de la législation au titre de l'article L. 411-1 du code de l'environnement et de l'article L. 411-2 du code de l'environnement, la destruction, le dérangement d'espèces protégées ainsi que la destruction d'habitats de reproduction et de repos sont soumis à la réalisation d'un dossier de demande de dérogation pour la destruction, le dérangement d'espèces et d'habitats d'espèces animales protégées.

SYNTHÈSE DES ENJEUX FAUNISTIQUES ET FLORISTIQUES



Figure 2 : Synthèse des enjeux faunistiques et floristiques

2.2 Les zones humides

Un inventaire zone humide a été réalisé en avril 2023, selon les protocoles et critères règlementaires.

L'analyse de la flore et des habitats couvrant le site a permis de mettre en évidence la présence d'une zone humide botanique (critère habitat) : les fourrés dominés par le Saule. **Cet habitat forme une enveloppe de 573 m² (Cf.figure page suivante).**

Les investigations pédologiques ont permis d'identifier des sols caractéristiques des zones humides en plusieurs points du site. Les sols du site sont des sols hydromorphes (REDOXISOLS) et la profondeur d'apparition de cette hydromorphie couplée à la localisation des sondages permettent de distinguer trois zones humides pédologiques selon l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009 sur la totalité du site d'étude. Ces enveloppes de zone humide pédologique (Cf.Figure 4) représentent au total **4,93 ha sur le site**, et englobe la zone humide botanique définie autour de la mare.

Les entités de zone humide délimitées correspondent à des zones humides de plateaux, insérées dans un contexte industriel et anciennement agricole. Il s'agit de zones humides relictuelles, limitées aujourd'hui par les perturbations passées apportées aux terrains. Leur fonctionnement et leur existence sont uniquement liés à la présence d'engorgements très temporaires et superficiels liés à la nature très argileuse des terrains.

D'un point de vue biologique, les zones humides apparaissent peu fonctionnelles. La végétation y est réduite et entretenue. La présence de la mare peut toutefois apporter une fonctionnalité biologique plus importante sur la zone humide qui la contient.

D'un point de vue bio-géochimique, ces zones humides assurent également peu de fonctions. En effet, en l'absence de bassin-versant amont et la nature de la végétation ne leur permet pas d'assurer les fonctions d'épuration convenablement. Le stockage de carbone reste la fonction bio géochimique la mieux assurée sur ce secteur.

Enfin, concernant les fonctions hydrologiques, on note que la zone humide permet uniquement une faible recharge des nappes, compte tenu de la faible capacité de stockage dans les sols. Les autres fonctions sont faibles car la zone n'est pas connectée directement ou indirectement au réseau hydrographique local.

ZONE HUMIDE BOTANIQUE



Fond cartographique : IGN - Orthophoto
Date d'édition : 14/04/2023

Figure 3 : Zone humide botanique

ZONES HUMIDES PÉDOLOGIQUES



Figure 4 : Zones humides pédologiques

2.2.1 Fonctions de la zone humide identifiée

Dans le cadre de ce dossier, la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides de l'ONEMA (MNEFZH) a été mise en œuvre. Elle permet d'évaluer les fonctionnalités des zones humides présentes sur le site, et est également utilisée pour évaluer l'impact du projet, et l'adéquation des mesures compensatoires prévues.

Afin de synthétiser les résultats de l'évaluation du site avant impact selon la MNEFZH, les indicateurs proposés par la méthode, initialement notés entre 0 (non fonctionnel) et 1 (très fonctionnel) seront convertis en trois classes d'intensité de fonctionnalité : *Faible* (0 à 0,33), *Moyen* (0,33 à 0,66) et *Fort* (0,66 à 1).

La zone humide identifiée séparée en trois parties, a été regroupée en une seule entité homogène car elle possède le même fonctionnement et les mêmes caractéristiques. Au total, la zone humide s'étend sur une surface d'environ 4,93 ha. La localisation de la zone humide par rapport au site d'étude est présentée sur la carte page précédente.

Le tableau ci-dessous récapitule quelques caractéristiques de la zone humide identifiée :

Tableau 2 : Caractéristiques de la zone humide identifiée

Critère de définition	Essentiellement pédologique
Surface	4,93 ha
Système hydrogéomorphologique	Plateau
Alimentation en eau (par ordre d'importance)	Impluvium
Caractéristiques	Pas de connexion directe ou indirecte au cours d'eau, Occupée par des friches herbacées et ronciers.

Le couvert végétal

La zone humide comprise dans le site d'étude est entièrement occupée par un couvert végétal herbacé permanent (friche herbacée et ronciers).

Propriété générale	Valeur de l'indicateur (Faible / Moyen / Fort)	Commentaire
Végétalisation du site	<i>Fort</i>	<i>Couvert végétal permanent très important (100%)</i>
Nature du couvert végétal	<i>Moyen</i>	<i>Couvert surtout herbacée</i>

Étant donné le couvert herbacé permanent qui recouvre le site, la zone humide exerce la fonction hydrologique de rétention des sédiments ainsi qu'un ensemble de fonctions géochimiques (dénitrification des nitrates, assimilation végétale de l'azote et des orthophosphates, adsorption et précipitation du phosphore). Elle assure assez peu la fonction de séquestration du carbone en revanche.

Les systèmes de drainage

Aucun système de rigole, de fossé ou de drainage n'a pu être constaté sur le site d'étude.

Propriété générale	Valeur de l'indicateur (Faible / Moyen / Fort)	Commentaire
<i>Rareté des rigoles</i>	<i>Fort</i>	<i>Absence de rigoles</i>
<i>Rareté des fossés / fossés profonds</i>	<i>Fort</i>	<i>Absence de fossés</i>
<i>Végétalisation des fossés</i>	-	<i>Absence de fossés</i>
<i>Rareté des drains souterrains</i>	-	<i>Absence de drain souterrain</i>

En l'absence d'éléments drainant, la zone humide conserve le maximum de son potentiel hydrologique et biogéochimique.

L'érosion

Aucune ravine n'a pu être constatée sur le site d'étude.

Propriété générale	Valeur de l'indicateur (Faible / Moyen / Fort)	Commentaire
<i>Rareté du ravinement</i>	<i>Fort</i>	<i>Absence de ravinement</i>
<i>Végétalisation des berges</i>	-	<i>Non renseigné, site non alluvial</i>

En l'absence de ravinement, la zone humide conserve le maximum de son potentiel hydrologique et biogéochimique.

Le sol

Cinq sondages ont été réalisés dans l'emprise de la zone humide identifiée. Il s'agit de sols fortement hydromorphes (rédoxique) développé sur les formations argilo sableuses de l'Orléanais. Le pH des sols est de 7.

Propriété générale	Valeur de l'indicateur (Faible / Moyen / Fort)	Commentaire
<i>Acidité du sol</i>	<i>Moyen</i>	<i>Sol généralement ni acide ni basique</i>
<i>Matière organique incorporée en surface</i>	<i>Faible</i>	<i>Episolum humifère rmince (moy. = 22 cm)</i>
<i>Matière organique enfouie</i>	-	<i>Absence d'horizon humifère enfoui</i>
<i>Tourbe en surface</i>	-	<i>Absence d'horizon histique (tourbe)</i>
<i>Tourbe enfouie</i>	-	<i>Absence d'horizon histique (tourbe)</i>
<i>Texture en surface</i>	<i>Moyen</i>	<i>Granulométrie grossière</i>
<i>Texture en profondeur</i>	<i>Moyen</i>	<i>Granulométrie intermédiaire à fine</i>
<i>Conductivité hydraulique en surface</i>	<i>Moyen</i>	<i>Conductivité hydraulique faible en surface</i>
<i>Conductivité hydraulique en profondeur</i>	<i>Faible</i>	<i>Conductivité hydraulique très faible en profondeur</i>
<i>Hydromorphie</i>	<i>Faible</i>	<i>Très faible hydromorphie</i>

Les indicateurs qui indiquent le score le moins fonctionnel sont la « matière organique incorporée en surface », la conductivité hydraulique en profondeur et l'« hydromorphie ». Dans les deux cas, la note serait maximale en présence d'un horizon histique, or la zone humide n'est pas favorable à la formation de cet horizon. Les potentialités géochimiques (en particulier concernant la dénitrification des nitrates et la séquestration du carbone) sont donc assez faibles pour cette zone humide.

Il convient également de mentionner que les sondages réalisés laissent apparaître une hydromorphie rédoxique marquée, présente non seulement avant 25 cm de profondeur mais apparaissant dès les 10 premiers centimètres de sondage. Néanmoins, l'intensité de l'hydromorphie et sa profondeur d'apparition ne sont pas prises en compte dans la MNEFZH.

Les habitats

La surface de zone humide présente dans le site d'étude comporte plusieurs habitats, mais un seul est caractéristique des zones humides, la saulaie.

Propriété générale	Valeur de l'indicateur (Faible / Moyen / Fort)	Commentaire
<i>Richesse des grands habitats</i>	<i>Moyenne</i>	<i>3 grands habitats</i>
<i>Équipartition des grands habitats</i>	<i>Fort</i>	<i>Équitabilité de répartition des grands habitats très élevée (E = 0,91)</i>
<i>Proximité des habitats</i>	<i>Fort</i>	<i>Très faible isolement des habitats (dist. moy. 0,1 km)</i>
<i>Similarité avec le paysage</i>	<i>Faible</i>	<i>Habitats très différents du paysage (coef. sim. = 0,33), paysage industriel</i>
<i>Richesse des habitats</i>	<i>Moyen</i>	<i>4 habitats</i>
<i>Équipartition des habitats</i>	<i>Fort</i>	<i>Équitabilité de répartition des habitats élevée (E = 0,8)</i>

Propriété générale	Valeur de l'indicateur (Faible / Moyen / Fort)	Commentaire
Rareté des lisières	Moyen	Assez faible densité de lisières (269 m/ha)
Rareté de l'artificialisation de l'habitat	Fort	Perturbations anthropiques faibles ou quasi-absentes
Rareté des invasions biologique végétales	-	Absence d'espèce invasive

Dans l'ensemble, la richesse des habitats et des grands habitats est moyenne sur le site d'étude. Toutefois, à l'échelle du paysage, plusieurs habitats similaires sont présents, bien que le contexte proche de la zone humide soit plutôt anthropisé (zone d'activité). A noter que la zone humide constitue finalement un bon support d'habitat, bien que cette dernière soit peu connectées en raison du contexte proche.

Il convient également de noter la présence d'un nombre important de chiroptères et d'oiseaux (pour la plupart protégées, soit par les annexes II et IV de la Directive Faune Flore Habitats, soit par la liste rouge nationale des espèces menacées) identifiés au sein du périmètre de la zone humide. Ces données ne sont pas évaluées par la MNEFZH mais prouve l'efficacité de la fonction d'accomplissement du cycle de vie des espèces par la zone humide.



En somme, les principales fonctions remplies par la zone humide sont les fonctions hydrologiques et de support des habitats, avec un couvert végétal permanent et plusieurs habitats. Les fonctions biogéochimiques sont potentiellement assurées mais finalement peu efficaces compte tenu de la nature des sols, et du contexte de la zone humide en plateau. Le support d'habitat, bien que la végétation ne soit pas caractéristique des zones humides, apparaît comme une fonction prépondérante pour cette zone humide.

Aucun facteur de dégradation notable, si ce n'est l'entretien de zone, n'est clairement identifié sur la zone, en revanche, le contexte est quant à lui nettement anthropisé.

Ces caractéristiques permettent d'identifier des enjeux modérés associés à cette zone humide.

3 LE PROJET

3.1 Situation générale du projet

Le projet s'implante au sein de la zone industrielle Synergie Val de Loire, située sur la commune de Baule (45) (cf. Figure 6).

Le projet est desservi par la rue 1^{ère} avenue à l'est et correspond aux parcelles cadastrales suivantes :

Section	Parcelles
ZC	398, 406, 407, 409, 410, 412, 413, 415, 416

Le tènement foncier concerné par le projet représente une surface de 10,9 ha environ.

Actuellement, le site est constitué de friches suite à l'abandon et l'arrachage d'un verger il y a plusieurs années. Historiquement, il s'agit de parcelles agricoles. Le site est inséré dans la zone industrielle Synergie Val de Loire et est donc entouré de merlons, voiries, usines et bassins de rétention d'eaux pluviales ou de réserve incendie.

Les Figure 5, Figure 6 et Figure 7 permettent d'apprécier le contexte du site.



Figure 5 : Différentes vues du site d'étude

AIRES D'ÉTUDE DE L'EXPERTISE ÉCOLOGIQUE

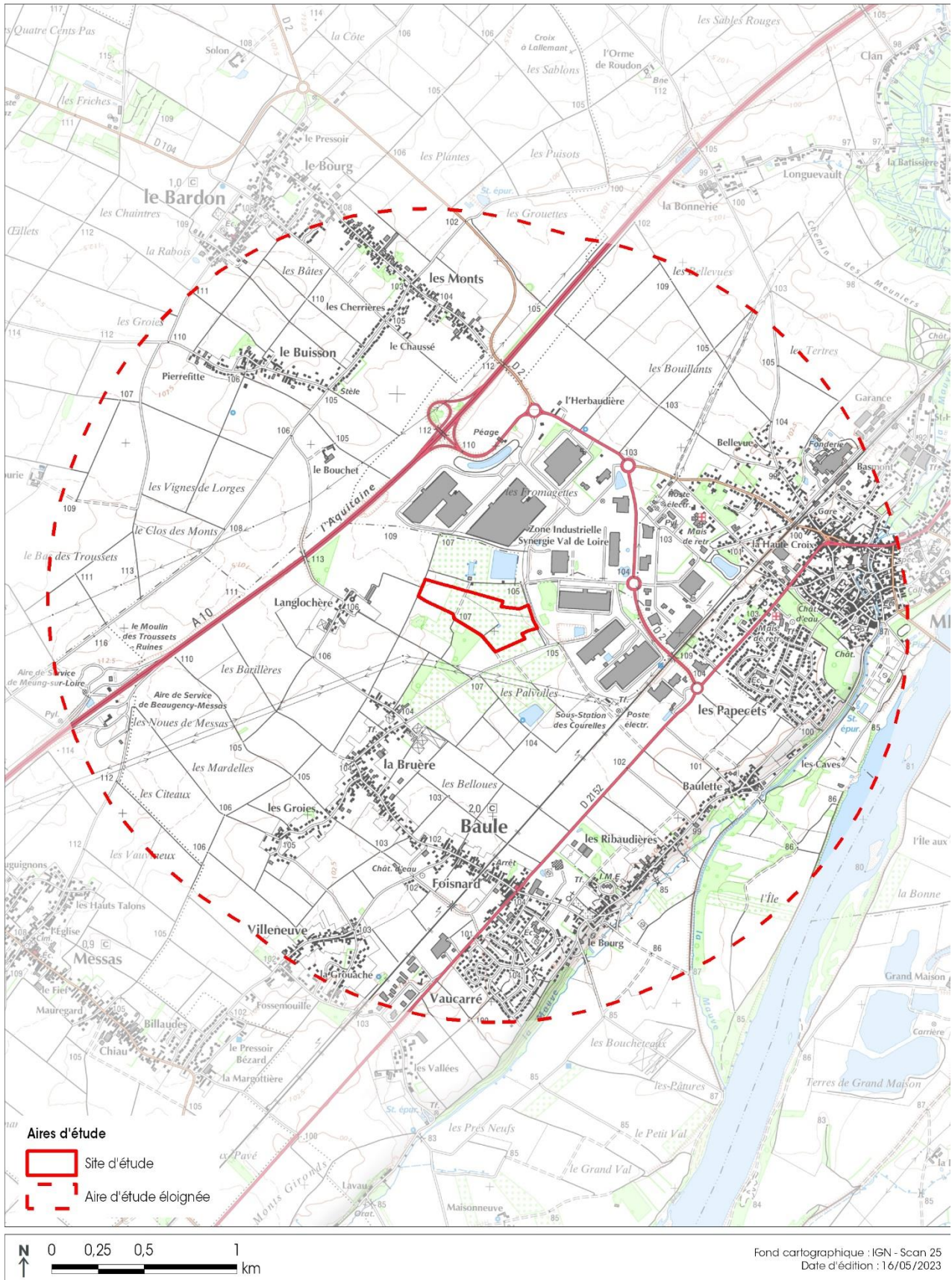


Figure 6 : Aires d'étude de l'expertise écologique

VUE AÉRIENNE DU SITE D'ÉTUDE



Figure 7 : Vue aérienne du site d'étude

4 DEMARCHE ERC

Le présent chapitre constitue une ébauche de la démarche ERC concernant la biodiversité et les zones humides, basée sur les études déjà réalisées. Les composantes faunistiques seront complétées dans le cadre d'inventaires complémentaires.

4.1 Evitement

Intact a développé une technologie innovante, peu énergivore, à faible consommation d'eau et à faible émission de gaz à effet de serre, permettant une production circulaire de protéines végétales et de produits de fermentation de substrats extraits de légumineuses à destination des industries alimentaires, cosmétiques et pharmaceutiques.

L'entreprise a noué un partenariat stratégique avec la coopérative agricole et agro-alimentaire Axéreal qui permettra la création d'une filière de 65.000 hectares dédiée à l'agriculture régénérative. C'est dans ce cadre qu'Intact, a choisi de développer son entreprise dans le Centre Val de Loire.

Aidée par la région, la société Intact a d'abord lancé une étude sur la disponibilité de terrain. Sur les deux propositions faites, l'absence de possibilité de rejeter son effluent dans le milieu naturel, sur le premier terrain proposé, a orienté le choix d'Intact sur le terrain de la commune de Baule, au sein du parc d'activités économiques Synergie Val de Loire.

Ce parc d'activités dynamique, aux portes de l'Agglomération Orléanaise, bénéficie d'une desserte privilégiée depuis l'Autoroute A10 mais aussi et surtout un accès direct aux infrastructures (silos) de son partenaire.

La viabilité de ce projet s'appuie sur la maîtrise, en circuit court, de l'approvisionnement de la matière première et de sa qualité.

Les capacités de réception, les contrôles qualité menés, les capacités de stockage ainsi que les équipements récents de nettoyage de la matière première de ces silos à proximité du site, répondent aux besoins de stockages dédiés ainsi qu'aux enjeux forts de traçabilité de la société Intact.



Enfin, l'implantation du projet au sein de ce parc d'activité apparaît comme une composante indispensable à la réalisation du projet. L'évitement total de la parcelle remettrait en cause la faisabilité du projet qui trouve dans cette localisation des attraits industriels et agricoles. L'évitement total de la zone humide, bien qu'étudié n'est pas retenu par le Maître d'Ouvrage car remettant en cause la capacité de l'usine, sa logique industrielle des flux et son aménagement.

4.2 Réduction

Dans l'impossibilité de réaliser un évitement, des mesures de réduction d'impact ont été élaborées. Ces mesures de réduction ont principalement consisté à revoir la géométrie du projet et de ses composantes afin d'éviter au mieux les zones humides. Cela a conduit à élaborer un nouveau plan de masse (Cf. Figure 8).

La réduction en faveur des zones humides a permis de limiter les emprises projet en zone humide et de réduire l'impact prévisionnel de 1,86 ha à 1,05 ha d'impact direct et permanent et 0,32 ha d'impact indirect et temporaire, soit une réduction d'environ 25%. De plus, des mesures spécifiques sont prises pour pérenniser les zones humides évitées et intégrées au projet. Il s'agit notamment :

- De baliser les zones humides en dehors des emprises impactantes (voiries, dalles, bâtiment) durant la phase chantier ;
- De réaliser aucun terrassement ou quelque intervention au sein de ces espaces clôturés ;
- De gérer autant que possible ces espaces comme des prairies, avec une ou deux fauches annuelles, sans semis initiaux ou de sur semis.

Concernant la part d'impact indirect et temporaire (environ 3200 m²), la priorité sera mise sur leur remise en état.

Concernant les habitats d'espèces, la révision du plan de masse ne conduit pas à une réduction significative des impacts dans la mesure où tous les habitats présentent des enjeux et que la saulaie sur le pourtour de la mare est impactée dans les deux versions du projet. Toutefois, des mesures de réductions sont envisagées pour les habitats intégrés comme espaces verts au projet. Au sein des espaces verts du projet une gestion appropriée aux enjeux est donc préconisée. Compte tenu des espèces contactées et de la présence de zones humides, il est préconisé de réaliser une gestion prairiale des espaces verts avec 1 à 2 fauches par an (en octobre et en février) à une hauteur de coupe supérieure à 10 cm, afin de prendre en compte la reproduction des oiseaux nicheurs qui fréquentent actuellement le site (fauche à proscrire entre mars et août).

4.3 Impact résiduel

Finalement l'impact résiduel sur les habitats est le suivant :

- Suppression de la mare (miroir d'eau) représentant une surface de 163 m² ;
- Suppression de l'habitat humide (saulaie) qui représente un enjeu faunistique fort sur 570 m² environ ;
- Suppression (3,7 ha) et modifications (6,63 ha) des habitats à enjeu modéré.

Concernant les zones humides, la superposition du plan de masse aux zones humides permet d'identifier les surfaces compromises de zones humides. Les impacts du projet correspondent à l'emprise des bâtiments, des voiries et parkings, de dalles et chemins piétons (1,05 ha). Par ailleurs, une bande périphérique à ces aménagements, de 3 m, est également considérée comme un impact, notamment lié à la phase de travaux (compaction des sols) et à l'effet de drainage des fondations de voiries et bâtiments (0,32 ha). En dehors de ces aménagements, aucune intervention sur le sol ne devra par ailleurs être réalisé pour conserver la zone humide évitée.

Par ailleurs, les 3,48 ha de zone humide évitée verront leur couvert végétal modifié dans le cadre du projet, mais il ne s'agit pas d'un impact au sens de la loi sur l'eau. Toutefois, cette composante est prise en compte par la MNEFZH, aussi les compensations permettront de compenser cet aspect.

La Figure 9 permet de visualiser la zone humide après projet en comparaison avec la zone humide actuelle.

PLANS MASSE DU PROJET

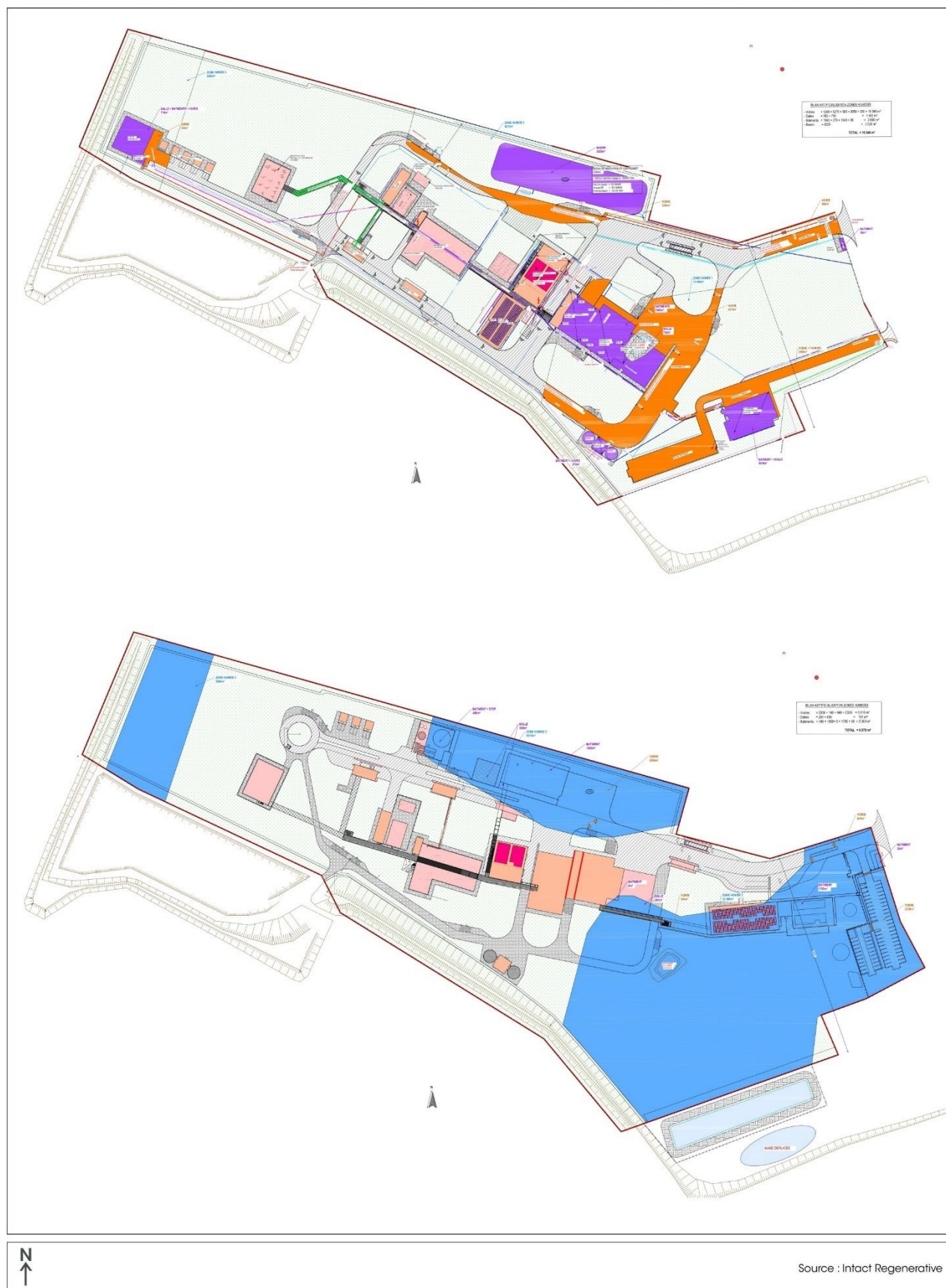


Figure 8 : Evolution du plan de masse du projet (version 1 en haut et version 2 en bas avec les zones humides)

ZONES HUMIDES PÉDOLOGIQUES AVANT ET APRÈS PROJET



Figure 9 : Zone humide avant et après projet

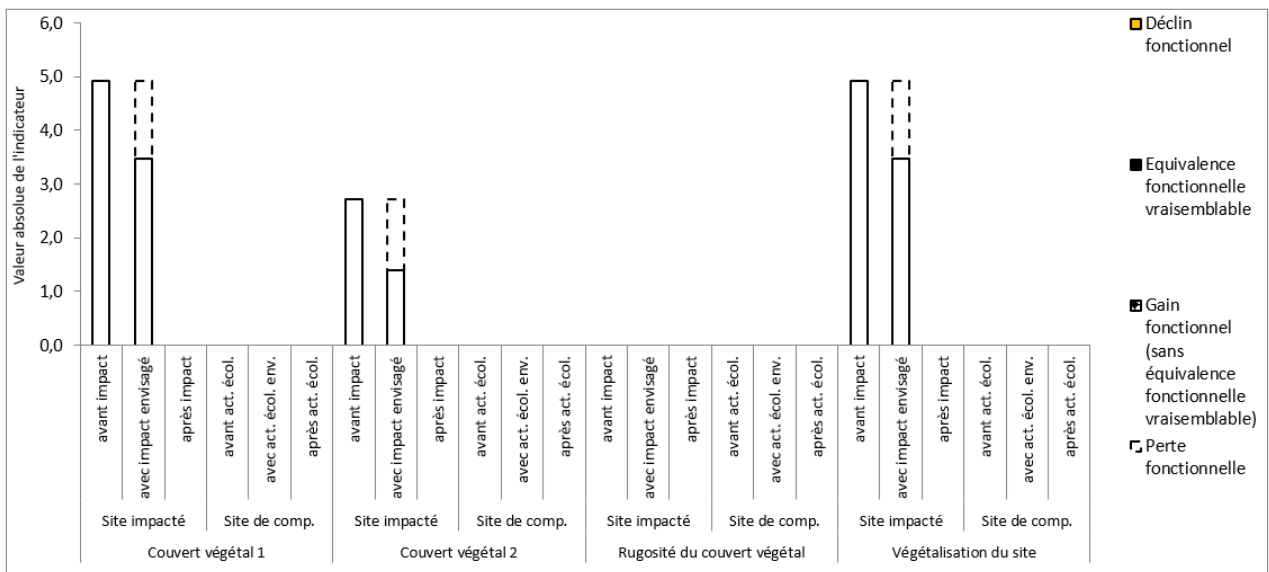
4.4 Pertes fonctionnelles liées au projet

Une perte fonctionnelle est attendue sur les zones humides, liées à la réalisation de l'aménagement. Afin d'estimer cette perte fonctionnelle, la MNEFZH a été mise en œuvre.

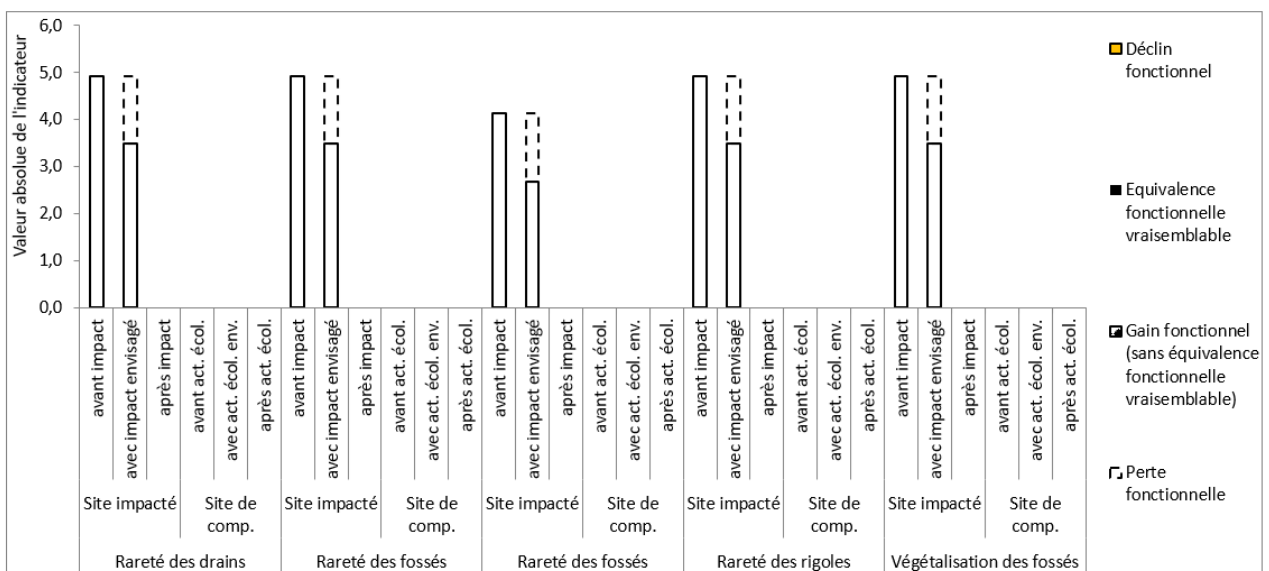
Elle permet d'évaluer précisément les pertes fonctionnelles des zones humides présentes sur le site, et donc de confirmer l'adéquation des mesures compensatoires prévues.

L'application de cette méthode met en évidence que la totalité des indicateurs renseignés sur la zone humide à l'état actuel subissent une perte fonctionnelle liée au projet. Ce sont donc 26 indicateurs sur cette zone humide qui sont associés à une perte fonctionnelle.

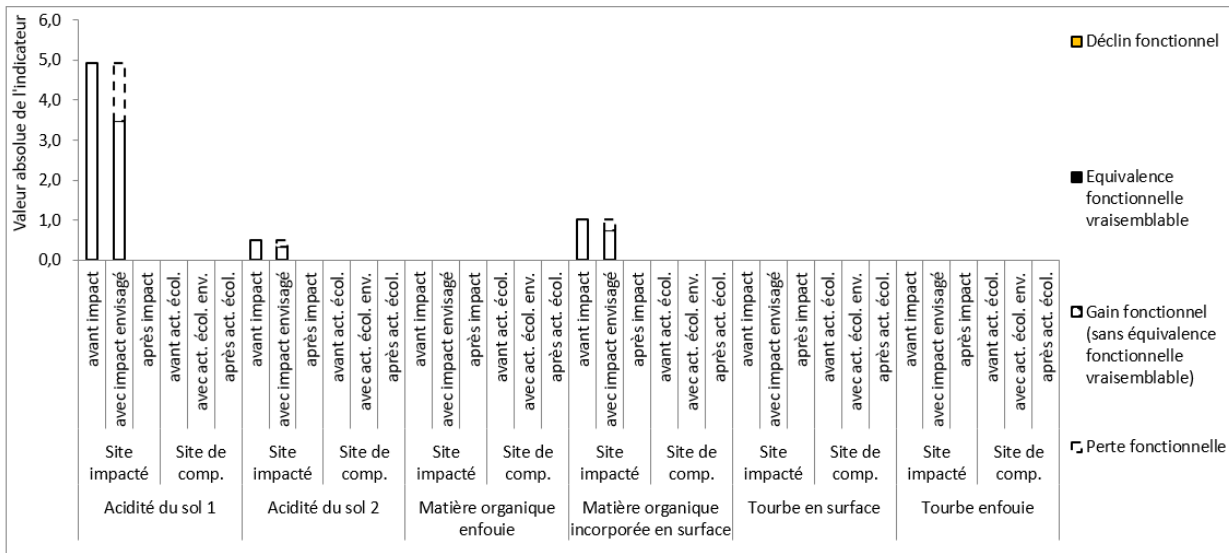
La méthode propose des graphiques d'équivalence fonctionnelles pour chacun des indicateurs. Dans le cas présent, ces graphiques permettent d'estimer l'importance des pertes fonctionnelles, car aucune compensation n'est simulée en compensation de cet impact.



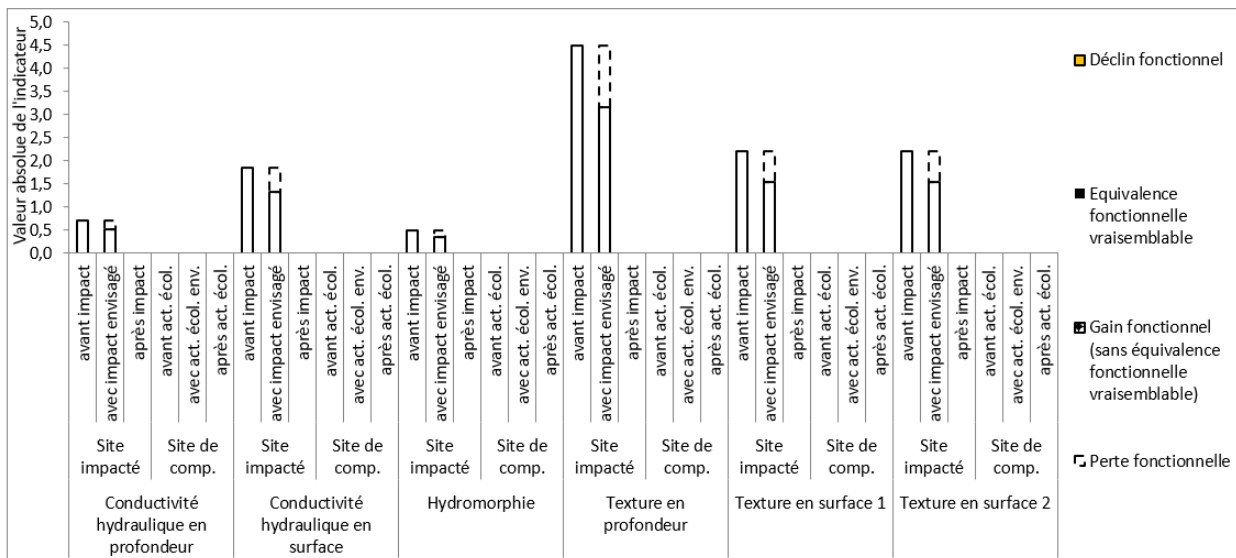
S'agissant des indicateurs de couvert végétal, on note que la perte fonctionnelle est liée à la perte surfacique de zone humide. Notons que les indicateurs de couvert végétal et végétalisation du site sont très importants sur la zone humide impactée.



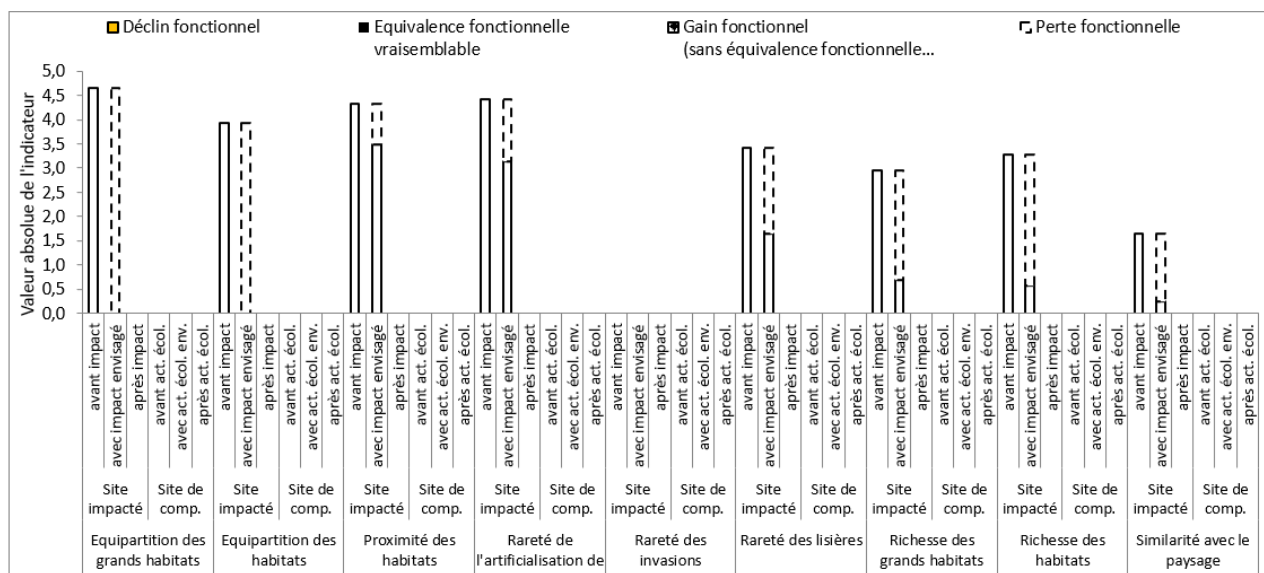
Ici la perte sur les indicateurs de drainage est uniquement liée à la perte d'une surface de zone humide en l'absence de drainage à l'état actuel et à l'état projeté.



Les pertes fonctionnelles liées à ces indicateurs sols sont relativement faibles, aussi il ne s'agit pas des critères prioritaires à viser sur les zones de compensation. Il est par ailleurs très difficile d'agir sur ces indicateurs dans le cadre de compensations.



Sur le reste des indicateurs sols, les pertes semblent faibles sur la conductivité hydraulique et l'hydromorphie, tandis que les indicateurs de texture sont assez impactés. Ici, la compensation surfacique en de création de zone humide devrait permettre de compenser ces indicateurs.



Les indicateurs liés aux habitats sont particulièrement impactés. En effet, sur la proximité des habitats ou la rareté de l'artificialisation des habitats, les pertes sont liées aux pertes surfaciques de zone humide. En revanche, pour les autres indicateurs, les pertes sont importantes, voire totale. Aussi, la diversité et l'équipartition des habitats sont des indicateurs à cibler pour les mesures compensatoires.

On rappelle que les fonctions les plus assurées par ces zones humides à l'état initial sont :

- les fonctions hydrologiques ;
- support des habitats, avec un couvert végétal permanent et plusieurs habitats.

Par ailleurs les pertes fonctionnelles sont importantes sur les indicateurs biologiques, notamment sur la richesse et l'équipartition des habitats et grands habitats.

Cette analyse permet de fixer des objectifs de compensation. Les mesures devront s'intéresser à créer une surface de zone humide équivalente à celle impactée pour compenser la plupart des indicateurs, mais également viser à restaurer ou créer de multiples habitats.

4.5 Compensation

Des mesures de compensations sont donc envisagées sur les aspects faune, flore et zone humide.

4.5.1 Mesure compensatoire 1

Une première compensation est envisagée par la maîtrise d'ouvrage et consiste à reporter la mare impactée par le projet et sa végétation sur l'extérieur du site (cf. Figure 11). Cette mare et plus particulièrement son pourtour constituent la zone la plus fonctionnelle de la zone humide et représente un enjeu fort vis-à-vis de l'avifaune. Cette mesure devrait permettre de compenser une partie des pertes fonctionnelles liées aux indicateurs habitats car la conception de cette mesure s'attache à multiplier les habitats végétaux.

Le principe est de créer une mare fonctionnelle, connectée aux milieux avoisinants, et alimentée par le rejet du bassin de rétention des eaux pluviales. Cette mesure s'implante dans un secteur hors site d'étude, en lieu et place du terrain de motocross sauvage. Les principes de ces mesures compensatoires sont reportés sur la Figure 12. On précise que l'ensemble des terrassements et des plantations ont été implantés et géoréférencés et ont été transmis au maître d'ouvrage.

- **Alimentation de la mare**

L'alimentation de la mare existante se fait actuellement uniquement par son propre impluvium, aussi, la mare à recréer sera également alimentée par son impluvium, mais il est prévu une alimentation supplémentaire via le rejet régulé du bassin de rétention de l'opération. En effet, il est intéressant d'apporter une alimentation complémentaire dès les petites pluies. Cette alimentation se limite à un petit débit entrant (1L/s maximum, et une surverse vers l'exutoire du bassin sera aménagée. Le principe d'alimentation de la mare est présenté sur l'extrait du plan de masse ci-dessous.

Le rejet du bassin de rétention s'effectue par une pompe de relevage à hauteur de 3L/s/ha. Ce rejet épuré sera partiellement redirigé vers la mare à hauteur de 1L/s via une membrane permettant la limitation du débit entrant.

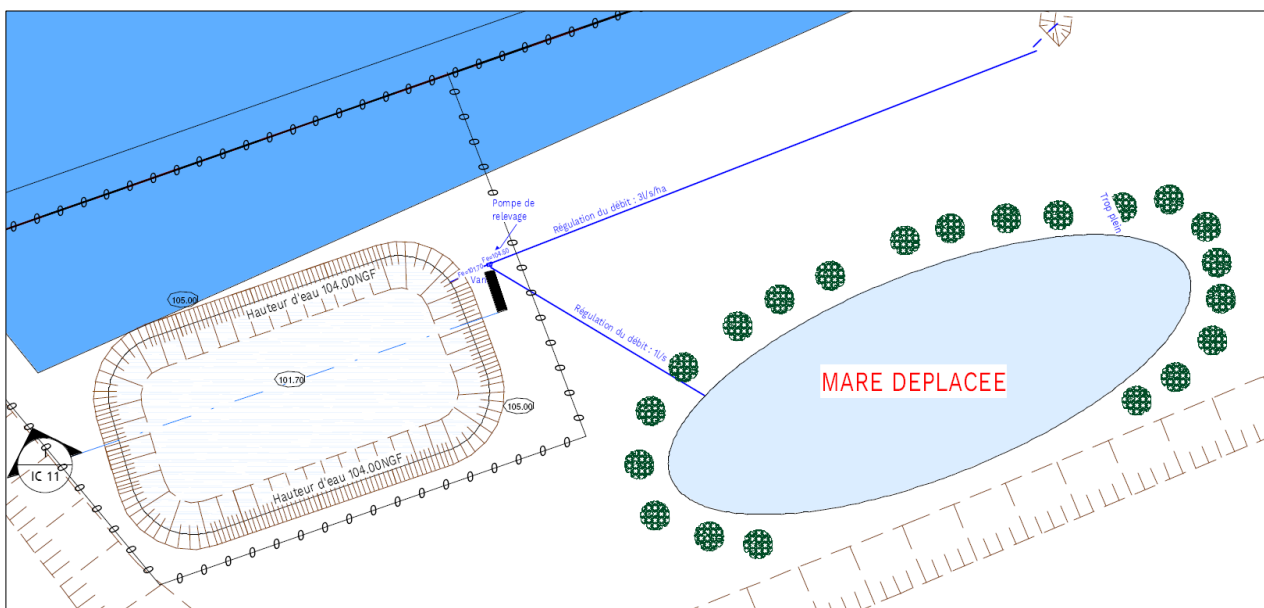


Figure 10 : Alimentation de la mare

- **Géométrie de la mare**

La mare à créer présente une géométrie variable, avec différentes inclinaisons et orientation de pente. Le fond plat de la mare est implanté à -50 cm par rapport au TN et les pentes sont comprises entre 5/1 et 10/1 (soit des pentes très douces favorisant l'installation d'une végétation). Le terrassement s'effectuera en plusieurs étapes. On décavera 15 cm de terre qui seront déposés en merlon sur toute l'emprise à terrasser. Les terrassements s'effectueront ensuite avec export, à la profondeur souhaitée -15 cm. Une fine couche d'argile 10 cm maximum sera déposée au fond de la mare si celle-ci n'est pas présente naturellement, puis la terre végétale mise en merlon sera régalée sur l'ensemble de la zone. La mare présente un fond plat d'environ 320 m² et une emprise globale de 1050 m². On précise ici que le miroir d'eau sera inférieur à 1000 m² de surface compte tenu du calage de la surverse.

- **Végétalisation de la mare**

La mare sera partiellement végétalisée. Les emprises définies pour les plantations d'hélophytes correspondent aux pentes douces. Ce cortège végétal indicatif évoluera naturellement en diversité et en géométrie selon les réelles conditions du milieu. Des rhizomes en godets seront donc plantés sur une densité conseillée de 3 godets par m².

La composition ci-dessous est donnée à titre indicatif :

- | | |
|---|--|
| * <i>Achillea ptarmica</i> (Achillée pternutoire) | * <i>Carex acuta</i> (Laîche des marais) |
| * <i>Epilobium hirsutum</i> (Epilobe hérissé) | * <i>Iris pseudocorus</i> (Iris jaune) |
| * <i>Juncus effusus</i> (Jonc épars) | * <i>Lythrum salicaria</i> (Salicaïne commune) |
| * <i>Myosotis scorpioides</i> (Myosotis des marais) | * <i>Succisa pratensis</i> (Succise des prés) |
| * <i>Typha latifolia</i> (Massette à larges feuilles) | * <i>Valeria dioica</i> (Valériane dioïque) |

En périphérie de cette mare, des bosquets humides seront également plantés afin de reconstituer l'habitat de saulaie impacté par le projet. **Cet habitat permet notamment de recréer l'habitat arbustif favorable à la Linotte mélodieuse et le Chardonneret élégant.** Ces bosquets permettent également une liaison au corridor à planter sur le talus en limite sud de l'opération. Ils seront composés des espèces qui composent actuellement la saulaie présente sur le pourtour de la mare. Ainsi un panachage de Saule marsault (*Salix caprea*) et le Saule cendré (*Salix cinerea*), avec une dominance du saule cendré est préconisé. En plus de faire partie des espèces indicatrices de zones humides selon l'arrêté du 24 Juin 2008 modifié, ces espèces à croissance rapide appartiennent à la strate arbustive et sont compatibles avec les solums temporairement humides.

- **Gestion des milieux connexes :**

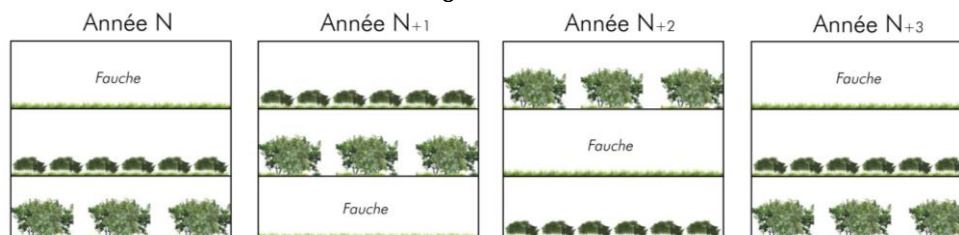
Les milieux autour de la mare seront constitués d'une mosaïque de milieux herbacés, semi-arbustifs et arbustifs méso-hygrophile, avec une gestion favorable à l'avifaune. **Ces habitats, en complément des saulaies arbustives, sont implantés afin de compenser la perte d'habitat favorable au Chardonneret élégant et à la Linotte mélodieuse.**

Autour de la mare et des bosquets, une prairie sera mise en place. Cette prairie à tendance méso-hygrophile fera l'objet d'une gestion différenciée afin d'être favorable à l'avifaune locale. **Les espèces visées par ce type d'habitat sont notamment la Cisticole des joncs et le Pipit farlouse qui ont été identifiés comme nicheurs sur le site du projet.**

Le mélange proposé ci-dessous est donné à titre indicatif. Il comporte des espèces locales de zone humide et comprend 70 % de graminées et 30 % de fleurs sauvages. La composition est donnée ci-dessous.

- | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
| * <i>Alopecurus pratensis</i> | * <i>Festuca arundinaceae</i> | * <i>Festuca arundina</i> |
| * <i>Poa trivialis</i> | * <i>Achillea ptarmica</i> | * <i>Angelica sylvestris</i> |
| * <i>Eupatorium cannabinum</i> | * <i>Filipendula ulmaria</i> | * <i>Galium mollugo</i> |
| * <i>Lychnis flos-cuculi</i> | * <i>Lythrum salicaria</i> | * <i>Ranunculus acris</i> |
| * <i>Tragopogon pratensis</i> | * <i>Valeriana officinalis</i> | * <i>Centaurea cyanus</i> |
| * <i>Phalaris arundinaceae</i> | * <i>Centaurea thuilieri</i> | * <i>Leucanthemum vulgare</i> |
| * <i>Succisa pratensis</i> | * <i>Anthriscus sylvestris</i> | * <i>Holcus lanatus</i> |
| * <i>Heracleum sphodylium</i> | * <i>Silene dioica</i> | * <i>Papaver rhoeas</i> |

Une densité de semis de l'ordre de 5 g/m² est recommandée. Cette prairie semée évoluera ensuite naturellement vers un cortège naturel et adapté au milieu. Le développement d'une prairie eutrophe et mésotrophe humide ou mouilleuse est attendu. Sur une partie de cette prairie, une fauche triennale en bande (voir schéma ci-dessous) avec une rotation annuelle, permettra de voir se développer une végétation de ronciers, comme celle présente actuellement sur le site. Cette gestion permet de laisser se développer une végétation sur 3 ans. Cela va créer 3 stades de végétation en rotation.



Ces mesures de végétalisation de la zone permettent de recréer environ 2500 m² d'habitats herbacés et arbustifs. On note que ces mesures de revégétalisation de l'ancien terrain de motocross sauvage devraient permettre de reconquérir un milieu humide aujourd'hui dégradé.

LOCALISATION DES MESURES COMPENSATOIRES



Figure 11 : Localisation des mesures compensatoires

MESURES COMPENSATOIRES ZONES HUMIDES

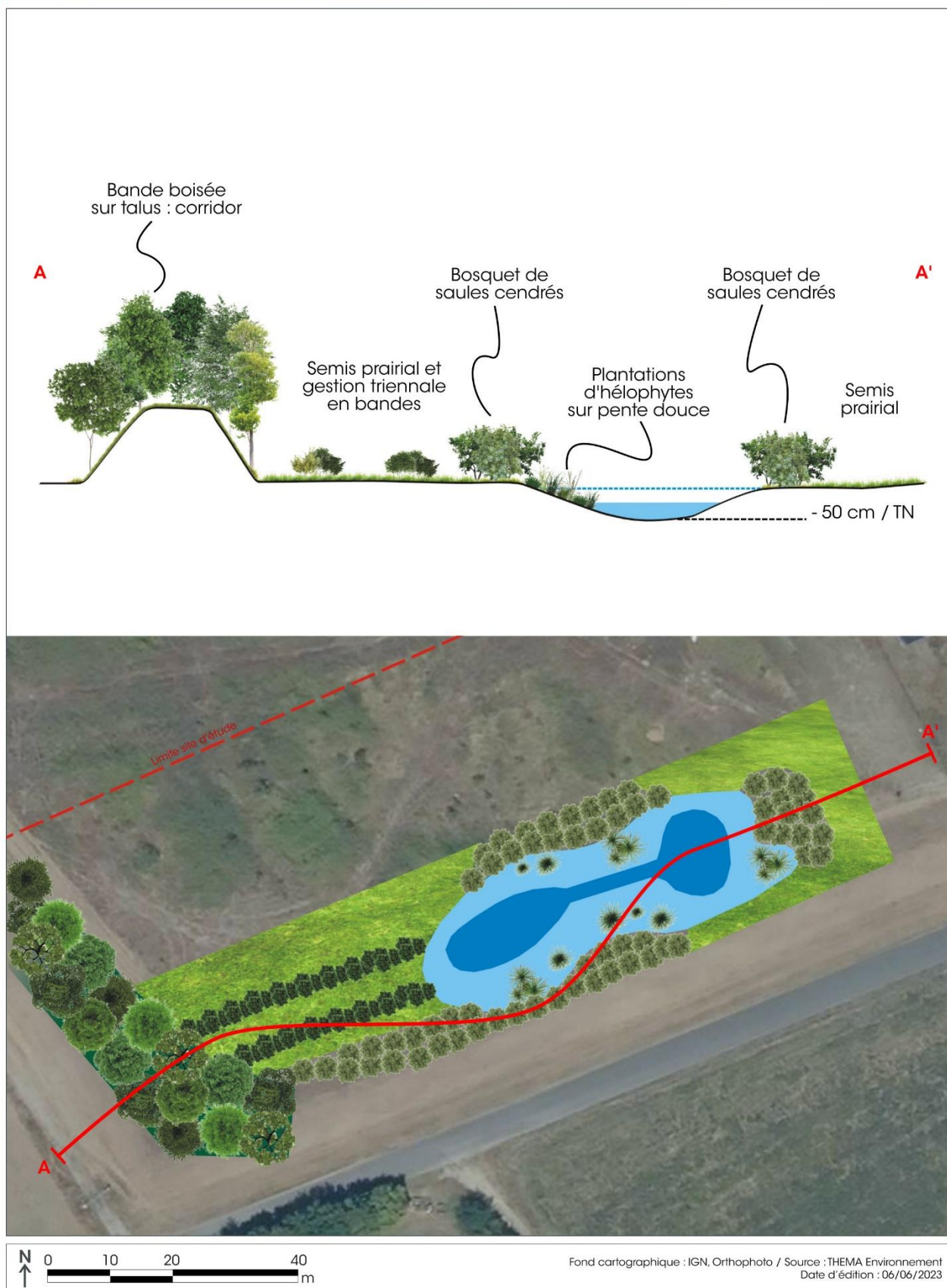


Figure 12 : Mesures compensatoires zone humide et habitats

4.5.2 Mesures compensatoires ex situ

La première mesure concernant strictement les zones humides s'implante sur un peu plus de 3000 m². Cette dernière ne permet donc pas de compenser l'impact fonctionnel sur les zones humides. Aussi, plusieurs sites ont été prospectés pour réaliser les mesures compensatoires. Ces sites sont mis à disposition par la commune de Baule (voir figure suivante), et représentent une surface totale de 5,32 ha.

Le diagnostic de ces sites a été effectué le 12 septembre 2023, il a consisté à réaliser des sondages pédologiques, des inventaires sur la végétation, et un diagnostic fonctionnel des sites (état de dégradation et fonctionnement).

4.5.2.1 Objectifs de compensation

On distinguera ici les objectifs de compensations visant le compartiment zone humide et les compensations visant les habitats d'espèces protégées.

Pour rappel les impacts résiduels sont les suivants, après mesures d'évitement et de réduction :

Type de milieu	Zones humides	Fourrés arbustifs pour avifaune protégée	Friches herbacées pour avifaune protégée
Impact	1,44 ha*	0,057 ha	3,7 ha
Compensation in situ	0,318 ha	0,068 ha	0,15 ha
Impacts résiduels à compenser	1,12 ha	Néant	3,55 ha

**l'impact résiduel est considéré ici dans sa totalité, y compris les surfaces d'impact indirect potentiellement temporaires.*

Les impacts résiduels guident la compensation, bien qu'ils soient plus recherchés une équivalence en termes de fonctionnalités écologiques qu'en termes de surface.

Pour les zones humides, l'objectif est de restaurer des zones humides dégradées, permettant d'assurer une équivalence fonctionnelle après mise en place de mesures. Cette équivalence est vérifiée par la MNEFZH et les milieux visés sont similaires à ceux impactés.

Pour les espèces protégées (avifaune), il s'agit de compenser les impacts par la création d'habitats de friches herbacées hautes et des milieux herbacés prairiaux.

4.5.2.2 Analyse succincte du diagnostic des sites pressentis

4.5.2.2.1 D'un point de vue de la végétation

Le diagnostic réalisé a permis d'établir une cartographie des habitats (cf. Figure 14), et une description de ces habitats ci-après.

Layons enherbés (CCB : 38.2 x 87.1)

Formant des allées au sein des anciens vergers, ces espaces herbacés font vraisemblablement l'objet d'un entretien plus ou moins régulier. Le cortège est dominé par les graminées, notamment le Fromental élevé (*Arrhenatherum elatius*) et le Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*). La végétation est complétée par des plantes à fleurs communes comme l'Aigremoine eupatoire (*Agrimonia eupatoria*), la Carotte cultivée (*Daucus carota*), la Brunelle commune (*Prunella vulgaris*).



Layons enherbés

L'enjeu de ce milieu est très faible.

Fourrés (CCB : 31.8)

Les fourrés correspondent à des habitats arbustifs mésophiles. Ils sont majoritairement constitués d'espèces arbustives communes telles que l'Aubépine à un style (*Crataegus monogyna*), le Prunellier (*Prunus spinosa*), le Saule marsault (*Salix caprea*). Quelques espèces arborées viennent compléter le cortège : le Frêne élevé (*Fraxinus excelsior*), le Peuplier tremble (*Populus tremula*), le Bouleau verruqueux (*Betula pendula*). Le Saule cendré (*Salix cinerea*) espèce caractéristique des zones humides est retrouvée de manière sporadique.



Fourrés mésophiles

L'enjeu de ce milieu est très faible.

Fourrés dominés par la Ronce commune (CCB : 31.831 x 31.8)

Les ronciers observés forment des linéaires arbustifs quasi-monospécifique. C'est la Ronce ligneuse (*Rubus fruticosus*) qui domine l'habitat. Quelques essences arborées et arbustives, présentes de manière isolées se maintiennent au sein de ce milieu [Bouleau verruqueux (*Betula pendula*), Prunellier (*Prunus spinosa*), Frêne élevé (*Fraxinus excelsior*)].

L'enjeu de ce milieu est très faible.



Linéaire de Ronce ligneuse

Formation à Robinier faux-acacia (CCB : 83.324)

La Formation à Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*), constitue un patch de petite superficie composé de quelques individus. Cette espèce est listée en tant qu'invasive avérée secondaire en région Centre-Val de Loire.

L'enjeu de ce milieu est très faible.



Formation à Robinier faux-acacia

Jeune chênaie (CCB : 41.2)

Ce boisement se compose de jeunes individus de Chêne sessile (*Quercus petraea*). La strate arbustive est formée entre autres par l'Aubépine à un style (*Crataegus monogyna*) et le Prunellier (*Prunus spinosa*). Le cortège herbacé plus ou moins dense comprend des espèces caractéristiques des sous-bois. Plusieurs espèces caractéristiques des zones humides sont retrouvées dans cet habitat : le Jonc diffus (*Juncus effusus*), l'Eupatoire chanvrine (*Eupatorium cannabinum*), la Ronce bleue (*Rubus caesius*). Leur taux de recouvrement ne permet toutefois pas de conclure à la présence d'une zone humide botanique.



Jeune chênaie à *Quercus petraea*

L'enjeu de ce milieu est faible.

Chênaie (CCB : 41.2)

Ce boisement entretenu présente une strate arborée largement dominée par le Chêne sessile (*Quercus petraea*). Les strates arbustives et arborées sont très peu présentes dans ce milieu.

L'enjeu de ce milieu est faible.



Chênaie

Anciens vergers colonisés par les fourrés (CCB : 83.1 x 31.8)

Cet habitat correspond à des vergers de Cognassier (*Cydonia oblonga*), au niveau desquels l'absence d'entretien a permis une colonisation dense par les fourrés (dynamique naturelle de fermeture). Les lianes [(Ronce ligneuse (*Rubus fruticosus*), Rosier sp. (*Rosa sp.*)] dominent localement. Les autres essences arbustives observées correspondent toutes à des espèces communes.



Vergers à l'abandon colonisés par les fourrés arbustifs

L'enjeu de ce milieu est faible.

Friches post-culturelles (CCB : 87.1)

Ces friches sont largement représentées sur les sites de compensations. Le cortège végétal qui s'y développe est caractérisé par des espèces opportunistes et rudérales typiques d'une recolonisation pionnière d'un milieu remanié. Assez diversifié cet habitat est toutefois largement dominé par la Renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare*).



Différentes friches post-culturales

L'enjeu de ce milieu est très faible.

Friches herbacées (CCB : 87.1)

Les friches herbacées sont majoritairement localisées en marge de friches post-culturales ou correspondent à des chemins enherbés. Bien que le cortège végétal retrouvé soit assez similaire à celui observé au droit des friches post-culturales, le caractère ponctuel de l'entretien dont les friches herbacées font l'objet permet une expression du cortège floristique plus importante.



Friches herbacées

L'enjeu de ce milieu est très faible.

Friches rudérales sur remblais (CCB : 87.1 x 87.2)

La friche rudérale qui se développe au droit du secteur remblayé se compose d'un cortège végétal peu diversifié, constitué généralement par des espèces très communes : l'Ortie dioïque (*Urtica dioica*), le Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*) et le Cirse commun (*Cirsium vulgare*).



Friche sur remblais

L'enjeu de ce milieu est très faible.

4.5.2.2.2 D'un point de vue pédologique

Les sites prospectés présentent les mêmes caractéristiques que le site du projet car ils se trouvent dans le même contexte géomorphologique. On retrouve donc sur ces sites des sols planosoliques, avec un plancher argileux plus ou moins profond, qui engendre des engorgements temporaires dans les horizons sablo-argileux sus-jacents. Ces engorgements temporaires se manifestent par une hydromorphie rédoxique qui permet de caractériser plusieurs zones humides (cf. Figure 15).

Les sondages pédologiques réalisés sur les sites pressentis pour la compensation sont présentés dans le tableau page suivante, leur localisation est reportée sur la Figure 15.

Tous les sols sondés caractérisent donc des PLANSOSOL SEDIMORPHES rédoxiques. Certains sont caractéristiques des zones humides avec une hydromorphie rédoxique débutant à moins de 25 cm de profondeur, d'autres non. Les sols non caractéristiques des zones sont retrouvés au niveau des terrains mis en culture et d'une zone de remblais (au droit du sondage S1). Sur les remblais, le sol est d'origine anthropique. Il est constitué de remblais calcaires et ne présente pas d'hydromorphie. Les autres sondages non humides, en zone cultivée, montrent une hydromorphie débutant entre 25 et 35 cm de profondeur. Il semble que la mise en culture soit en partie responsable de l'absence d'hydromorphie visible en surface sur ces sols.

En effet, la mise en culture, même sans drainage, peut faire « disparaître » les zones humides. Les critères floristiques ne peuvent plus s'exprimer, et les pratiques de labours tendent à homogénéiser les horizons de surfaces et donc masquer l'hydromorphie. Mais ces pratiques peuvent également engendrer une réelle disparition des zones humides, notamment car le labour a tendance à sur-aérer l'horizon de surface, ce qui ne permet pas des remontées capillaires d'eau jusqu'en surface. De plus, le système racinaire des espèces cultivées est généralement profond (>70 cm), ce qui ne favorise pas les remontées d'eau en surface sous l'action des plantes. Sur ces considérations, l'arrêt des cultures engendre bien un net gain fonctionnel, voire, dans le cas d'une hydromorphie constatée sous le labour, de la reconstitution d'une zone humide.

De plus la mise en culture des zones humides, constitue un fort facteur de dégradation de ces dernières, et vient notamment inhiber les fonctions biologiques et certaines fonctions biogéochimique (absence de couvert végétale permanent, couvert monospécifique exporté, absence d'horizons organiques importants). L'arrêt de la mise en culture permet de restaurer toutes les fonctions associées à ces indicateurs.

Finalement, tous les sols du secteur sont normalement homogènes et caractéristiques des zones humides sauf dégradation notable, ce qui est le cas pour les zones cultivées notamment.

4.5.2.2.3 D'un point de vue fonctionnel et écologique

Les éléments de diagnostic ci-avant permettent de caractériser le fonctionnement écologique des sites, leurs facteurs de dégradation, et donc les potentiels de compensations.

Sur la parcelle la plus au nord, en forme de triangle, il n'y a pas potentiel notable pour les compensations zone humide ou habitat. L'habitat est déjà une friche herbacée, et le volume des remblais apparaît très important pour une petite surface de compensation zone humide.

Sur les deux sites correspondant à des anciens vergers colonisés par des fourrés, aucune piste de compensation n'est identifiée. En effet, les végétations arbustives entrecoupées de layons herbacés sont favorables à l'avifaune, et l'ensemble de ces sites correspondent à des zones humides pédologiques.

Sur le site partiellement boisé, les habitats n'apparaissent pas dégradés, et la totalité du site est caractérisée comme une zone humide pédologique. Là aussi il ne semble pas pertinent d'implanter des mesures compensatoires compte tenu de l'état actuel du site qui ne présente pas de dégradation notable.

Sur les sites mis en cultures on distinguera la parcelle ouest, et les deux parcelles est. En effet, la parcelle à l'ouest n'est pas classable en zone humide, mais l'hydromorphie est observée dès 25 cm de profondeur. De plus, les parcelles voisines sont classables en zone humide. Aussi, sur cette parcelle, outre le facteur d'inhibition de nombreuses fonctionnalités des zones humides, la mise en culture semble avoir fait « disparaître » la zone humide initialement présente. Ici, l'arrêt des pratiques culturales aurait pour effet de reconstituer une zone humide pédologique. Une zone est également colonisée par des espèces invasives, ce qui constitue encore un facteur de dégradation. Sur les deux parcelles les plus à l'est, la mise en culture est également un facteur de dégradation notable. Néanmoins, en dehors des zones humides identifiées, l'hydromorphie est trop

profonde pour justifier d'une restauration de zone humide avec un simple arrêt de culture (l'hydromorphie apparaît entre 30 et 35 cm de profondeur). Sur ces deux parcelles, l'arrêt de la culture permettrait d'améliorer quelques fonctionnalités des zones humides mais surtout de constituer des habitats favorables à l'avifaune des milieux ouverts.

Tableau 3 : synthèse des sondages réalisés sur les sites potentiels de compensation

Profondeur en cm	SONDAGES															
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
0-10																
10-20																
20-30																
30-40					g				g							
40-50				g					g			g				
50-60		g	g	g			g	g			g	g		g	g	
60-70						g		g			g			g		g
70-80																
80-90																
90-100																
100-110																
Classe d'hydromorphie GEPPA	/	Vb	Vb	Vb	IVb	IVc	Vb	IVc	Va	Vb	IVc	Vb	Vb	IVc	Vb	Vb
Sol de zone humide	NON	OUI	OUI	OUI	NON	NON	OUI	NON	OUI	OUI	NON	OUI	OUI	NON	OUI	OUI
	g	Horizon non hydromorphe				G	Horizon réductique									
		Horizon rédoxique					Refus / Arrêt du sondage									

SITES POTENTIELS DE COMPENSATION



Figure 13 : Sites potentiels de compensation

OCCUPATION DU SOL - SITES POTENTIELS DE COMPENSATION

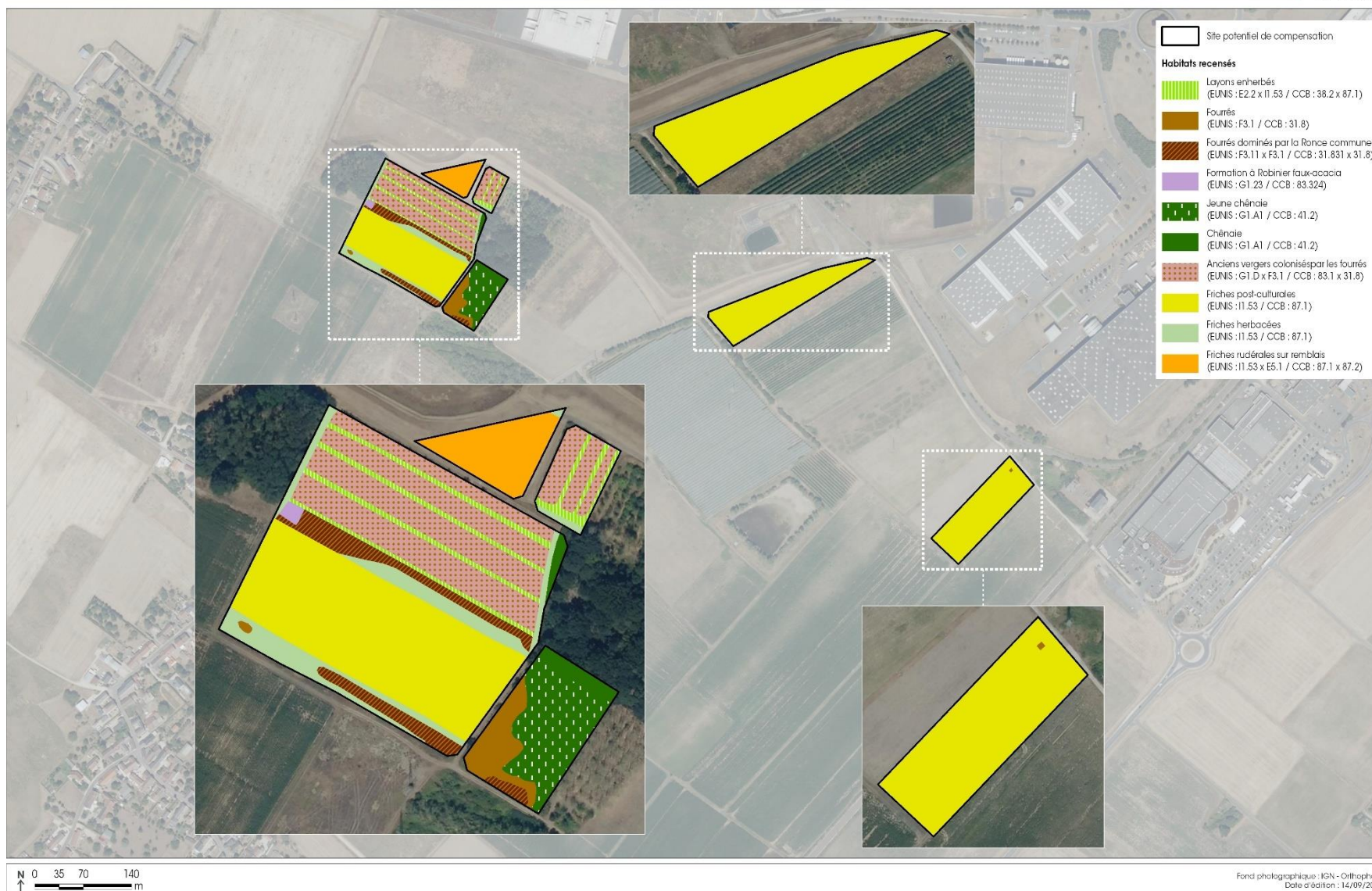


Figure 14 : occupation des sols des sites potentiels de compensation

ZONES HUMIDES PÉDOLOGIQUES - SITES POTENTIELS DE COMPENSATION



Figure 15 : zones humides identifiées sur les sites de compensation

4.5.2.3 Principes de dimensionnement

Compte tenu des surfaces impactées, il est difficile d'envisager une mesure unique. Un ensemble de mesures sont alors prévues au plus proche de la zone impactée.

Les mesures consistent donc à recréer des zones humides sur une surface similaire à la surface impactée, et également de créer des habitats favorables à l'avifaune des milieux ouverts sur des surfaces similaires à celles impactées. L'écologie des espèces visées (notamment la cisticole des joncs) induit également une surface unitaire minimale d'environ 7000m², afin d'accueillir des couples nicheurs.

De manière à garantir une équivalence fonctionnelle pour les zones humides, on considère un ratio de compensation dans la MNEFZH de 1/1 et un ratio surfacique de 1/1. Ce ratio d'équivalence de 1/1 est bas mais il correspond également au type de mesures envisagées qui apportent de bonnes garanties de réussite des mesures.

Pour la restauration de zones humides, il est prévu de travailler sur les facteurs de dégradation, voire de disparition des zones humides, à savoir la mise en culture comme démontré au paragraphe 4.5.2.2.2.

4.5.2.4 Localisation des mesures

Les éléments de diagnostic et les besoins en compensation ont permis d'identifier trois secteurs sur lesquels les mesures vont être implantées. Les mesures porteront sur les parcelles 101, 111, 205, 206 et 207 de la section ZC.

Parcelles ZC 205, 206 et 207

Ces parcelles porteront les compensations zones humides au niveau des terrains actuellement cultivés. Les habitats recréés seront également favorables à l'avifaune des milieux ouverts, et en particulier la cisticole des joncs et le pipit farlouse.

Parcelle ZC101

Cette parcelle sera simplement mise en arrêt de culture de manière permanente, de manière à reconstituer des friches herbacées spontanées favorables à l'avifaune des milieux ouverts, et en particulier la cisticole des joncs et le pipit farlouse.

Parcelle ZC111

Cette parcelle fera l'objet de la même gestion que la parcelle ZC101, avec les mêmes objectifs.

4.5.2.5 Principe des mesures

La détermination des mesures compensatoires repose principalement sur la nature des sols.

Dans le cas présent, la zone non humide des parcelles ZC205 à 207 présente une hydromorphie rédoxique débutant à 25 cm de profondeur (soit directement sous le labour) et qui se poursuit sur le reste du profil. Pour qu'un sol soit caractéristique des zones humides au sens de la réglementation en vigueur (et qu'il assure les fonctions associées aux zones humides), l'hydromorphie rédoxique doit débiter avant 25 cm et s'intensifier en profondeur. IL a été démontré dans les paragraphes précédents que l'arrêt de la culture et des pratiques associées permettrait de faire remonter cette hydromorphie dans la partie superficielle du sol.

De ce fait, l'arrêt de la culture et du labour devrait permettre une remontée de l'hydromorphie et par conséquent de qualifier le sol d'humide. L'arrêt de la mise en culture se traduira par l'implantation d'une prairie, et d'une friche herbacée.

Par ailleurs, l'implantation d'un couvert végétal permanent de plantes annuelles permettra également de remonter et d'intensifier l'hydromorphie grâce au système racinaire des végétaux. Ce phénomène devrait se traduire par une augmentation du taux d'humidité dans la zone, et in fine, à une amélioration de ses fonctionnalités.

De plus, des milieux diversifiés seront également recréés par terrassements localisés (friches pionnières humides, prairies humides, mare). Les travaux prévoient également de supprimer les espèces invasives (robinier faux acacia).

Sur les parcelles ZC 101 et 111, les mesures consistent simplement à l'arrêt des cultures pour substituer à ces zones cultivées des friches herbacées plus favorables à l'avifaune, mais également aux fonctions des zones humides qui y sont présentes.

4.5.2.6 Détail des mesures

Les mesures consistent à restaurer des zones humides mises en cultures par différentes actions ciblées, et également diversifier les milieux. Le détail de l'implantation des mesures est représenté sur la **Figure 16**. Ces mesures ont été implantées sur SIG afin de permettre aux entreprises de localiser précisément les aménagements prévus.

Parcelles ZC205, 206 et 207

⇒ **Remise en friche**

A l'arrêt des cultures, une végétation typique des friches post culturales s'installe naturellement. Dans le cas d'un arrêt de culture permanent, la végétation et le couvert végétal seront permanents. Cette mesure permettra d'améliorer les fonctionnalités liées aux zones humides et sera favorable également à l'avifaune.

Sur ces espaces, aucune mesure spécifique n'est nécessaire hormis l'arrêt des pratiques culturales. Le maintien d'une friche herbacée favorable à la biodiversité sera ensuite assuré par les modalités de gestion de ces espaces. Le but est de maintenir un habitat végétal permanent favorable aux espèces des milieux ouverts.

⇒ **Semis de prairie méso-hygrophile**

Le terme technique « végétalisation » désigne l'opération qui consiste à planter des végétaux dans un milieu nouvellement créé ou aménagé. L'installation d'une flore diversifiée étant un processus long et aléatoire, la végétalisation des zones travaillées et mises à nu permet d'orienter la dynamique de recolonisation des milieux en encourageant la diversité et la présence d'espèces d'intérêt écologique.

Dans le cas présent il s'agira de réaliser un semis prairial sur une partie de la surface de compensation non occupée par les friches, c'est-à-dire une surface d'environ 17 760 m².

Les semis initiaux sont des semis de prairies fleuries adaptés aux besoins, disponibles chez les semenciers. On notera que le sur-semis est déconseillé dans un objectif de restauration de prairies humides naturelles et diversifiées.

Le mélange proposé ci-dessous est donné à titre indicatif. Il comporte des espèces locales de zones humides et comprend 70 % de graminées et 30 % de fleurs sauvages :

* <i>Alopecurus pratensis</i>	* <i>Festuca arundinacea</i>	* <i>Festuca arundinacea</i>
* <i>Poa trivialis</i>	* <i>Achillea ptarmica</i>	* <i>Angelica sylvestris</i>
* <i>Eupatorium cannabinum</i>	* <i>Filipendula ulmaria</i>	* <i>Galium mollugo</i>
* <i>Lychnis flos-cuculi</i>	* <i>Lythrum salicaria</i>	* <i>Ranunculus acris</i>
* <i>Tragopogon pratensis</i>	* <i>Valeriana officinalis</i>	* <i>Centaurea cyaneus</i>
* <i>Phalaris arundinacea</i>	* <i>Centaurea thuillieri</i>	* <i>Leucanthemum vulgare</i>
* <i>Succisa pratensis</i>	* <i>Anthriscus sylvestris</i>	* <i>Holcus lanatus</i>
* <i>Heracleum sphondylium</i>	* <i>Silene dioica</i>	* <i>Papaver rhoeas</i>

Une densité de semis de l'ordre de 5 g/m² est recommandée. Cette prairie semée évoluera ensuite naturellement vers un cortège naturel et adapté au milieu. Le développement d'une prairie eutrophe et mésotrophe humide ou mouilleuse est attendu.

Le suivi de la mesure compensatoire portera en particulier sur les espèces végétales présentes.

⇒ **Friche et prairie humide par décapage**

Localement, des terrassements légers seront implantés afin de permettre l'installation d'une végétation plus humide et ainsi diversifier les milieux. Pour ce faire, il est possible de réaliser un étrépage, c'est-à-dire un prélèvement restreint de l'horizon organique, de 15 cm de profondeur sur trois placettes rectangulaires de 220 à 300 m².

Cette opération nécessite au préalable la suppression du couvert végétal existant. De manière à faciliter la gestion du chantier et limiter l'impact sur le milieu naturel, il est recommandé de réaliser cette opération en automne (moins de développement végétal et hors de la période de reproduction de la faune).

Ensuite, l'étrépage pourra être réalisé à l'aide d'un tractopelle muni d'un godet large à bord lisse. Celui-ci aura pour objectif d'abaisser le niveau du sol de 15 cm, sur l'ensemble des surfaces dédiées, c'est-à-dire en tout 570 m². De manière à limiter l'impact sur les sols, on privilégiera du matériel de poids réduit avec pneus larges ou à basse pression.

Les matériaux extraits devront être déposés dans une benne ou un tombereau puis exportés hors du site.

La zone étrépee au sein de la prairie sera également semée avec le même mélange grainer. Ce cortège sera remplacé par un cortège végétal plus humide au fil du temps. Au sein des zones étrépees de la friche herbacée, la recolonisation par la végétation se fera naturellement.

⇒ **Suppression des robiniers**

La suppression des robiniers, cartographiés sur la Figure 14, permettra d'éviter leur dissémination sur les mesures compensatoires, et au sein des zones humides existantes. La prolifération d'une espèce envahissante est néfaste pour le fonctionnement écologique d'un milieu, qui se voit appauvri en diversité d'espèces végétale et animale. Dans le cas présent, les sujets de robinier sont de petite taille (environ 4 m de hauteur) et la station est peu étendue (125m²). Aussi leur éradication est d'autant plus aisée. Il est préconisé de procéder à un dessouchage des individus et l'élimination des déchets en filière agréée, en prenant soin de détruire tous les produits d'arrachage et dessouchage.

⇒ **Création d'une mare temporaire**

Afin d'améliorer les fonctionnalités de la zone humide, il est envisagé la création d'une mare sur 120 m² environ au sein de la portion de la mesure compensatoire remise en friche. En effet, le sondage pédologique réalisé à cet emplacement témoigne de l'apparition d'un plancher argileux un peu avant 50 cm de profondeur dans le sol, permettant de ne pas avoir à apporter de matériel argileux pour garantir une retenue d'eau.

L'objectif est ainsi de décaisser les 50 premiers centimètres de sol, de tasser la couche semi perméable située à cette profondeur et de régaler une partie de l'horizon organique sur l'ensemble, de manière à recréer un sol au fonctionnement naturel.

En vue de diversifier les milieux proposés au sein de la mare, sa forme, sa pente et les profondeurs seront variées. Les berges seront ainsi réalisées selon des pentes douces, comprises entre 3 pour 1 et 6 pour 1.

Ainsi, une profondeur d'environ 50 cm par rapport au terrain naturel va permettre d'asseoir la mare sur un plancher argileux. Son alimentation sera principalement assurée par son impluvium et par le ruissellement sur sa zone contributive.

La mare et la ceinture de végétation aux abords tendront à accueillir un cortège d'espèces végétales et animales inféodées aux zones humides (amphibiens et odonates entre autres).

Les travaux de création de mare devront être réalisés préférentiellement à l'automne, aussi bien pour les niveaux d'eau bas dans le sol que pour la faune fréquentant les milieux avoisinants. Des plantes hélophytes seront implantées dans le même temps sur les berges à la faveur des niveaux d'eau bas. Pour ce faire, des rhizomes en godets seront plantés sur une densité conseillée de 3 godets par m². On préconise une végétalisation par étage, du plus haut sur les berges vers la zone toujours en eau.

Concernant ces plantations, la composition ci-dessous est donnée à titre indicatif :

* <i>Achillea ptarmica</i> (Achillée sternutatoire)	* <i>Carex acuta</i> (Laïche des marais)
* <i>Epilobium hirsutum</i> (Epilobe hérissé)	* <i>Iris pseudacorus</i> (Iris jaune)
* <i>Juncus effusus</i> (Jonc épars)	* <i>Lythrum salicaria</i> (Salicaire commune)
* <i>Myosotis scorpioides</i> (Myosotis des marais)	* <i>Succisa pratensis</i> (Succise des prés)
* <i>Typha latifolia</i> (Massette à larges feuilles)	* <i>Valeria dioica</i> (Valériane dioïque)

Parcelle ZC101 et 111

⇒ **Remise en friche**

Les remises en friches herbacées permanentes sur ces deux parcelles se feront de la même manière que sur les parcelles ZC205 à 207.

La gestion et l'entretien de ces mesures sont précisés dans les paragraphes suivants.

MESURES COMPENSATOIRES EX-SITU

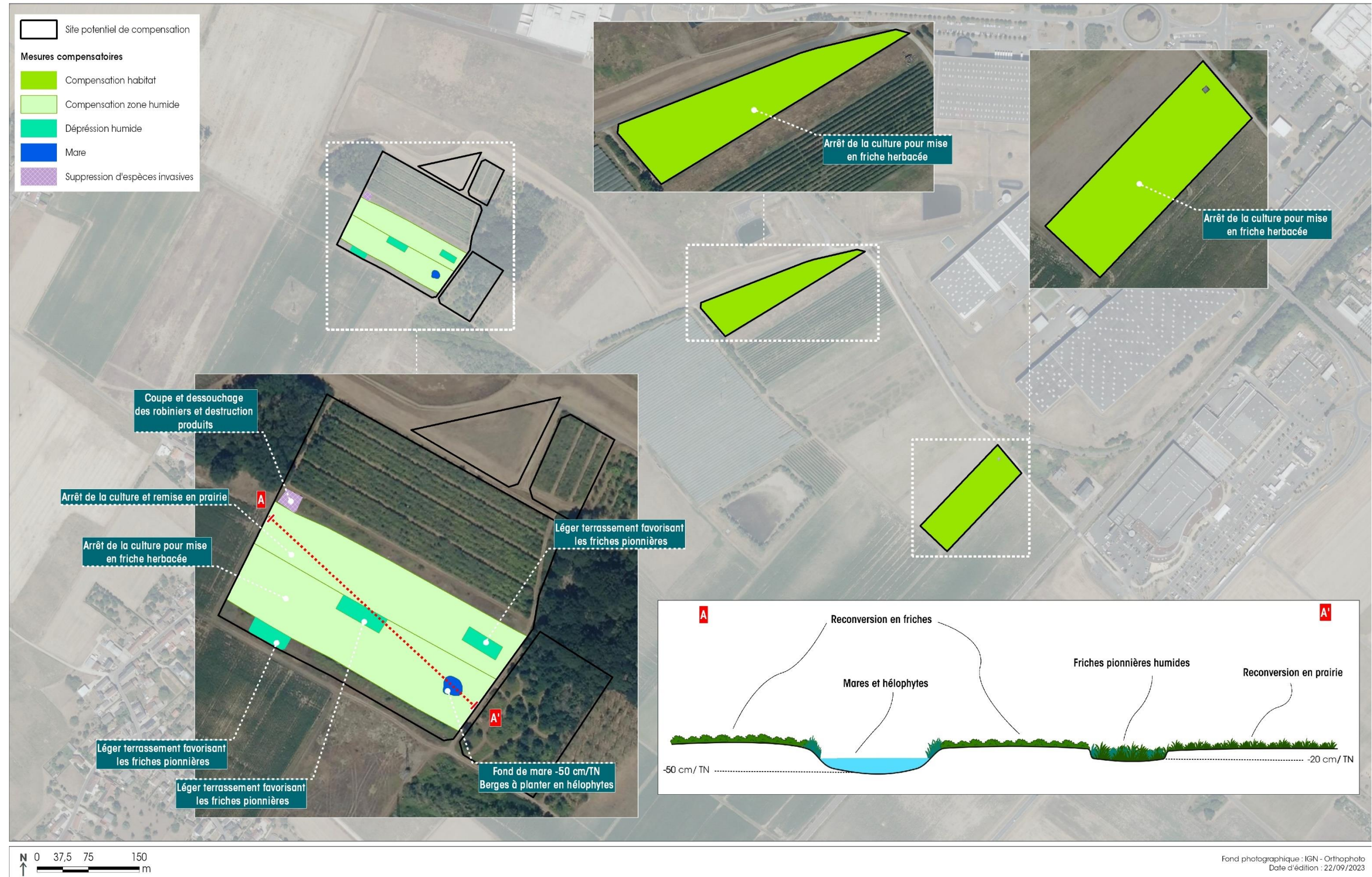


Figure 16 : Plan et coupe de la mesure compensatoire zones humides

4.5.3 Equivalence fonctionnelle zone humide

Selon le guide THEMA « Evaluation environnementale – guide d'aide à la définition des mesures ERC » du Commissariat général au développement durable, les mesures prévues correspondent à un panachage des mesures de compensations suivantes :

Mesures de compensation			
Type	Catégorie	Sous-catégorie	Détail des mesures
C1 – Création / Renaturation de milieux	1-Action concernant tous types de milieux	a- Création ou renaturation d'habitats et d'habitats favorables aux espèces cibles et à leur guildes	L'arrêt des cultures vise à restaurer des zones humides
		c- Etrépage / Décapage / Décaissement du sol ou suppression de remblais	Les décaissements localisés de sols prévus visent à recréer des zones humides

La surface de création de zone humide intéresse environ 1,48 ha. Cette surface correspond à un ratio de compensation surfacique légèrement supérieur à 1/1.

Les compensations retenues permettent donc de répondre à l'impact surfacique du projet sur les zones humides.

L'analyse des profils de sol pour établir les mesures apporte de bonnes garanties quant au caractère humide de ces mesures compensatoires après travaux.

D'un point de vue fonctionnel, ces mesures compensatoires permettent d'agir efficacement sur les trois fonctions propres aux zones humides, et en particulier la fonction biogéochimique et la fonction d'accomplissement du cycle biologique des espèces. En effet, le maintien d'un couvert végétal humide herbacé sur l'ensemble de la parcelle permet de retenir les sédiments et d'épurer les eaux de ruissellements. La diversité d'habitats offerte par la mare et son cortège végétal constitue par ailleurs un support pour la biodiversité.

L'évaluation de l'équivalence fonctionnelle entre les pertes fonctionnelles générées par les impacts sur les zones humides et les gains fonctionnels engendrés par les mesures compensatoires a été réalisée à l'aide de la MNEFZH de l'ONEMA.

Sur les 24 indicateurs renseignés sur le site impactés et sur les sites de compensations, 23 sont associés à un gain fonctionnel et 15 indiquent une équivalence fonctionnelle. Le détail de l'évaluation figure ci-dessous, détaillé par catégories fonctionnelles.

Le couvert végétal

Des pertes fonctionnelles sont constatées sur le couvert végétal et la végétalisation du site. Celles-ci sont expliquées par la destruction de zone humide et la modification du couvert végétal sur le site impacté. Ces indicateurs étaient très importants sur la zone humide impactée.

Les mesures compensatoires proposées sur le site reconstituent majoritairement des habitats herbacés et herbacés hauts, ne permettant de compenser que 0,4 à 0,9 fois la perte fonctionnelle présumée sur les indicateurs couvert végétal. En effet, les besoins en habitat d'espèces induisent de maintenir un couvert végétal herbacé haut alors que la zone impactée est occupée par un couvert végétal herbacé bas, ce qui engendre cette différence. Toutefois, l'équivalence fonctionnelle est attendue sur la végétalisation du site (environ 2 fois la perte).

La figure ci-dessous, extraite du tableur de la MNEFZH, offre une synthèse visuelle de ces informations.

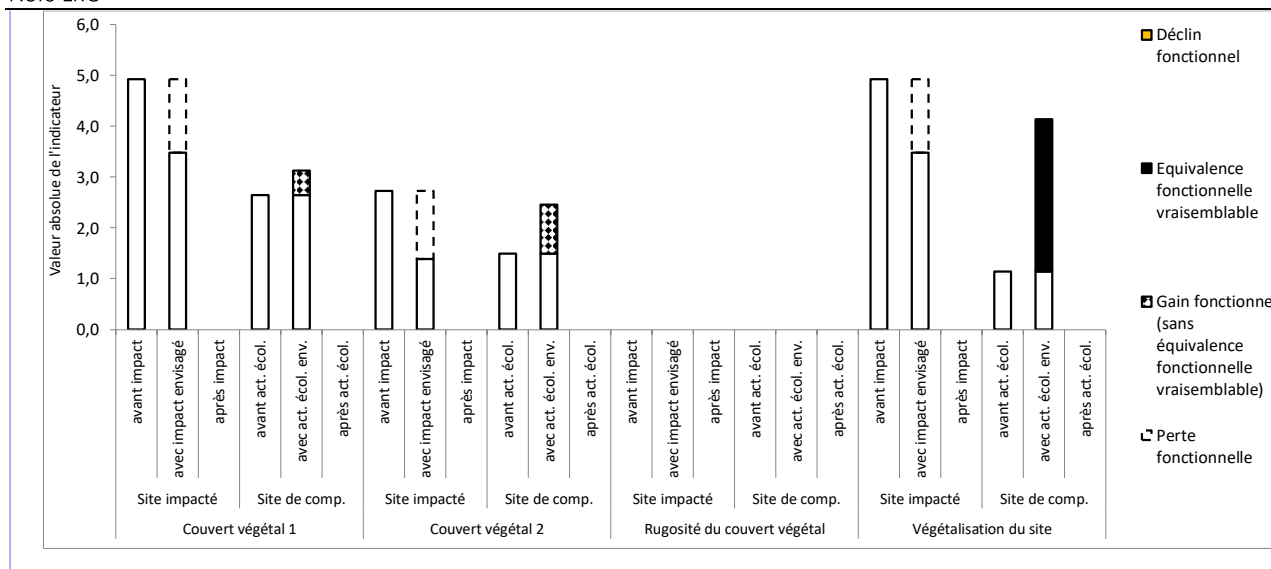


Figure 17 : Évaluation de l'équivalence fonctionnelle pour les indicateurs du couvert végétal

Les systèmes de drainage

La perte indiquée avec impact envisagé correspond à la diminution de surface de zone humide engendrée par la réalisation du projet.

Le gain fonctionnel sur tous ces indicateurs sur les mesures de compensation apparaît apporter une équivalence fonctionnelle. En effet, la reconstitution de milieux humides non drainés sur la surface équivalente à la surface impactée permet de justifier de cette équivalence sur ces 4 indicateurs.

La figure ci-dessous, extraite du tableur de la MNEFZH, offre une synthèse visuelle de ces informations.

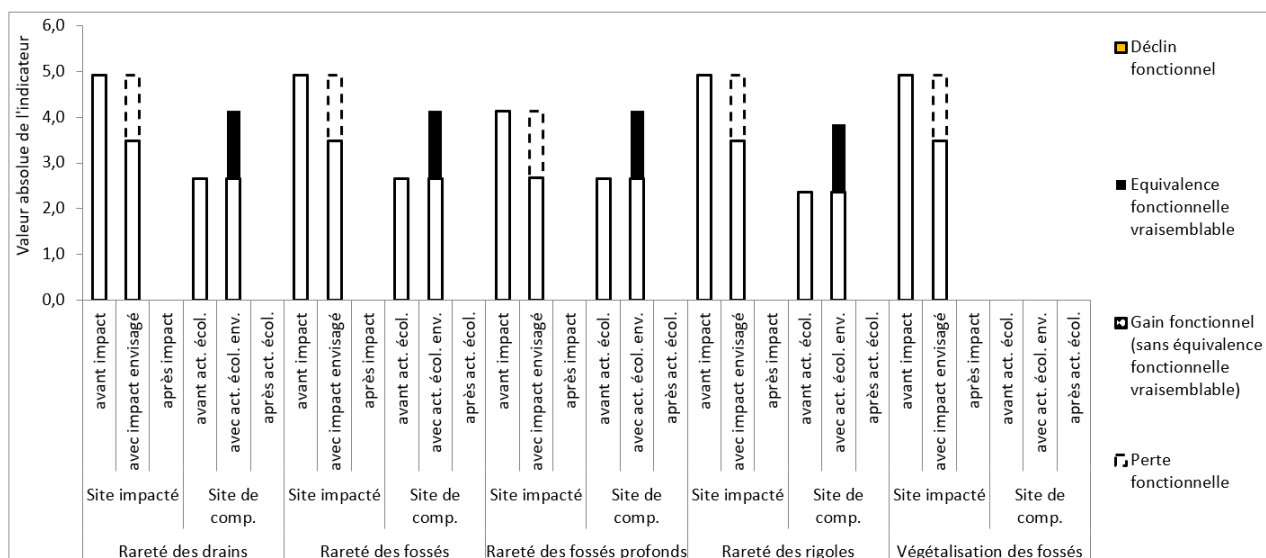


Figure 18 : Évaluation de l'équivalence fonctionnelle pour les indicateurs du système de drainage

L'érosion

La zone humide ciblée n'étant pas caractérisée par un fonctionnement alluvial, la catégorie érosion ne regroupe qu'un seul indicateur.

Similairement aux systèmes de drainage, aucun changement n'est à mentionner concernant le ravinement du site. La perte puis le gain fonctionnel observé sont liés à la diminution puis l'augmentation de surface de zone humide sur le site. Ainsi, le gain fonctionnel couvre la perte simulée.

La figure ci-dessous, extraite du tableur de la MNEFZH, offre une synthèse visuelle de ces informations.

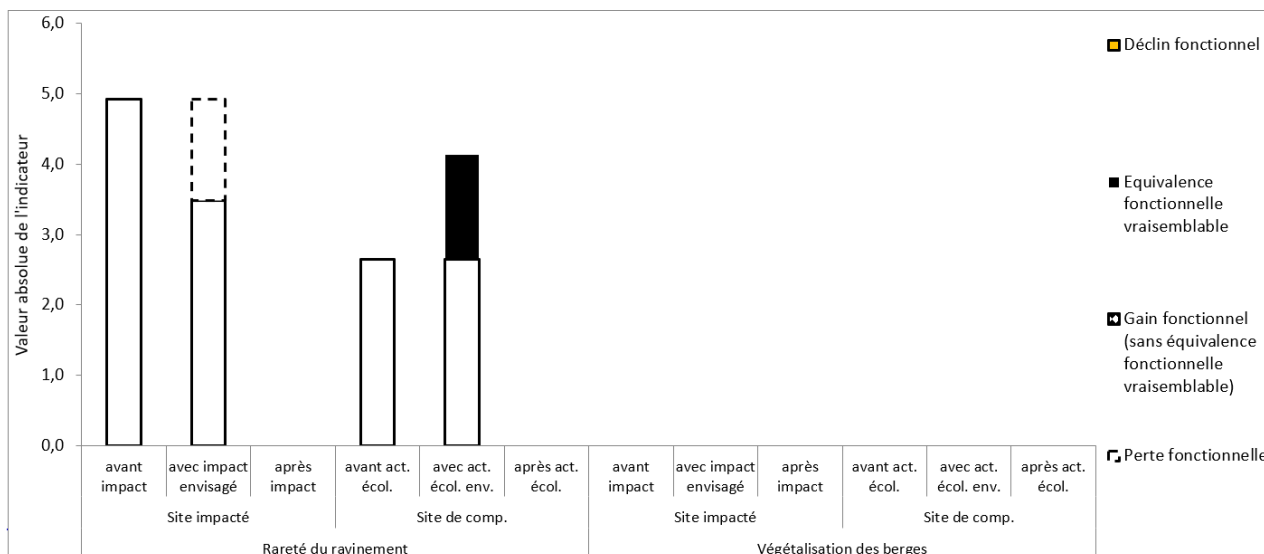


Figure 19 : Évaluation de l'équivalence fonctionnelle pour les indicateurs de l'érosion

Le sol

La perte indiquée par la MNEFZH est relativement faible et correspond à la perte de surface de zone humide pendant le projet, qui est ensuite compensée par un gain fonctionnel avec l'augmentation de la surface de zones humides, permise par les mesures compensatoires, et ce sur les trois indicateurs visés.

Les travaux envisagés dans le cadre de la compensation auront pour effet de faire remonter l'hydromorphie dans les sols sur les surfaces concernées.

Les figures ci-dessous, extraites du tableur de la MNEFZH, offrent une synthèse visuelle de ces informations.

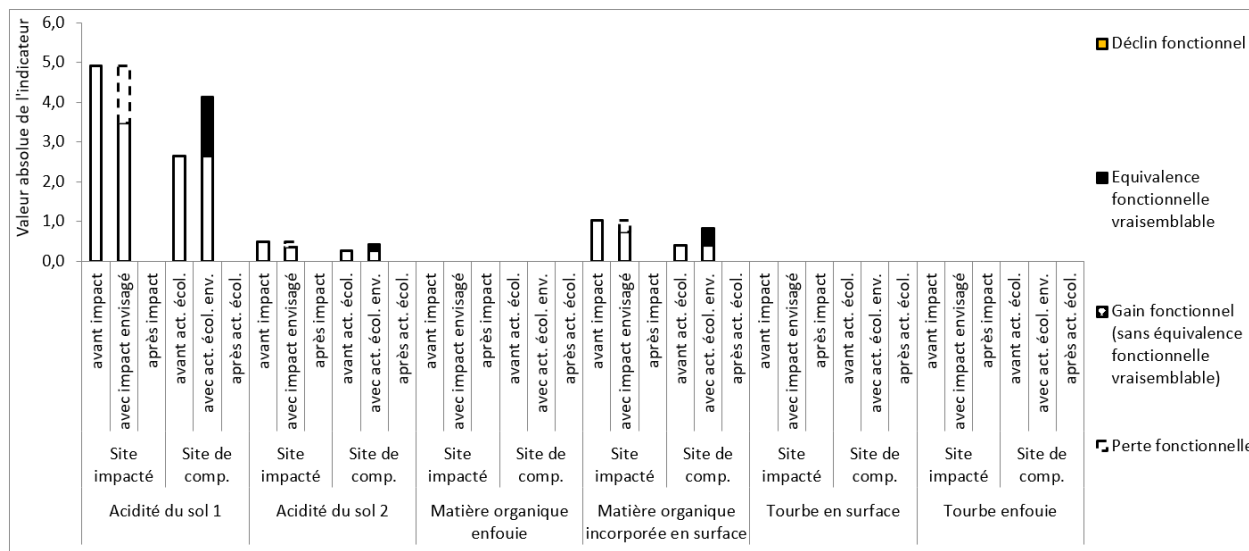


Figure 20 : Évaluation de l'équivalence fonctionnelle pour les indicateurs du sol (1/2)

Les autres indicateurs sols montrent une équivalence pour 4 des 6 indicateurs visés. Les indicateurs de conductivités hydrauliques et textures en surface sont compensés à hauteur de 2 fois la perte tandis que l'hydromorphie, indicateurs support de nombreuses fonctions, est compensé à équivalence. Les gains sans équivalence sont observés sur des indicateurs de textures sur lesquels il est difficile d'agir dans le cadre de mesures compensatoires.

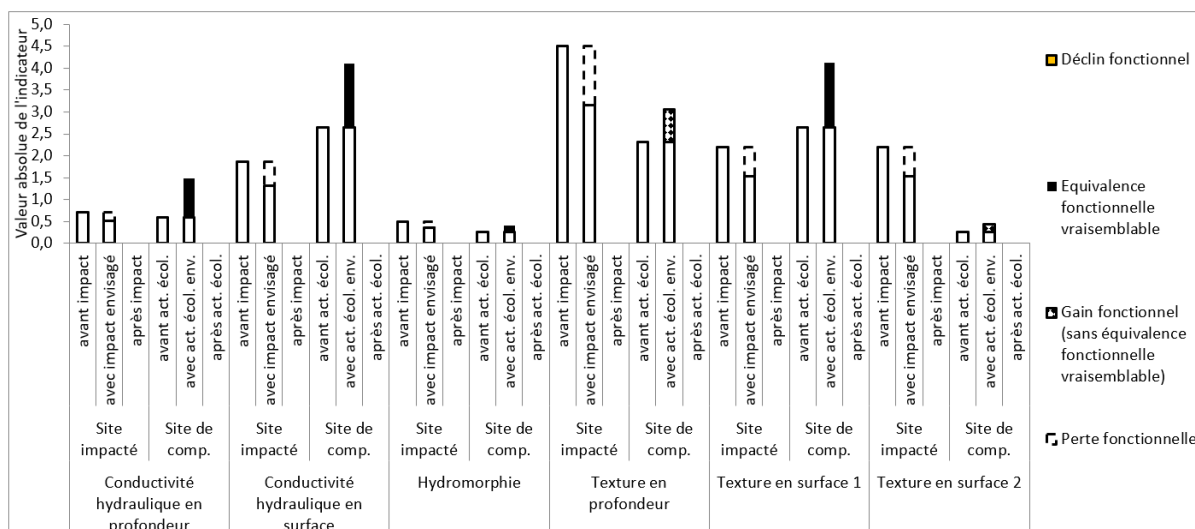


Figure 21 : Évaluation de l'équivalence fonctionnelle pour les indicateurs du sol (2/2)

Les habitats

Les indicateurs liés aux habitats sont particulièrement impactés. Enfin, une perte fonctionnelle est attendue sur tous les indicateurs liés à l'habitat (à l'exception de la similarité avec le paysage et de la rareté des lisières). Celle-ci est due à la destruction des zones humides mais aussi à la modification du couvert végétal des zones humides évitées. Notons que sur ces aspects, les indicateurs de similarité avec le paysage ne sont pas à considérer dans la mesure où le paysage est peu similaire aux zones humides restaurées car le paysage est fortement anthropisé.

La mise en place des mesures compensatoires permet toutefois de compenser avec une équivalence la proximité des habitats, la rareté des invasions biologiques, et la rareté de l'artificialisation des habitats. En effet, les sites de compensations seront renaturés.

Sur les indicateurs des grands habitats et habitats, la perte est quasi-total car le projet vient homogénéiser les habitats présents également sur les zones humides évitées. Aussi, même en recréant une diversité importante d'habitat sur les compensations (8 habitats), l'équivalence n'est pas atteinte. Notons que la multiplication des habitats sur les compensations vient en contrepartie diminuer la note de la rareté des lisières, et de la similarité avec le paysage. Aussi, les gains constatés sur tous ces indicateurs, même sans équivalence vraisemblable, apparaissent être un compromis fonctionnel.

La figure ci-dessous, extraite du tableur de la MNEFZH, offre une synthèse visuelle de ces informations.

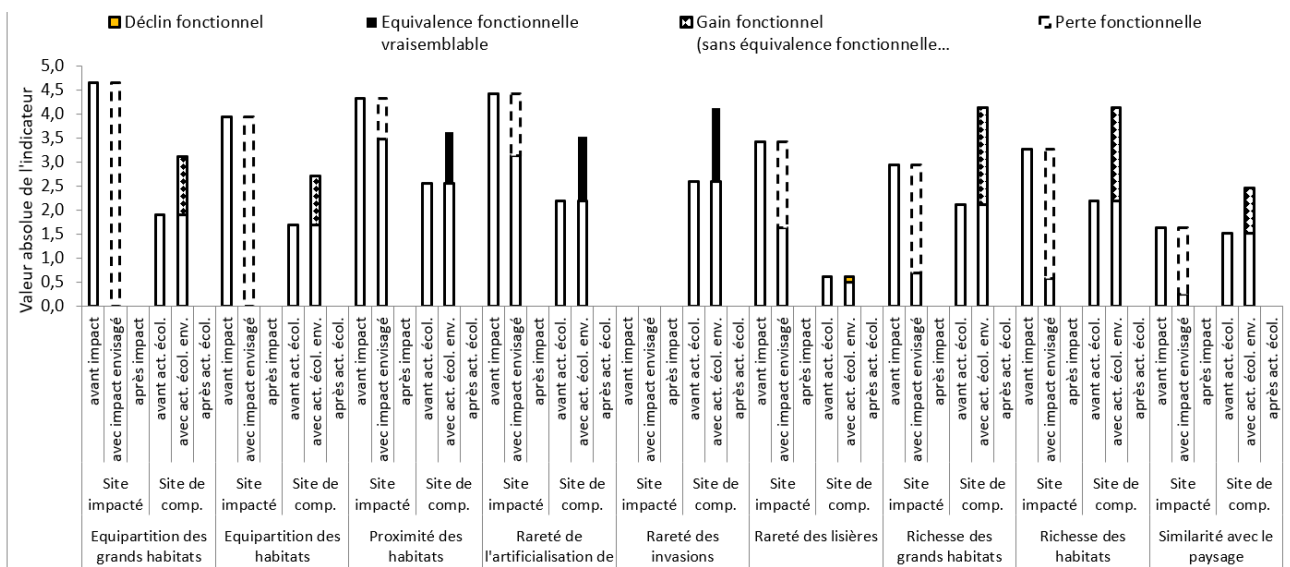


Figure 22 : Évaluation de l'équivalence fonctionnelle pour les indicateurs de l'habitat

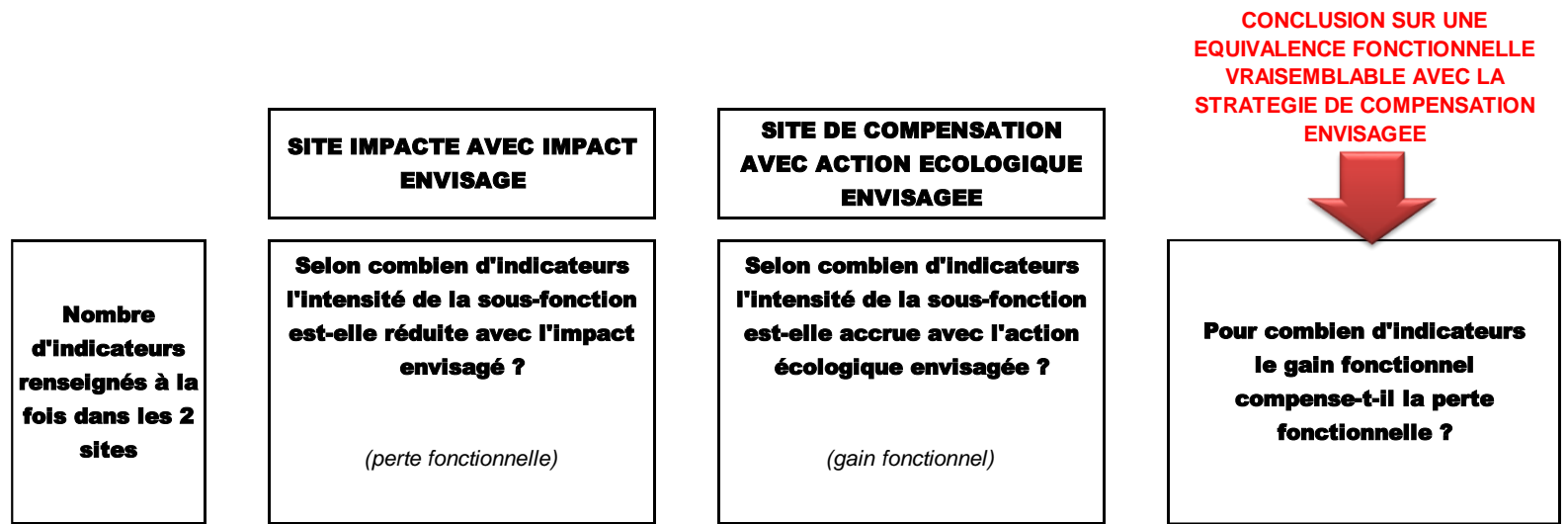


Appliquées à la zone humide identifiée sur le site, les mesures compensatoires permettent de générer un gain fonctionnel allant jusqu'à 2 fois la perte permettant au milieu d'assurer ses fonctions biogéochimiques et d'accomplissement du cycle biologique des espèces. Toutes les autres catégories fonctionnelles présentent a minima une équivalence fonctionnelle.

Ainsi, les mesures proposées s'inscrivent donc bien dans la compensation des impacts générés par le projet.

Dans l'ensemble, les mesures compensatoires apparaissent au moins équivalentes sur le plan fonctionnel à l'impact du projet.

Tableau 4 : Tableau de synthèse d'équivalence fonctionnelle



FONCTION HYDROLOGIQUE

Ralentissement des ruissellements	3 indicateur(s) renseigné(s)	3 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	3 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	3 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
Recharge des nappes	6 indicateur(s) renseigné(s)	6 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	6 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	6 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
Rétention des sédiments	7 indicateur(s) renseigné(s)	8 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	7 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	7 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle

FONCTION BIOGEOCHIMIQUE

Dénitrification des nitrates	11 indicateur(s) renseigné(s)	11 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	10 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	8 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
Assimilation végétale de l'azote	9 indicateur(s) renseigné(s)	9 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	8 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	7 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
Adsorption et précipitation du phosphore	7 indicateur(s) renseigné(s)	8 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	7 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	7 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
Assimilation végétale des orthophosphates	8 indicateur(s) renseigné(s)	9 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	8 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	7 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
Séquestration du carbone	6 indicateur(s) renseigné(s)	3 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	3 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	2 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle

FONCTION D'ACCOMPLISSEMENT DU CYCLE BIOLOGIQUE DES ESPECES

Support des habitats	6 indicateur(s) renseigné(s)	6 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	6 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	1 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
Connexion des habitats	2 indicateur(s) renseigné(s)	2 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	2 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	1 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle

BILAN	28 indicateur(s) renseigné(s)	26 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	25 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	15 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
--------------	-------------------------------	---	---	---

4.5.4 Equivalence fonctionnelle habitats d'espèces

Les besoins en compensation d'habitat d'espèces ex situ ont été détaillés au paragraphe 4.5.2.1. Il s'agit de compenser les impacts par la création d'habitats de friches herbacées hautes et des milieux herbacés prairiaux. Les espèces guides étant le Pipit farlouse et la Cisticole des joncs. Outre l'aspect surfacique, ici aussi les compensations visent principalement une équivalence en termes de fonctionnalités écologiques.

En tout état de cause, les mesures compensatoires permettent :

- Création de bosquet humide in situ : 680 m²
- Création milieux herbacés / ronciers in situ : 1500 m²
- Mise en place de friches herbacées pérennes : 17 830 m² répartis sur les deux parcelles ZC101 et 111
- Mise en place d'un complexe de friches et prairies sur 12 000 m² environ sur les parcelles ZC205 à 207.

Type de milieux	Fourrés arbustifs pour avifaune protégée	Friches herbacées pour avifaune protégée
Impact	0,057 ha	3,7 ha
Compensation in situ	0,068 ha	0,15 ha
Compensation ex situ	Néant	2,98 ha

On note que la compensation des milieux ouverts est légèrement inférieure à la surface impactée. Toutefois, il faut noter :

- le maintien d'une surface importante d'habitat favorable à l'intérieur du projet avec une gestion adaptée ;
- la proximité des mesures de compensation entre elles et avec le site du projet ;
- la qualité et la pérennité des habitats créés pour les espèces cibles ;
- l'unité minimale de compensation pour ces espèces de l'ordre de 7000 m² est respectée.

Aussi, à l'échelle du secteur, les populations des espèces ciblées (Pipit farlouse et Cisticole des joncs n'est pas remise cause et les compensations proposées apportent une équivalence sur ces aspects.

4.6 Mesures d'accompagnement

Les mesures d'accompagnement permettent de préserver le fonctionnement écologique du secteur. A ce stade, deux types de mesures sont définis.

- **Corridor boisé**

L'ensemble du talus en limite sud de l'opération sera planté également, tel que définie dans l'étude paysagère de l'extension du parc d'activité de Baule. Cette étude préconise notamment les espèces suivantes, comprenant des arbres et des arbustes de bourrage :

- *Acer campestre* ;
- *Coryllus avellana* ;
- *Sambucus nigra*.

Ces plantations arborées permettent de constituer un corridor en périphérie du site reliant notamment la zone de compensation et les milieux boisés présents au sud du site. Cette mesure s'implante sur une surface d'environ 6700 m².

Par ailleurs des plantations arborées seront effectuées en périphérie du projet. Celles-ci pourront constituer un intérêt pour l'avifaune également.

- **Gestion des espaces herbacés**

Au sein même des espaces verts du projet une gestion appropriée aux enjeux est préconisée. Compte tenu des espèces contactées et de la présence de zones humides, il est préconisé de réaliser une gestion prairiale des espaces verts, avec 1 à 2 fauches à l'année (une en octobre et une en février) afin de prendre en compte la reproduction des oiseaux nicheurs (fauche à proscrire entre mars et août). **Cette gestion de l'ensemble des habitats modifiés (6,63 ha) est favorable au maintien de l'avifaune identifiée sur l'aire d'étude.**

Au sein de ces espaces verts, il est également possible d'implanter très localement des bosquets arbustifs favorables à l'avifaune. De manière à ne pas introduire d'espèces non indigènes, ces bosquets seront constitués d'espèces retrouvées à proximité du site d'étude telles que : le Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), le Noisetier (*Coryllus avellana*) ou encore l'Epine noire (*Prunus spinosa*). Leur emprise unitaire sera restreinte, de 20 à 30 m².

4.7 Gestion et entretien de la mesure compensatoire

La gestion et l'entretien de la mesure compensatoire seront assurés par le maître d'ouvrage et ses prestataires.

Pour l'ensemble des friches des mesures compensatoires, il est prévu une fauche tous les 2 ans avec une hauteur minimum de coupe de 10 cm, et ce hors période de reproduction de l'avifaune (fauche à proscrire entre mars et août).

Au sein même des espaces verts du projet une gestion appropriée aux enjeux est préconisée. Compte tenu des espèces contactées et de la présence de zones humides, il est préconisé de réaliser une gestion prairiale des espaces verts, avec 1 à 2 fauches à l'année (une en octobre et une en février) afin de prendre en compte la reproduction des oiseaux nicheurs (fauche à proscrire entre mars et août).

S'agissant des espaces prairiaux, la gestion sera effectuée par fauche annuelle pour éviter la fermeture du milieu (2 fois par an ou une fauche tardive).

La partie à l'ouest de la mare in situ fera l'objet d'une fauche triennale en bande, avec une rotation annuelle.

Les espaces arbustifs ou arborés ne feront pas l'objet d'une gestion particulière, sauf mention contraire dans le cadre du suivi des mesures.

L'espace destiné à devenir une mare ne fera pas l'objet d'une gestion spécifique. Un curage ou un faucardage avec exportation des matériaux de coupes pourra être envisagé si le suivi met en évidence la nécessité de réaliser ces opérations (comblement important ou fermeture de la mare).

Les principes de gestions sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 : Récapitulatif de la gestion envisagée

Mesures	Gestion
Mare	Pas de gestion spécifique, la zone alentour peut être fauchée ou pâturée Fonction du suivi
Friche herbacées	Faucardage tous les deux ans, hors période de reproduction des oiseaux
Espaces verts du projet	1 à 2 fauches annuelles hors période de reproduction des oiseaux
Prairies	Fauche annuelle hors période de reproduction des oiseaux
Prairies à fauche triennale	Fauche en rotation tous les trois ans
Végétations arbustives	Aucune gestion, à fixer ponctuellement dans le cadre du suivi

4.8 Suivi des mesures compensatoires

Le suivi vise à vérifier que l'ensemble des aspects fonctionnels objectivés des mesures sont réellement en place. Ainsi, sur chaque sous fonction visée, une vérification doit être effectuée :

Zone humide		Attendu	Vérification à effectuer
Fonctions hydrologiques	Ralentissement des ruissellements	A l'échelle des zones humides recréées, le stockage d'eau sera plus important	Pourcentage, type et profondeur d'hydromorphie par sondages pédologiques à la tarière
	Recharge des nappes		
	Rétention des sédiments		
Fonction biogéochimique	Dénitrification des nitrates	Les zones de compensation, caractérisées par une végétation des milieux humides, devraient engendrer une plus forte production de matière organique	Végétalisation, type de végétation, épaisseur des horizons organiques
	Assimilation végétale de l'azote		
	Adsorption et précipitation du phosphore		
	Assimilation végétale des orthophosphates		
Fonction d'accomplissement du cycle biologique des espèces	Séquestration du carbone	Des habitats de zones humides diversifiés seront recréés (mares, prairie humide)	Développement d'habitats végétaux et de faune typiques des zones humides
	Support des habitats		
	Connexion des habitats		

Le suivi devra donc s'attacher à effectuer des sondages pédologiques (1 passage par année de suivi) au droit des mesures afin de caractériser :

- Les engorgements (type, intensité, profondeur) ;
- Le développement des horizons organiques en surface ;
- La capacité de stockage d'eau.

Il devra également s'attacher à caractériser les types de végétation et les espèces végétales qui se développent au sein des zones de compensations et l'évolution de la végétation.

Le suivi faunistique s'attachera tout particulièrement au groupe des amphibiens sur les mares et à l'avifaune sur l'ensemble des zones.

La périodicité du suivi proposée pour ces 3 aspects est la suivante :

- 1 an après achèvement des travaux ;
- 3 ans ;
- 5 ans ;
- Puis tous les 5 ans jusqu'au terme de l'exploitation du site.

Le suivi naturaliste consistera à réaliser un passage d'un écologue à chaque année de suivi. Le tableur Excel de la MNEFZH sera également renseigné à chaque suivi, jusqu'à atteinte des objectifs.

Chaque année de suivi fera l'objet d'un rapport détaillé qui devra mettre en évidence l'adéquation des milieux en place avec les objectifs initiaux, ou les écarts. Des préconisations de travaux pourront alors être formulées. La gestion des espaces de compensation pourra également être adaptée en fonction des résultats de ce suivi.

5 CONCLUSION

On rappelle ici les impacts résiduels suivants, après mesures d'évitement et de réduction :

- Impacts résiduels zones humides : destruction des zones humides pédologiques dont la fonctionnalité est décrite au paragraphe 2.2. On précise que le maître d'ouvrage privilégie la remise en état des impacts indirects in situ, toutefois, la compensation prévoit de compenser cet impact.
- Impacts résiduels sur la faune et la flore :
 - Suppression de la mare (miroir d'eau) représentant une surface de 163 m² ;
 - Suppression de l'habitat de saulaie qui représente un enjeu faunistique fort sur 570 m² environ ;
 - Suppression de 3,7 ha d'habitats à enjeu modéré.

Les mesures compensatoires in situ sont les suivantes :

- Compensation mare : environ 1000 m²
- Compensation bosquet humide : 680 m²
- Compensation milieux herbacés / ronciers : 1500 m²

L'habitat à enjeu fort est compensé par les mesures compensatoires in situ, autour de la mare.

En plus des impacts résiduels prévisionnels, l'impact de la modification du couvert végétal (transformation d'une friche herbacée vers un espace vert intégré au projet) a été défini.

La modification du couvert végétal des zones humides évitées est une dégradation des zones humides, qui est prise en compte par l'application de la MNEFZH et sera donc compensée ex situ. Concernant les modifications des habitats herbacés à enjeu modérés, si les mesures de gestion préconisées sont mises en œuvre, ces modifications ne constitueront pas un impact significatif sur l'avifaune.

Les mesures compensatoires ex situ permettent quant à elle de compenser en surface et fonctionnalité les zones humides impactées. De plus, l'ensemble des compensations est favorable à l'avifaune des milieux ouverts particulièrement impactés par le projet. L'adéquation des mesures de compensation en termes d'habitat d'espèce a également été vérifiée.

En compléments de ces mesures compensatoires, les mesures d'accompagnement permettent de recréer un habitat boisé sur 6700 m² environ. **La gestion des espaces verts du projet et l'éventuelle plantation de bosquets arbustifs permettent également de conserver la fonctionnalité des habitats de l'avifaune évités, ainsi que des zones humides évitées. Ces mesures permettent la pérennité des fonctionnalités des espaces intra projet (espaces verts), soit 3,48 ha de zone humide, et 6,63 ha d'habitats ouverts et semi-ouverts.**