



Albatros

Projet d'une création d'une nouvelle infrastructure sur la BAN Lann Bihoué à Lorient (56)

15 novembre 2024

Rapport d'évaluation de la fonctionnalité des zones humides



Informations sur le document

| | | | |
|---------------------------------|---|--|--|
| Citation recommandée | Biotope, 2024 – Rapport d'évaluation de la fonctionnalité des zones humides - Albatros - Projet d'une création d'une nouvelle infrastructure sur la BAN Lann Bihoué à Lorient (56) - ESID - 82 p. | | |
| Nom de fichier | DEV240400486_1_ETU01_v2F_Albatros_Etude_ZH_fonctionnalite.docx | | |
| N° de contrat | DEV240400486_1 | | |
| Date de démarrage de la mission | 01/07/2024 | | |
| Maître d'ouvrage | ESID BCRM de Brest – ESID de Brest – CC16 – 29 240 BREST Cedex 9 | | |
| | Jérôme DUQUENNE <i>Représentant du conducteur d'opérations</i> | jerome.duquenne@intradef.gouv.fr | |
| Maître d'œuvre mandataire | EIFFAGE Construction Bretagne Sud 27 Av. Edouard Michelin – BP 195 – 56005 Vannes Cedex | | |
| | Stéven GLOAGUEN <i>Directeur bureau d'études</i> | steven.gloaguen@eiffage.com | |
| Biotope, Responsable du projet | Léa LECLERCQ (LLE) <i>Cheffe de projets</i> | lleclercq@biotope.fr | |
| Biotope, Contrôleur qualité | Olivier PELEGRIN (OPE) – v1.0 <i>Directeur de projets</i> <i>Service Restauration des écosystèmes</i> | opelegrin@biotope.fr | |
| | Timothée SCHERER (TSC) – v2.0 <i>Chef de projet écologie</i> | tscherer@biotope.fr | |
| Version 1 – 05/09/2024 | Rédacteur : LLE – <i>08/08/2024</i> | Contrôle qualité : OPE <i>- 29/08/2024</i> | Description des modifications apportées au document : <ul style="list-style-type: none"> • Création du document. |
| Version 2 – 15/11/2024 | Rédacteur : LLE – <i>05/11/2024</i> | Contrôle qualité : TSC <i>- 13/11/2024</i> | <ul style="list-style-type: none"> • Mise à jour des surfaces d'impacts du site et des surfaces des sites de compensation. • Ajustement des actions de compensation. |

Biotope est signataire de la « [Charte d'Engagement des Bureaux d'Études dans le domaine de l'évaluation environnementale](#) ».

Sauf mention contraire explicite, toutes les photos du rapport ont été prises sur site par le personnel de Biotope dans le cadre des prospections de terrain.

Ce rapport constitue la version 2.0 de l'étude de fonctionnalité des zones humides. Les éléments clés sont intégrés au Dossier d'Autorisation Environnementale 2024, version 2.0.

Sommaire

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Contexte du projet et aspects méthodologiques | 5 |
| 1.1 | Description du projet | 5 |
| 1.2 | Objectifs de l'étude et références réglementaires | 6 |
| 1.2.1 | Objectifs de l'étude | 6 |
| 1.2.2 | Références réglementaires | 7 |
| 1.3 | Aspects méthodologiques | 8 |
| 1.3.1 | Terminologie employée | 8 |
| 1.3.1 | Équipe de travail | 8 |
| 1.3.1 | Méthodes d'acquisition des données | 8 |
| 1.3.2 | Méthode Nationale d'Evaluation des Fonctions des Zones Humides (Gayet et Al., 2023) | 9 |
| 2 | Délimitation des zones humides | 11 |
| 2.1 | Analyse bibliographique | 11 |
| 2.2 | Analyse du critère « végétation » | 11 |
| 2.3 | Analyse du critère « sol » | 12 |
| 2.4 | Bilan concernant les zones humides et enjeux associés | 14 |
| 2.4.1 | Historique | 14 |
| 2.4.2 | Résultats | 14 |
| 3 | Présentation du projet, analyse des effets du projet et mesures associées | 15 |
| 3.1 | Effets possibles du projet | 15 |
| 3.2 | Impacts sur les zones humides | 17 |
| 3.2.1 | Fonctionnement de la zone humide et impacts considérés | 17 |
| 3.2.2 | Impacts bruts | 17 |
| 3.2.3 | En phase travaux | 17 |
| 3.2.4 | En phase d'exploitation | 21 |
| 3.3 | Mesures d'évitement et de réduction | 23 |
| 3.3.1 | Liste des mesures d'évitement et de réduction | 23 |
| 3.3.2 | Présentation détaillée des mesures d'évitement et de réduction | 24 |
| 4 | Analyse des fonctions des zones humides | 29 |
| 4.1 | Objectifs de compensation | 29 |
| 4.1.1 | Méthodologie appliquée pour l'analyse des fonctions des zones humides | 29 |
| 4.1.2 | Diagnostic fonctionnel des zones humides avant impact | 30 |
| 4.1.3 | Evaluation des pertes fonctionnelles après application de la séquence E et R | 32 |
| 4.1.4 | Fonctions et indicateurs ciblés dans le cadre de la compensation | 32 |
| 4.2 | Programme compensatoire | 34 |
| 4.2.1 | Dimensionnement de la compensation | 35 |
| 4.2.2 | Présentation des critères d'éligibilité | 36 |
| 4.2.3 | Démarche poursuivie dans le choix des sites de compensation | 37 |
| 4.2.4 | Définition des mesures compensatoires des 4 sites retenus | 47 |
| 4.1 | Justification de l'équivalence fonctionnelle | 55 |
| 4.1.1 | Surfaces de zones humides considérées pour l'analyse de la fonctionnalité sur les sites de compensation | 55 |
| 4.1.2 | Respect de l'Interface de dimensionnement : ratio fonctionnel | 56 |
| 4.1.3 | Respect du principe d'équivalence fonctionnelle et d'additionalité | 57 |
| 4.2 | Démarche d'accompagnement et de suivi | 61 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 4.2.1 | Liste des mesures d'accompagnement et de suivi | 61 |
| 4.2.2 | Présentation détaillée des mesures d'accompagnement | 61 |
| 4.2.3 | Présentation détaillée des mesures de suivi | 63 |
| 4.3 | Bilan de la planification et du chiffrage des mesures E, R, C, A et S | 66 |
| 4.3.1 | Planification des mesures | 66 |
| 4.3.2 | Chiffrage des mesures | 68 |
| 5 | Bibliographie | 69 |
| 5.1 | Bibliographie générale | 69 |
| 5.2 | Bibliographie relative aux zones humides | 69 |
| 6 | Annexes | 70 |
| | Annexe I : Glossaire | 70 |
| | Annexe II : Relevés pédologiques réalisés dans l'aire d'étude rapprochée | 72 |
| 7 | Index des tableaux, cartes et figures | 80 |

1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

1.1 Description du projet

Le projet d'aménagement concerne la base aéronavale (BAN) de Lann Bihoué, située dans le département du Morbihan (56). Le projet s'inscrit dans le bassin versant du Ter inclut dans le SAGE du Scorff.

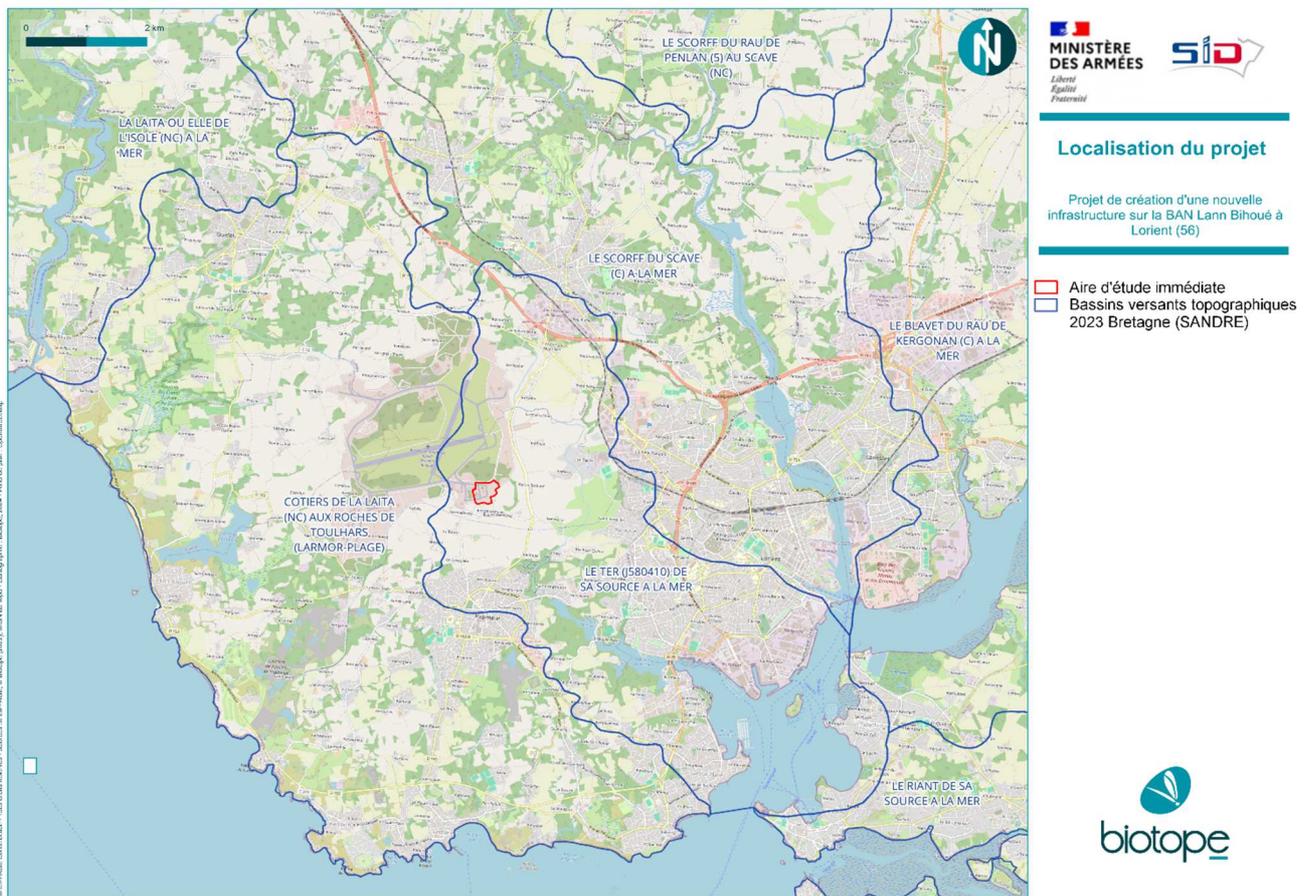


Figure 1. Localisation du projet au sein de son bassin versant

Le maître d'ouvrage – ESID de Brest – a d'ores et déjà déposé en 2024, une première demande d'Autorisation environnementale (DAE) au titre des Installations Classées Pour l'Environnement (ICPE), conformément à la législation en vigueur. Les parties descriptives et techniques du projet sont décrites au DAE v2.0.

Eiffage Construction désigné comme responsable du projet de conception-réalisation est accompagné par la société BIOTOPE pour réaliser la mise à jour du volet milieux naturels de l'évaluation environnementale du projet. BIOTOPE a également été missionné pour réaliser la maîtrise d'œuvre des mesures de la séquence Eviter-Réduire-Compenser du volet naturel.

Le présent document contribue à l'actualisation du Dossier d'Autorisation Environnementale donnant lieu à la version 2.0.

1.2 Objectifs de l'étude et références réglementaires

1.2.1 Objectifs de l'étude

1.2.1.1 Objectifs du volet zones humides des dossiers Loi sur l'eau

Les objectifs du volet zones humides des dossiers Loi sur l'eau sont :

- D'apprécier les potentialités de présence de zones humides au sein du site de projet et susceptibles d'être concernées par les effets du projet ;
- D'identifier les aspects réglementaires liés aux zones humides et susceptibles d'influer sur le projet ;
- De caractériser les surfaces et les enjeux fonctionnels à prendre en compte dans la réalisation du projet ;
- D'apprécier les effets prévisibles, positifs et négatifs, directs et indirects, temporaires et permanents, à court, moyen et long termes du projet sur les fonctions des zones humides de l'aire d'étude rapprochée ;
- De définir, en concertation avec le maître d'ouvrage, les mesures d'insertion écologique du projet dans son environnement :
 - Mesures d'évitement des effets dommageables prévisibles ;
 - Mesures de réduction des effets négatifs qui n'ont pu être évités ;
 - Mesures de compensation des pertes de biodiversité (= effets résiduels après la mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction) visant au moins l'équivalence fonctionnelle ;
 - Autres mesures d'accompagnement du projet et de suivi écologique.
- D'apprécier les incidences résiduelles du projet sur la faune, la flore, les habitats et les fonctions sur les zones humides de l'aire d'étude rapprochée.

La démarche appliquée à la réalisation de cette étude s'inscrit dans la logique de la doctrine « Éviter puis Réduire puis Compenser » (ERC) illustrée par la figure suivante.

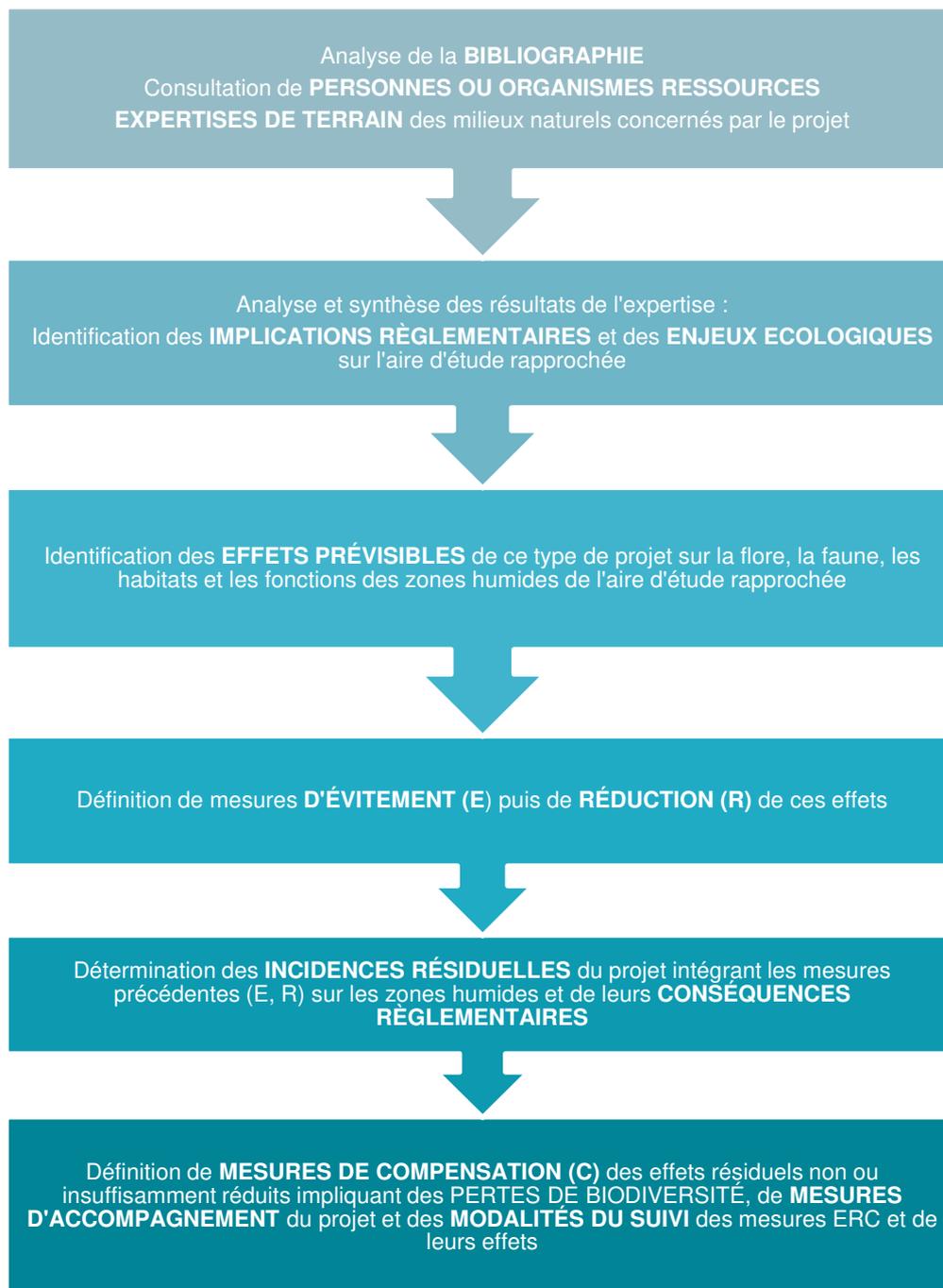


Figure 2 : Schéma de la démarche ERC : « Éviter puis Réduire puis Compenser »

1.2.2 Références réglementaires

1.2.2.1 Volet « zones humides » du dossier Loi sur l'eau

- Le régime de déclaration/autorisation au titre de la loi sur l'eau figure aux articles L. 214-1 et suivants puis R. 214-1 (cf. rubrique 3.3.1.0 concernant les zones humides) et suivants du Code de l'environnement.
- Les modalités de délimitation des zones humides sont présentées aux articles L. 211-1 I 1°, L. 214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'environnement, puis précisées par l'arrêté ministériel du 24 juin 2008 (NOR : DEVO0813942A, modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 NOR : DEVO0922936A) et la circulaire du 18 janvier 2010 (NOR : DEVO1000559C).
- Au sein du bassin Loire Bretagne, les modalités de compensation au titre des zones humides impactées par les projets figurent à la disposition 8B-1 du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux 2022-2027.

- Au sein du SAGE du Scorff, les modalités de compensation au titre des zones humides impactées par les projets figurent aux dispositions 90 et 91 du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux du Scorff (PAGD et Règlement, 10/08/2015).

1.3 Aspects méthodologiques

1.3.1 Terminologie employée

Il est important, pour une compréhension facilitée et partagée de cette étude, de s'entendre sur la définition des principaux termes techniques utilisés dans ce rapport : un glossaire est présenté en Annexe I :du présent document.

1.3.1 Équipe de travail

La constitution d'une équipe pluridisciplinaire a été nécessaire dans le cadre de cette étude (cf. tableau ci-dessous).

Tableau 1 : Équipe projet

| Domaines d'intervention | Intervenants | Qualité et qualification |
|---|---|---|
| Coordination et rédaction de l'étude | Léa LECLERCQ | Cheffe de projets Écologue et pédologue |
| Expertise des habitats et de la flore | Nicolas FALZON | Expert Botaniste – Phytosociologue |
| Sondages pédologiques - analyse des traits d'hydromorphies et d'engorgement | Pierre-Baptiste GAINARD Léa LECLERCQ | Chefs de projets Pédologues et Écologue pluridisciplinaire |
| Analyse des fonctions | Léa LECLERCQ | Cheffe de projets Écologue et pédologue |
| Contrôle Qualité v1.0 | Olivier PELEGRIN | Directeur d'études zones humides – 15 années d'expériences |
| Contrôle Qualité v2.0 | Timothée SCHERER | Chef de projet écologue – 6 années d'expériences |

1.3.1 Méthodes d'acquisition des données

1.3.1.1 Prospections de terrain et effort d'inventaire

Le tableau suivant indique les dates de réalisation et les groupes visés par les inventaires de terrain dans le cadre de la mission.

Tableau 2 : Dates et conditions des prospections de terrain

| Dates des inventaires | Commentaires |
|---|--|
| Inventaires des habitats et/ ou de la flore | |
| 2022 | Etude réalisée par FOUILLET ECOLOGIE & Thierry COIC |
| 2023 | Site projet, passage éclair par BIOTOPE pour confirmer/infirmer les données de l'étude FOUILLET ECOLOGIE & Thierry COIC |
| 24/06/2024 | Relevés habitats par BIOTOPE sur le site projet et les 6 sites de compensation présélectionnés |
| Inventaires de délimitation des zones humides sur le sol - analyse des traits d'hydromorphies et d'engorgement | |
| 2022 | Etude réalisée sur le site projet par FOUILLET ECOLOGIE & Thierry COIC |
| 15/01/2024 | 14 sondages pédologiques réalisés par BIOTOPE pour mise à jour de la délimitation de zones humides de l'étude FOUILLET ECOLOGIE & Thierry COIC sur le site projet 8 sondages pédologiques réalisés par BIOTOPE sur des sites de compensation identifiés |
| 01/02/2024 | 5 sondages pédologiques réalisés par BIOTOPE sur les sites de compensation identifiés |
| 26/03/2024 | 11 sondages pédologiques réalisés par BIOTOPE pour mise à jour de la délimitation de zone humide sur le site projet 4 sondages pédologiques réalisés par BIOTOPE sur les sites de compensation identifiés |

| Dates des inventaires | Commentaires |
|---|--|
| Inventaires pour l'analyse des fonctions des zones humides | |
| 06 et 07/06/2024 | Etude réalisée par BIOTOPE Evaluation du pH, observation et relevé des réseaux de fossés et drains au sein de la zone humide et la zone tampon, relevé au relascope, test de texture et observation des traces d'hydromorphies 27 sondages pédologiques, nécessaires à la mise en œuvre de la méthode OFB (2023), ont été réalisés sur les zones humides impactées et de compensation. |

1.3.1.2 Synthèse des méthodes d'inventaires et difficultés rencontrées

Le tableau suivant présente une synthèse des méthodes d'inventaires mises en œuvre dans le cadre de cette étude.

Tableau 3 : Méthodes utilisées pour établir l'état initial - Généralités

| Thématique | Description sommaire |
|--|---|
| Méthodes utilisées pour l'étude des habitats | <u>Habitats</u> : relevés simples d'espèces végétales pour l'établissement d'un cortège permettant le rattachement aux habitats listés dans les référentiels utilisés (CB, Eunis, PVF, Natura 2000). |
| Méthodes utilisées pour l'étude des zones humides | <u>Critère « Végétation »</u> : identification des habitats caractéristiques de zones humides par l'expert botaniste (voir précédemment). <u>Critère « Sols »</u> : identification des sols caractéristiques de zones humides par des sondages pédologiques. |
| Méthodes utilisées pour l'analyse des fonctions | Utilisation de la Méthode Nationale d'Evaluation des fonctions des Zones humides, Version 2 (Gayet et al., 2023) Caractéristiques liées au sol : sondage à la tarière manuelle, pH-mètre, relascope Caractéristiques hydrauliques / observations et métrés sur site |
| Contextes scientifiques et techniques : Compte-tenu du dépôt d'une première version du DAE en mars 2024, le lancement des études complémentaires visant à consolider le dossier ont été menées de mai à août 2024. | |
| Étude des sols : Certains sols ne permettaient pas de sonder jusque 1,2 m de profondeur. Certains sondages ont donc fait l'objet de plusieurs essais et de refus sur éléments grossiers | |

1.3.2 Méthode Nationale d'Evaluation des Fonctions des Zones Humides (Gayet et Al., 2023)

La méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides dont la première version a été publiée en mai 2016 a été mise à jour en 2023 avec des nouvelles fonctions et des améliorations.

La méthode s'applique sur un site entièrement en zone humide au sens réglementaire. Une exception est possible quand le site de compensation n'est plus une zone humide (par exemple, un remblai ou une culture sur ce qui était auparavant une zone humide), mais que les actions écologiques visent à ce qu'il le redevienne. Le site concerné par le projet et dont les fonctions risquent d'être altérées ou détruites est nommé « site impacté ». Les sites qui font l'objet d'actions écologiques au titre des mesures de compensation sont nommés « sites de compensation ».

L'objectif de la méthode reste toutefois identique. Il est proposé une méthode d'évaluation des fonctions associées aux zones humides applicable tout au long des phases de conception puis de réalisation d'un projet et conduisant au choix de mesures « éviter, réduire, compenser » pertinentes. Il s'agit ainsi de permettre la conception de projets de « moindre impact environnemental » par les maîtres d'ouvrage, de faciliter leur instruction par les services de l'État et de renforcer la sécurité juridique des actes administratifs les autorisant. En évaluant l'évolution vraisemblable des fonctions des zones humides, soit avant/après les impacts d'un projet d'installation, ouvrages, travaux ou activités, soit avant/après la réalisation d'actions écologiques, la méthode permet *in fine* de comparer les pertes écologiques engendrées par un projet au droit des zones humides impactées d'une part, avec les gains écologiques obtenus au droit des zones humides faisant l'objet de mesures de compensation d'autre part.

Cette méthode doit donc répondre à la question suivante : les pertes fonctionnelles sur le site impacté sont-elles compensées par les gains fonctionnels sur le(s) site(s) de compensation après la mise en œuvre des mesures compensatoires ?

Cette méthode permet d'évaluer les fonctions suivantes :

- **Fonctions hydrologiques** : atténuation du débit de crue, ralentissement des ruissellements, recharge des nappes, rétention des sédiments, soutien au débit d'étiage ;
- **Fonctions biogéochimiques** : dénitrification, assimilation végétale de l'azote, adsorption, précipitation du phosphore, assimilation végétale des orthophosphates, séquestration du carbone ;
- **Fonctions d'accomplissement du cycle de vie des espèces** : supports des habitats, connexion des habitats.

Le niveau d'expression des fonctions est déterminé par l'analyse d'indicateurs faisant chacun l'objet d'une interprétation indépendante. Ainsi, aucun score synthétique par fonction n'est produit à l'issue de la méthode. En revanche, une analyse narrative permet de caractériser le niveau fonctionnel général de la zone humide impacté et ainsi d'évaluer la perte liée au projet d'aménagement.

Deux types d'indicateurs sont produits. Des indicateurs dits relatifs dont la valeur est comprise entre 0 et 1, 1 étant le plus favorable aux fonctions ; des indicateurs absolus qui sont calculés en multipliant les indicateurs relatifs par la superficie du site impacté ou du site de compensation. La perte fonctionnelle ou le gain fonctionnel se base sur l'évolution des indicateurs absolus après impact ou après mesures compensatoires.

La mise en œuvre de la méthode nationale d'évaluation des fonctions implique par ailleurs une analyse à des échelles plus larges incluant (Figure 3) :

- Une zone paysagère pour l'analyse de la fonction biologique dans un rayon de 1 km autour de chacun des deux sites ;
- Une zone dite « contributive » (équivalent d'un « bassin versant » théorique) ;
- Une zone tampon de 50 m autour des deux sites ;
- Et le cours d'eau, lorsque la zone humide est de type alluvial.

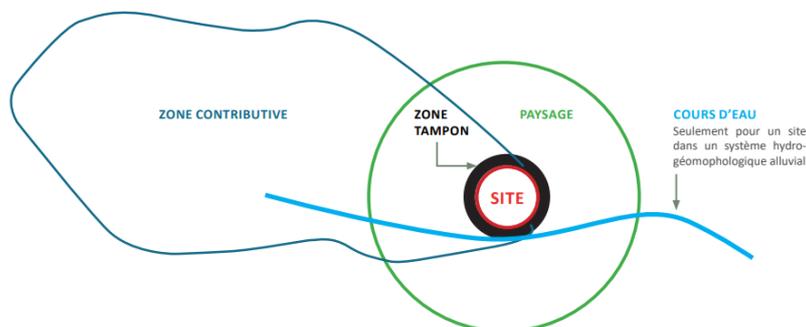


Figure 3. Les zones prises en compte pour évaluer les fonctions des zones humides.

L'analyse réalisée sur ces différents périmètres permet d'évaluer l'opportunité de la zone humide à exprimer un certain nombre de fonctions, au regard du contexte dans lequel elle s'insère. Par exemple, une zone humide en secteur alluvial a une opportunité plus forte à jouer un rôle de ralentissement des ruissellements (alimentation en eau provenant d'une grande zone contributive) qu'une zone humide de plateau pour laquelle la zone contributive est, en général, restreinte.

L'analyse d'un certain nombre de paramètres sur la zone humide elle-même évalue la capacité potentielle d'expression de ces fonctions, au regard des caractéristiques propres du site. Par exemple, une zone humide de boisement présente une rugosité plus élevée qu'une prairie humide, sa capacité potentielle de remplir une fonction de résistance à l'écoulement est donc plus importante.

Les tableaux de l'ensemble des sites ayant fait l'objet d'une évaluation de la fonctionnalité sont joints à la présente étude, ainsi que le tableau Bilan.

2 Délimitation des zones humides

Seuls les éléments nécessaires à la bonne compréhension de l'étude d'évaluation des fonctionnalités des zones humides sont rappelés dans cette partie. Ils sont extraits du DAE version 2.0.

2.1 Analyse bibliographique

Un premier inventaire des zones humides a été réalisé par le BE FOUILLET ECOLOGIE & Thierry COIC en 2021/2022. Ces inventaires se sont basés sur des critères descriptifs de végétations dites humides.

Un second inventaire sur le critère « sols » réalisé par Biotope en janvier et mars 2024 a identifié d'autres zones caractéristiques des zones humides. La délimitation s'est basée sur l'étude des sols, l'analyse de la topographie et la probabilité de présence de zones humides (UMS PatriNat, 2023).

2.2 Analyse du critère « végétation »

La cartographie de la végétation mise à jour par Biotope en 2024 est utilisée pour l'inventaire des zones humides. La délimitation est alors établie sur la base du contour des habitats identifiés selon la nomenclature Corine Biotopes (Bissardon, Guibal & Rameau, 1997) ou le Prodrome des végétations de France (Bardat *et al.*, 2004).

Elle a ainsi permis de différencier les habitats au regard de l'arrêté du 24 juin 2008, modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 :

- > « H. » pour humides (2,24 ha soit 19% par rapport à l'aire d'étude de 11,65 ha);
- > « pro parte / p. » pour potentiellement ou partiellement humides (4,01 ha soit 34%) ;
- > « NC » pour non-caractéristiques (5,4 ha soit 47%).

Dans la majorité des cas, les habitats naturels issus des usages du site, notamment des tontes fréquentes, ne permettent pas de justifier du caractère humide ou non humide de la végétation sur la zone considérée. La méthode a consisté à relever les espèces végétales spontanées présentes sur le site concerné en se référant à la liste des espèces de l'annexe 2 de l'arrêté du 24 juin 2008.

La cartographie suivante indique les habitats caractéristiques de zones humides. Par la suite et du fait de l'absence d'orthophotographies précises sur le terrain, le contour des zones humides sur habitat a été affiné sur photographie aérienne et connaissance du terrain.



Figure 4 : Cartographie des végétations humides d'après Biotope, 2024

2.3 Analyse du critère « sol »

BIOTOPE a réalisé 25 sondages complémentaires le 15 janvier 2024 et le 26 mars 2024 sur les emprises du projet.

Les résultats des sondages pédologiques sont disponibles en Annexe II :

25 sondages ont été effectués au sein de l'aire d'étude :

- > 13 sont classés humides au titre de l'arrêté du 1er octobre 2009. Ces sondages présentent des traces d'hydromorphie au-dessus de 25 cm et s'intensifient en profondeur.
- > 11 sondages sont classés comme non humides car ne présentant pas de traces d'hydromorphie dans les 25 premiers centimètres de sol, ou de traces d'oxydation dans les 50 premiers centimètres de sol avec l'apparition d'un horizon réduit à 80cm de profondeur.
- > 1 sondages est indéterminé car il a été impossible de creuser du fait de la présence de dalles béton.

Les résultats de 10 sondages fonctionnalité réalisés les 6 et 7 juin 2024 par BIOTOPE ont été intégrés à l'analyse pour affiner la délimitation des zones humides.

La répartition des sondages s'est concentrée sur les zones à enjeu susceptibles d'être impactées par le projet d'aménagement à savoir au centre, à l'est et au sud de l'emprise d'étude.

La carte ci-après présente la localisation des sondages.

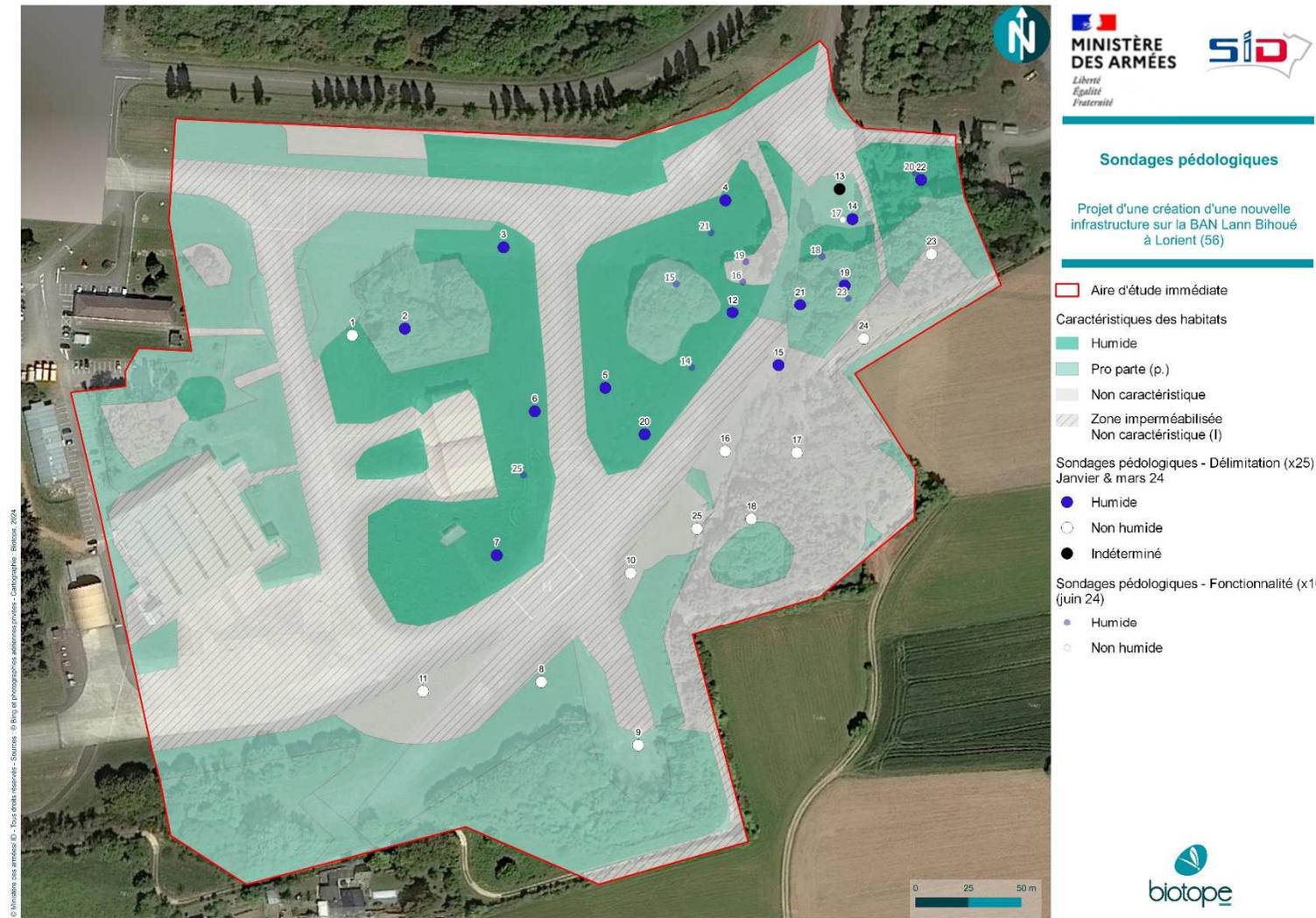


Figure 5 : Localisation des sondages pédologiques (Biotopie, 2024)

2.4 Bilan concernant les zones humides et enjeux associés

2.4.1 Historique

Une détermination et délimitation de zones humides par les critères de sols et de végétation avait été réalisée en septembre 2022 par le BE FOUILLET ECOLOGIE & Thierry COIC (Rapport du 06/09/2022). Il ressort de ce rapport qu'une zone humide morcelée est présente sur le site. Ces expertises ont été approfondies par un inventaire complet des sols sur l'ensemble de l'aide d'étude rapprochée en janvier et mars 2024 par BIOTOPE à travers la réalisation de 25 sondages complémentaires.

2.4.2 Résultats

La zone humide initialement délimitée sur une surface de 0,105 ha par l'étude du BE FOUILLET ECOLOGIE & Thierry COIC, 2022 représente désormais un total de 2,90 ha de zone humide au sein de l'aire d'étude rapprochée (soit 25 % sur une surface totale de 11,6 ha) selon l'expertise BIOTOPE, 2024, au titre de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 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.

Dans la suite de l'étude et avec le souci d'une approche intégrative des impacts ce sont les résultats de cette deuxième expertise BIOTOPE, 2024, qui sont conservés. Ces résultats font état d'un ensemble de zones humides fragmentées par les aménagements existants du site. Il s'agit des zones figurées en bleu sur la carte ci-après.

Cette délimitation est basée sur les données d'habitats humides auxquels ont été ajoutés les contours des habitats pour lesquels les sols se sont révélés humides d'un point de vue réglementaire. La limite entre un sondage humide et un sondage non humide a été positionnée à équidistance entre les deux points. Un travail fin d'analyse des données de terrain et de la photographie aérienne a permis d'ajuster les limites des zones humides inventoriées. La carte ci-dessous localise les zones humides identifiées selon les deux critères.



Figure 6 : Zones humides identifiées selon les critères pédologiques et floristiques (Biotope, 2024)

3 Présentation du projet, analyse des effets du projet et mesures associées

Les éléments de description du projet ainsi que l'intégralité des impacts sont présentés dans le DAE.

3.1 Effets possibles du projet

Tout projet d'aménagement peut engendrer des impacts sur les milieux naturels et les espèces qui leur sont associées.

De manière générale, différents types d'effets sont évalués selon leur durée et réversibilité :

- Les effets temporaires dont les conséquences sont limitées dans le temps et réversibles une fois la perturbation terminée ;
- Les effets permanents dont les effets sont irréversibles. Ils peuvent être liés à l'emprise du projet ainsi qu'à la phase de travaux, d'entretien et de fonctionnement du projet.

Les effets temporaires et permanents peuvent eux-mêmes être divisés en deux catégories :

- Les effets directs, liés aux travaux touchant directement les habitats ou les espèces ; on peut distinguer les effets dus à la construction même du projet et ceux liés à l'exploitation et à l'entretien de l'infrastructure ;
- Les effets indirects qui ne résultent pas directement des travaux ou du projet mais qui entraînent des conséquences sur les habitats et les espèces et peuvent apparaître dans un délai plus ou moins long (eutrophisation due à un développement d'algues provoqué par la diminution des débits liée à un pompage, ...).

Le tableau suivant présente les différents effets possibles pour ce type de projet lors des phases de travaux et d'exploitation. Il s'agit d'effets avérés pour certains (destruction d'habitats et habitats d'espèces, destruction d'individus) ou potentiels pour d'autres (détérioration des conditions d'habitats). Ils préfigurent quels pourraient être les impacts du projet en l'absence de mesures d'évitement et de réduction.

Ce tableau ne rentre pas dans le détail d'effets spécifiques pouvant être liés à des caractéristiques particulières de projet ou de zone d'implantation.

Tableau 4 : Effets génériques possibles de ce type de projet sur les zones humides

| Types d'effets | Caractéristiques de l'effet | Principaux groupes et périodes concernés |
|--|---|--|
| Phase de travaux | | |
| <p>Destruction ou dégradation physique des habitats ou habitats d'espèces</p> <p>Cet effet résulte de l'emprise sur les habitats, les zones de reproduction, territoires de chasse, zones de transit, du développement des espèces exotiques envahissantes, des perturbations hydrauliques...</p> | <p>Effet direct Effet permanent (destruction), temporaire (dégradation) Effet à court terme</p> | <p>Tous les habitats et toutes les espèces inféodées aux zones humides situées dans l'emprise du projet</p> |
| <p>Destruction des individus</p> <p>Cet effet résulte du défrichement et terrassement de l'emprise du projet, collision avec les engins de chantier, piétinement...</p> | <p>Effet direct Effet permanent (à l'échelle du projet) Effet à court terme</p> | <p>Toutes les espèces de flore situées dans l'emprise du projet. Toutes les espèces de faune inféodées aux zones humides peu mobiles situées dans l'emprise du projet, en particulier les oiseaux (œufs et poussins), les insectes (œufs et larves), les reptiles, les amphibiens, les mollusques,</p> |

| Types d'effets | Caractéristiques de l'effet | Principaux groupes et périodes concernés |
|--|---|---|
| <p>Altération biochimique des milieux</p> <p>Il s'agit notamment des risques d'effets par pollution des milieux lors des travaux (et secondairement, en phase d'entretien). Il peut s'agir de pollutions accidentelles par polluants chimiques (huiles, produits d'entretien...) ou par apports de matières en suspension (particules fines) lors des travaux de terrassement notamment.</p> | <p>Effet direct Effet temporaire (durée d'influence variable selon les types de pollution et l'ampleur) Effet à court terme (voire moyen terme)</p> | <p>Toutes les espèces végétales et particulièrement les zones humides. Toutes les espèces de faune et particulièrement les espèces inféodées aux zones humides (mollusques, amphibiens, etc.)</p> |
| <p>Perturbation</p> <p>Il s'agit d'un effet par dérangement de la faune lors des travaux (perturbations sonores ou visuelles). Le déplacement et l'action des engins entraînent des vibrations, du bruit ou des perturbations visuelles (mouvements, lumière artificielle) pouvant présenter de fortes nuisances pour des espèces faunistiques (oiseaux, petits mammifères, reptiles...).</p> | <p>Effet direct ou indirect Effet temporaire (durée des travaux) Effet à court terme</p> | <p>Toutes les espèces de faune inféodées aux zones humides</p> |
| Phase d'exploitation | | |
| <p>Destruction ou dégradation physique des habitats ou habitats d'espèces</p> <p>Cet effet résulte de l'entretien des milieux associés au projet</p> | <p>Effet direct Effet permanent (destruction), temporaire (dégradation) Effet à court terme</p> | <p>Tous les habitats et toutes les espèces situées dans l'emprise du projet</p> |
| <p>Destruction des individus</p> <p>Il s'agit d'un effet par collision d'individus de faune avec des véhicules ou des câbles électriques par exemple. Cet effet résulte également de l'entretien et du piétinement des milieux associés au projet.</p> | <p>Effet direct Effet permanent (à l'échelle du projet) Effet durant toute la vie du projet</p> | <p>Toutes les espèces de faune inféodées aux zones humides</p> |
| <p>Perturbation</p> <p>Il s'agit d'un effet par dérangement de la faune (perturbations sonores ou visuelles) du fait de l'utilisation du site ou de l'infrastructure.</p> | <p>Effet direct ou indirect Effet temporaire (durée des travaux) Effet durant toute la vie du projet</p> | <p>Toutes les espèces de faune inféodées aux zones humides</p> |
| <p>Dégradation des fonctionnalités écologiques</p> <p>Cet effet concerne la rupture des corridors écologiques et la fragmentation des habitats.</p> | <p>Effet direct Effet permanent Effet durant toute la vie du projet</p> | <p>Toutes les espèces de faune inféodées aux zones humides</p> |
| <p>Altération biochimique des milieux</p> <p>Il s'agit notamment des risques d'effets par pollution des milieux. Il peut s'agir de pollutions accidentelles par polluants chimiques (huiles, produits d'entretien...) ou par apports de matières en suspension (particules fines).</p> | <p>Effet direct ou indirect Effet temporaire (durée d'influence variable selon les types de pollution et l'ampleur) Effet à court terme (voire moyen terme)</p> | <p>Toutes périodes Habitats Tous groupes de faune et de flore</p> |

3.2 Impacts sur les zones humides

3.2.1 Fonctionnement de la zone humide et impacts considérés

La zone humide présente au sein de l'aire d'étude est une zone humide de plateau principalement alimentée par les eaux pluviales (impluvium) et par les eaux de ruissellement. La superficie du micro-bassin versant alimentant cette zone humide est relativement faible du fait d'une topographie plane et de sa forte fragmentation par les pistes existantes. Ces voies de faible rugosité de surface guident préférentiellement les eaux de ruissellement vers les points bas (y compris dans un contexte de faible pente) à l'extérieur du site d'étude et donc en dehors des zones humides étudiées.

Les zones humides délimitées étant ainsi principalement alimentées par l'impluvium, les impacts considérés sont des impacts directs permanents (imperméabilisation) et temporaires (travaux d'affouillement avec remise en état des terres sus-jacentes). A noter que dans le cadre du projet, les réseaux drainants ont été supprimés pour maintenir l'alimentation en eau des surfaces enherbées et ne pas générer d'impact indirect sur les zones humides résiduelles.

3.2.2 Impacts bruts

Le projet en phase Programme (avec une zone tampon de 2m sur les contours) présentait 2,25 ha d'impact sur zone humide (77 % de la zone humide existante) sur les 2,91 ha de zones humides délimitées au sein de l'emprise d'étude.

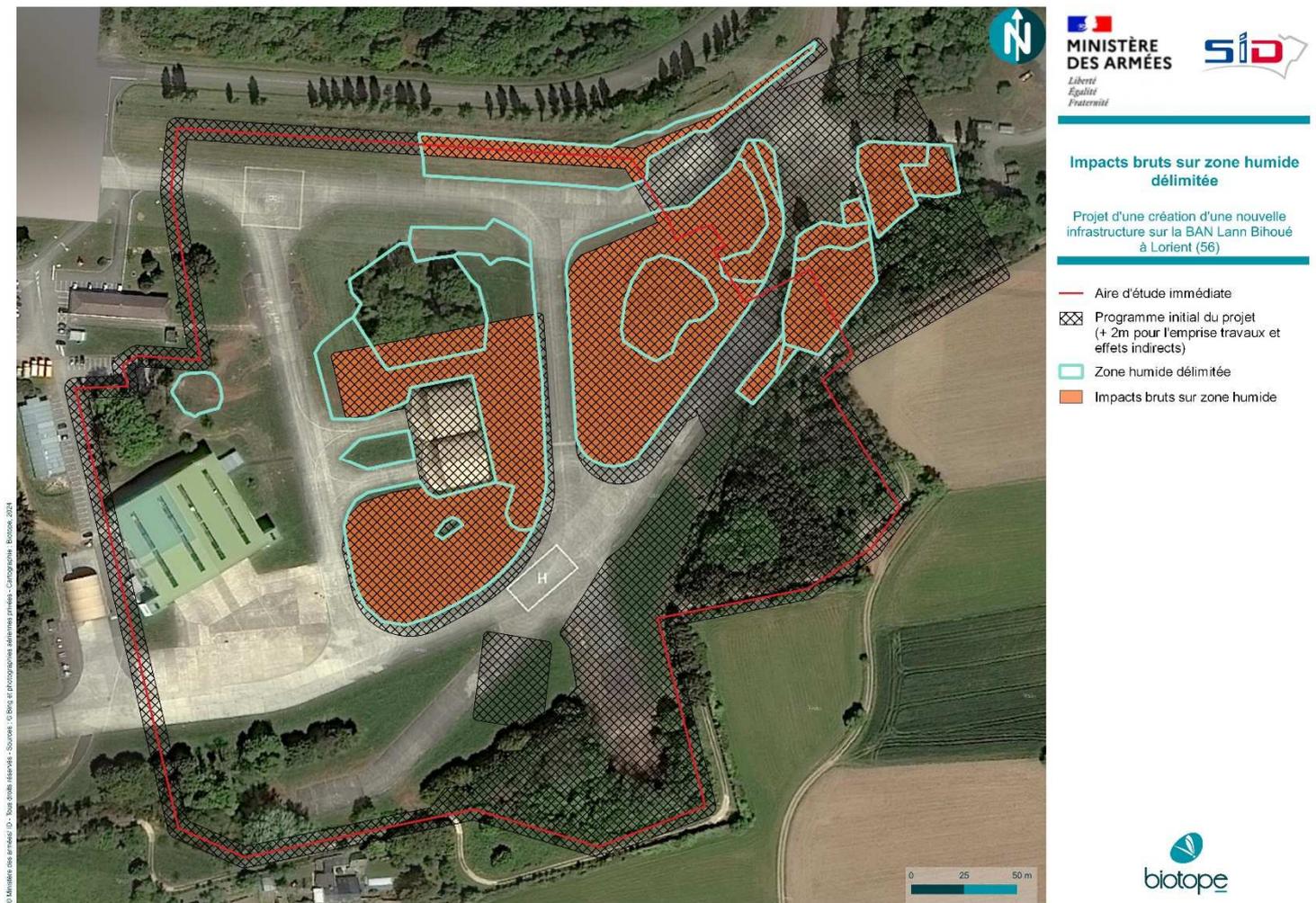


Figure 7 : Zones humides et impacts bruts en phase Programme du projet d'aménagement

3.2.3 En phase travaux

Le projet au 04/11/2024 prévoit les infrastructures, réseaux et clôture y compris les emprises chantier et zone de dépollution pyrotechnique représentées sur la carte ci-dessous. L'ensemble de ces impacts potentiels ont été considérés dans l'analyse.

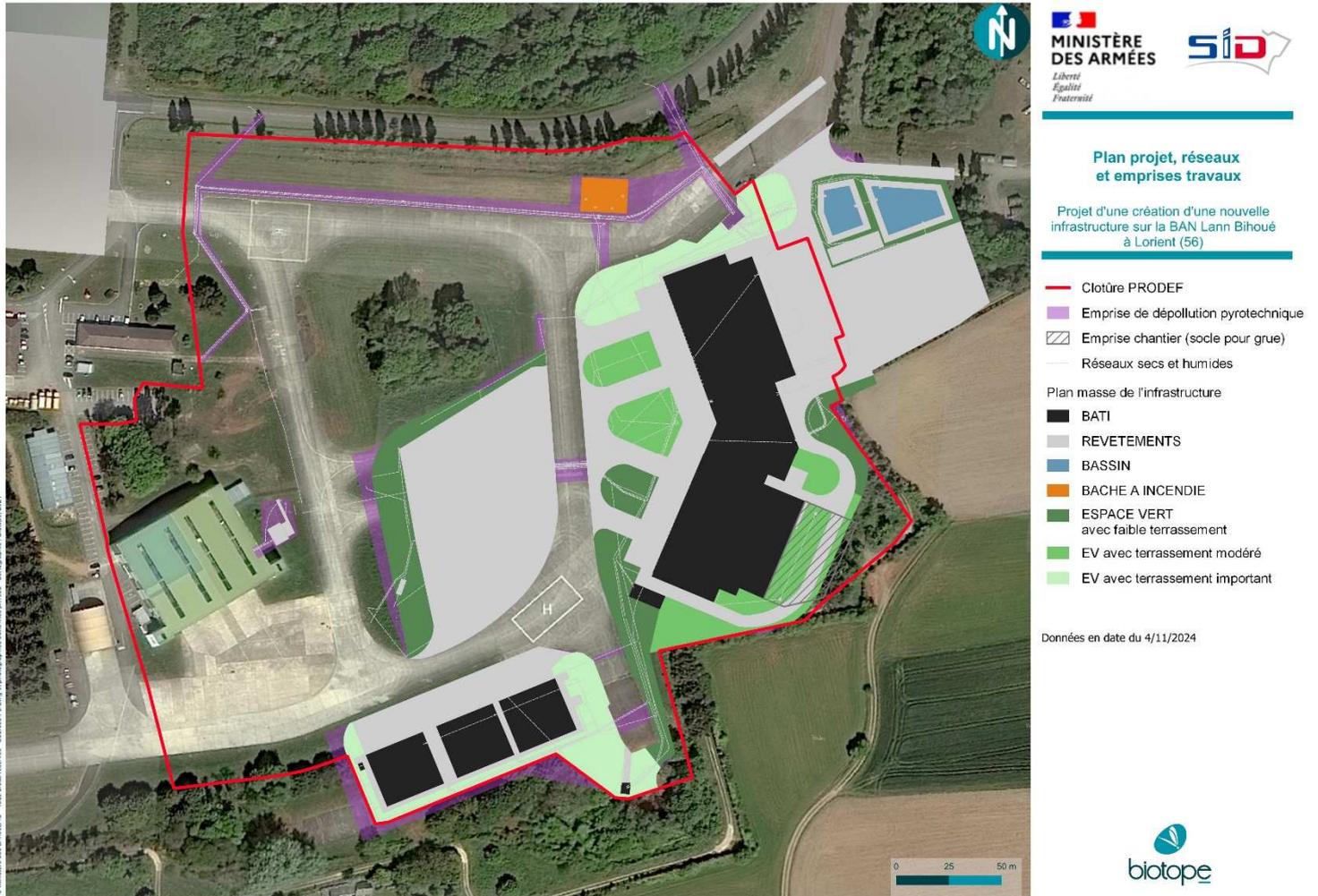


Figure 8 : Plan projet, réseaux et emprises travaux

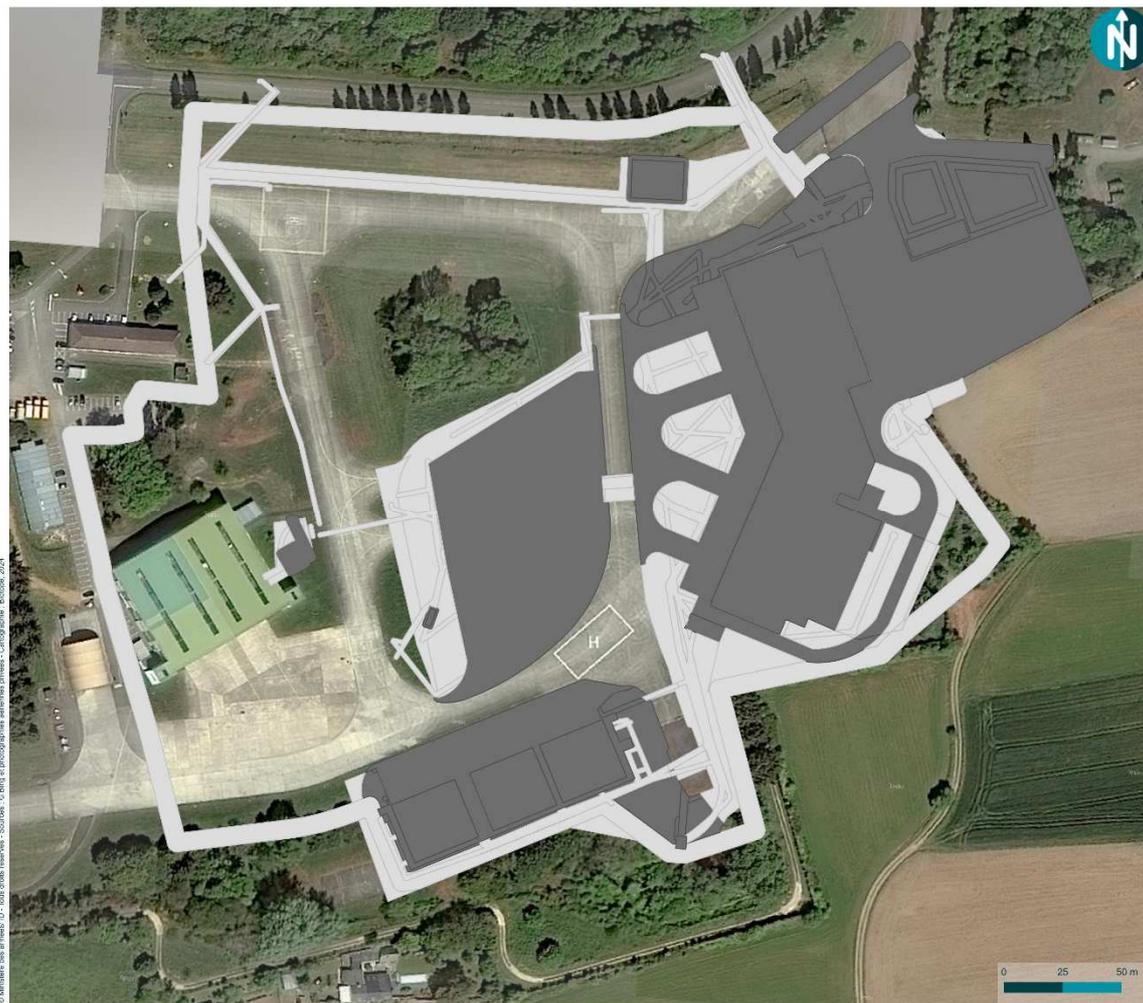
L'ensemble des mesures d'évitement mises en œuvre a permis la diminution de la surface d'impact de 2,25 ha à 1,65 ha d'impact sur les zones humides (soit 57% de la zone humide existante, correspondant à - 25% d'impact par rapport au plan Programme, cf. 3.2.2 Impacts bruts). Ces mesures concernent :

- > L'évitement à l'imperméabilisation en phase concours d'une surface importante de zones perméables enherbées permettant l'infiltration des eaux pluviales directement dans les sols ;
- > L'évitement en phase APS/APD du bosquet nord-ouest et de la zone humide ;
- > La suppression de drains en phase PRO pour éviter tout drainage des zones humides résiduelles enherbées.

Les surfaces d'impact comptabilisées en phase travaux et en phase exploitation intègrent les surlargeurs suivantes :

- > + 2 m autour des bâtis, ouvrages (impacts permanents) ;
- > + 1 m de part et d'autre des réseaux humides et secs (impacts temporaires) ;
- > + 4 m de part et d'autre de la clôture (impact temporaire) ;
- > + 0 m pour les travaux ponctuels de dépollution pyrotechnique (impact temporaire, enveloppe travaux maximisée par rapport à l'impact réel) et d'emprise chantier (zone de stockage, zone d'implantation des grues...).

La localisation des impacts considérés et des mesures mises en œuvre sont indiquées sur les cartes ci-après.



Plan projet Impacts

Projet d'une création d'une nouvelle infrastructure sur la BAN Larin Bihoué à Lorient (56)

Type d'impact projet avec marge

- PERMANENT
- TEMPORAIRE



Figure 9 : Type d'impact travaux considérées potentiel y compris surlargeurs

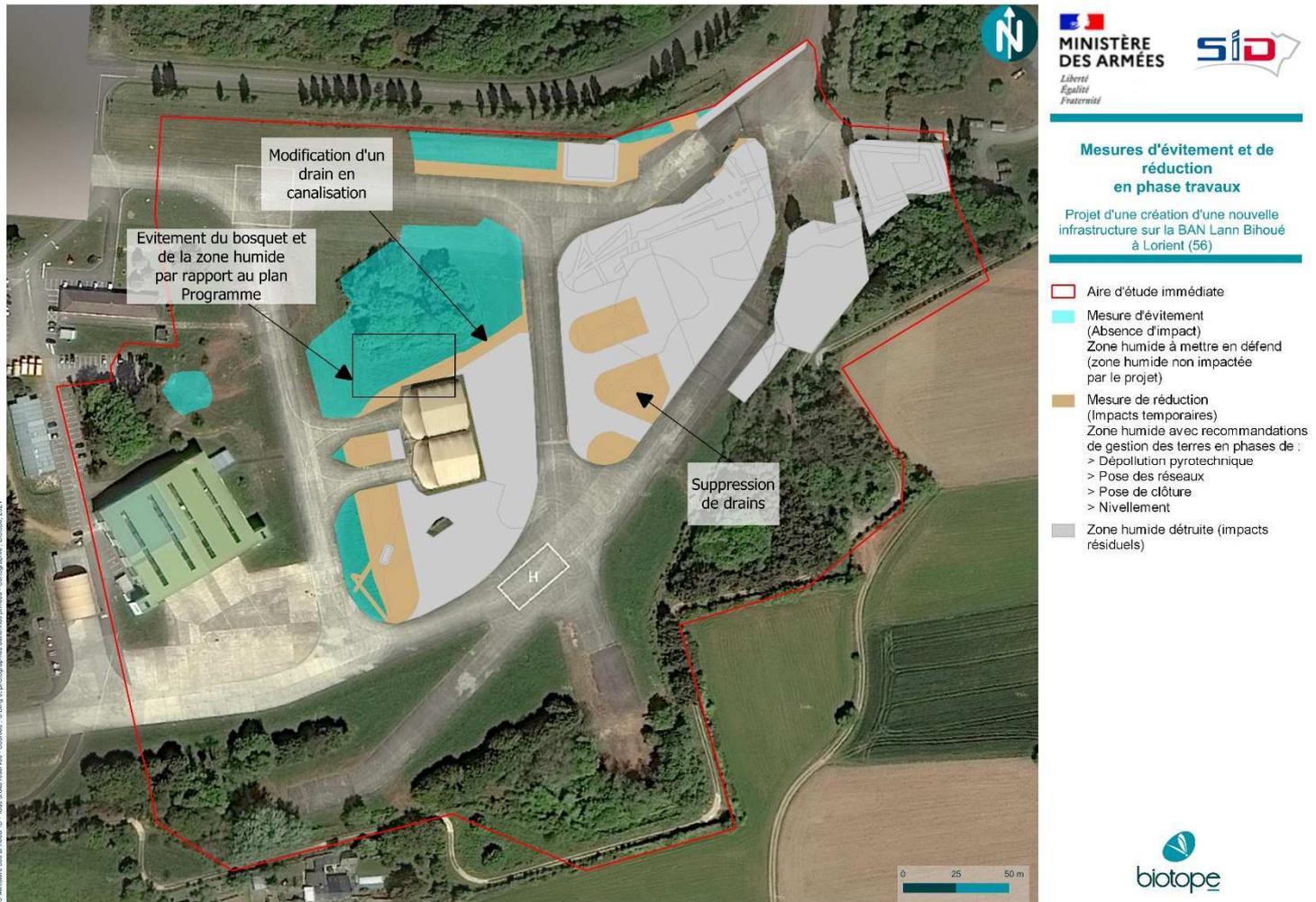


Figure 10 : Zones humides, mesures d'évitement et de réduction en phase travaux

En phase travaux, 2,12 ha des 2,90 ha identifiés en zones humides sur la zone d'étude (cf. chapitre 3.1.4.3.2) seront impactés dont :

- > **0,47 ha temporairement** par les travaux de dépollution, les travaux de pose des réseaux et de pose de clôture ;
- > **1,65 ha de manière permanente** au droit des surfaces imperméabilisées.

Tableau 5 : Synthèse des surfaces de zones humides et impacts

| Type d'impact | Mesures | Objet de l'impact | Surface (en ha) |
|---|----------------------|---|-----------------|
| Impact permanent sur zone humide | Aucune | Revêtements | 1,09 |
| | | Bâti | 0,23 |
| | | Espaces verts avec terrassements importants | 0,11 |
| | | Pose des réseaux | 0,09 |
| | | Bassins | 0,05 |
| | | Bâche à incendie | 0,04 |
| | | Espaces verts avec faibles terrassements | 0,04 |
| Total | | 1,65 | |
| Impact temporaire et/ou négligeable sur zone humide | Mesures de réduction | Espaces verts avec faibles terrassements | 0,14 |
| | | Pose des réseaux | 0,14 |
| | | Espaces verts avec terrassements modérés | 0,09 |
| | | Emprise de dépollution pyrotechnique | 0,09 |
| | | Pose de clôture | 0,01 |
| Total | | 0,47 | |
| Zones humides non impactées par le projet | Mesure d'évitement | Hors projet | 0,79 |
| | Total | | 0,79 |
| Total zone humide | | 2,90 ha | |

Le projet évite un impact de 0,60 ha (- 25%) sur zone humide délimitée grâce aux mesures mises en place. Les mesures de réduction (cf.3.3.2 Présentation détaillée des mesures d'évitement et de réduction) devront faire l'objet d'un contrôle post-travaux pour garantir la bonne remise en état des zones humides temporairement impactées.

3.2.4 En phase d'exploitation

3.2.4.1 Impacts négatifs sur les zones humides

En phase d'exploitation, seules les surfaces de zones humides faisant l'objet d'un aménagement définitif sont considérées comme ayant été détruites, représentant ainsi une surface de 1,65 ha. Les zones humides ayant été impactées temporairement et soumises à des mesures de réduction des impacts seront suivies en phase post-travaux pour garantir l'absence d'impact sur leur fonctionnement après remise en état durant les **5 premières années**.

Le projet ne sera plus de nature à impacter de nouvelles zones humides. La carte ci-après fait état des zones humides impactées en phase d'exploitation.



Figure 11 : Impacts permanents du projet sur les zones humides - Biotopie 2024

En phase d'exploitation, le projet aura un impact notable avec la destruction de 1,65 ha sur 2,90 ha de zone humide délimitées dans l'emprise d'étude sur critère floristique et pédologique, représentant 57% de la surface de zone humide d'ores-et-déjà morcelée. Le projet ne sera pas de nature à impacter de nouvelles zones humides.

3.2.4.2 Impacts potentiellement positifs sur les milieux

La carte présentée ci-après met en évidence des impacts identifiés comme positifs sur les milieux. Le projet prévoit en effet la transformation de surfaces imperméabilisées en surfaces perméables. Ces espaces destinées à être enherbés voire plantés impliqueront l'enlèvement des dalles et leur substitution par de la terre végétale. Sous réserve d'une bonne gestion des terres respectant notamment les mesures de réduction décrites ci-après, ces sols désartificialisés pourraient être à même de réaliser des fonctions de zones humides (sur plus de 500 m²).

Ces impacts positifs peuvent constituer des mesures d'accompagnement au projet global d'application de la séquence ERC si les principes de bonne remise en état sont respectés.

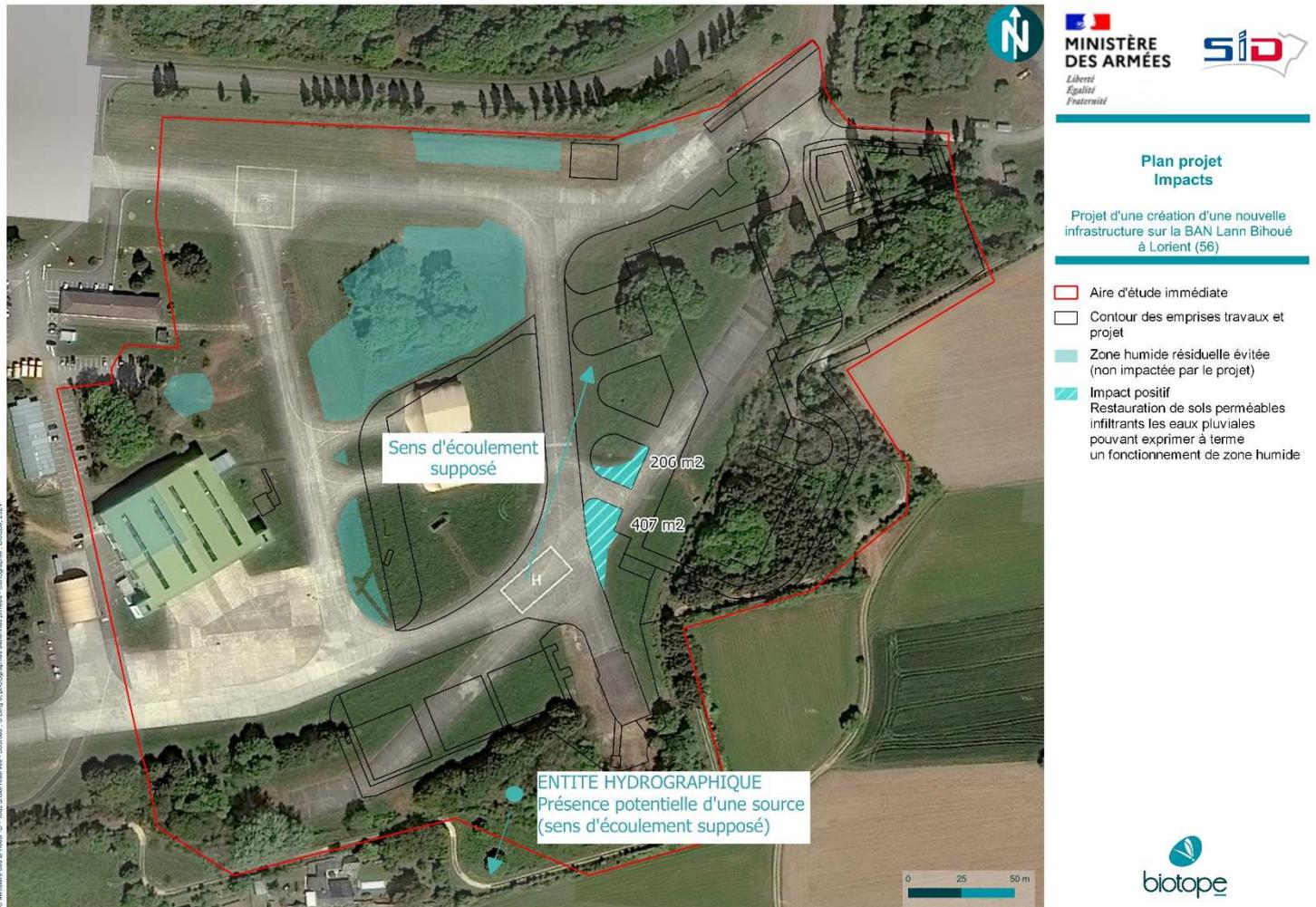


Figure 12 : Impacts potentiellement positifs sur les sols et la végétation

3.3 Mesures d'évitement et de réduction

Au regard des impacts potentiels du projet sur le patrimoine naturel, le porteur de projet s'est engagé à l'élaboration d'un panel de mesures d'évitement et de réduction d'impact visant à limiter les effets dommageables prévisibles.

Classiquement, plusieurs mesures de bonnes pratiques et d'adaptation de planning en phase de travaux sont développées. Elles permettent de minimiser voire d'éviter des impacts lors du chantier, aussi bien concernant les atteintes aux habitats que les perturbations ou risques de destruction de spécimens.

D'autres mesures, spécifiques au contexte du projet, ont été proposées pour éviter ou réduire les impacts.

Les différentes mesures d'évitement et réduction décrites ci-après ont été définies pour supprimer ou limiter les impacts du projet, prioritairement sur les espèces et habitats présentant les plus forts enjeux, impactées par le projet. Toutefois, ces mesures sont également bénéfiques pour l'ensemble des espèces des communautés biologiques locales.

3.3.1 Liste des mesures d'évitement et de réduction

Les mesures sont toutes matérialisées par un code de type « XXN° » où « XX » spécifie le type de mesure et « N° » correspond au numéro de la mesure. Pour les mesures d'évitement, XX = ME et pour les mesures de réduction, XX = MR.

Toutes les mesures d'évitement et réduction proposées sont synthétisées dans le tableau suivant. Les mesures applicables aux zones humides sont surlignées en bleu. L'ensemble de ces mesures d'évitement ou de réduction en phase travaux ont pour objectif de permettre un retour à l'état initial des zones humides. Des contrôles pédologiques et floristiques post-travaux permettront de garantir l'absence d'impact permanent sur ces zones humides dont l'impact est considéré comme temporaire. A défaut, des mesures correctives seront mises en place.

Tableau 6 : Liste des mesures d'évitement et réduction

| Code mesure | Type de mesure | Intitulé mesure | Phase concernée |
|-------------|---------------------|--|--------------------------|
| M-ER-01 | Évitement/Réduction | Adaptations des emprises du projet pour réduire la consommation des espaces naturels et de zones humides | Conception |
| M-R-02 | Réduction | Assistance environnementale et/ou maîtrise d'œuvre en phase chantier par un écologue | Travaux |
| M-R-03 | Réduction | Adaptation du calendrier des travaux aux sensibilités faunistiques | Travaux |
| M-R-04 | Réduction | Mise en place d'un chantier respectueux de l'environnement et limitant les risques de pollutions chroniques et/ou accidentelles | Travaux |
| M-R-05 | Réduction | Balisage des zones sensibles en bordure du chantier | Travaux |
| M-R-06 | Réduction | Déplacement des individus de reptiles au sein de l'emprise des travaux et installation de barrières anti-retour | Travaux |
| M-R-07 | Réduction | Gestion des espèces exotiques envahissantes au cours des travaux | Travaux |
| M-R-08 | Réduction | Adaptation des process travaux pour limiter les impacts sur les zones humides temporairement impactées et remise en place des substrats des espaces prairiaux après terrassement | Conception/exploitation |
| M-R-09 | Réduction | Ensemencement et plantation des espaces prairiaux | Conception/exploitation |
| M-R-10 | Réduction | Limiter les nuisances lumineuses | Travaux/ Exploitation |

3.3.2 Présentation détaillée des mesures d'évitement et de réduction

Seules les mesures relatives aux zones humides sont présentées ci-après. Les fiches mesures concernant les enjeux biodiversité sont intégrées au DAE v2.0.

| M-ER-01 | Adaptations des emprises du projet pour réduire la consommation des espaces naturels et de zones humides |
|--------------------------------|---|
| Objectif(s) | Réduire la consommation des habitats naturels en adaptant les emprises du projet au strict nécessaire |
| Communautés biologiques visées | Espèces à enjeu identifiées dans le diagnostic et leurs habitats, zones humides |
| Localisation | Emprises chantier et projet (cf. 3.2.3 En phase travaux) |
| Acteurs | Maître d'œuvre, maître d'ouvrage |
| Modalités de mise en œuvre | Toute destruction d'habitats non nécessaire à la bonne réalisation du projet est évitée. Les emprises projet ont été réfléchies de manière à réduire au maximum l'impact sur les zones humides identifiées dans le périmètre projet, ainsi que celle des boisements présentant un intérêt pour l'avifaune. Plusieurs arbres composant les bosquets seront conservés et intégrés aux espaces verts du site de projet. Le balisage de ces zones en phase de préparation du chantier sera réalisé par l'entreprise et contrôlé par un écologue (cf. M-R-02 et M-R-05). |
| Suivis de la mesure | Superficie des espaces naturels non consommés |
| Mesures associées | Mesure M-R-02 : « Assistance environnementale et/ou maîtrise d'œuvre en phase chantier par un écologue » Mesure M-R-05 : « Balisage des zones sensibles en bordure du chantier » |

| M-R-02 | Assistance environnementale et/ou maîtrise d'œuvre en phase chantier par un écologue | |
|--------------------------------|---|--|
| Objectif(s) | Suivre le chantier pour s'assurer que les entreprises en charge des travaux limitent au maximum leurs effets sur les milieux naturels et que les mesures proposées soient respectées et mises en œuvre. | |
| Communautés biologiques visées | Ensemble des habitats naturels y compris zones humides, ensemble des groupes de faune et de flore | |
| Localisation | Emprise chantier et projet | |
| Acteurs | Écologue en charge de l'assistance environnementale | |
| Modalités de mise en œuvre | <p>L'ingénieur-écologue en charge de l'assistance environnementale et du suivi écologique de chantier interviendra en appui à l'ingénieur environnement en amont et pendant le chantier :</p> <p>Phase préliminaire</p> <ul style="list-style-type: none"> > Suivi des espèces végétales et animales sur le terrain, en appui à l'ingénieur environnement du chantier ; > Rédaction du cahier des prescriptions écologiques, pour la phase travaux. <p>Phase préparatoire du chantier</p> <ul style="list-style-type: none"> > Appui au coordonnateur de chantier pour la sensibilisation aux enjeux écologiques. Cette sensibilisation se fera dans le cadre de la formation / accueil général et sera faite par le coordonnateur (ou son suppléant) avec intervention de l'écologue ; > Localisation des zones sensibles du point de vue écologique, situées à proximité de la zone de chantier et à baliser ; > Appui au coordonnateur du chantier pour l'élaboration d'un programme d'exécution sur le volet biodiversité ; > Analyse des plans d'exécution fournis (zones de stockage, voies d'accès) en fonction des contraintes écologiques et appui de l'ingénieur environnement pour la validation des plans. <p>Phase chantier</p> <ul style="list-style-type: none"> > Appui au coordonnateur du chantier pour la sensibilisation continue des entreprises au respect des milieux naturels ; > Suivi des espèces végétales et animales sur le terrain. Ce suivi concernera l'ensemble des zones sensibles identifiées à proximité du chantier mais aussi directement au sein de l'emprise des travaux ; > Appui au coordonnateur du chantier pour la coordination, tout au long du chantier, des équipes en charge des travaux ; > Assistance pour l'éradication des espèces végétales envahissantes ; > En fonction des difficultés rencontrées sur le terrain, proposition de nouvelles prescriptions ou révision de certaines prescriptions pour les futures consultations d'entreprises ; > Vérification régulière sur le terrain du bon état des installations mises en place pour la protection des milieux naturels (balisage notamment) ; > Contrôle de la prise en compte des mesures décrites concernant la préservation des sols du décapage à leur remise en œuvre (cf. Mesure M-R-08) ; > Assistance à l'ingénieur environnement du chantier pour définir les mesures de remise en état du site et suivi de la procédure de remise en état du site. <p>Dans le cadre du suivi écologique du chantier, des comptes-rendus de suivi écologique seront réalisés par l'ingénieur-écologue en charge du suivi écologique.</p> <p>En conclusion, une telle assistance environnementale offre les avantages principaux suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> > Une meilleure appréhension des effets du projet au fur et à mesure de l'évolution et de la précision de ce dernier ; > La garantie du respect et de la mise en œuvre des différentes mesures d'atténuation proposées ; > Une meilleure réactivité face à un certain nombre d'impacts difficiles à prévoir avant la phase chantier ou imprévisibles lors des phases d'étude et qui peuvent apparaître au cours des travaux. |  |
| Suivis de la mesure | Compte-rendu de visites de l'écologue, registre de consignation | |
| Mesures associées | <ul style="list-style-type: none"> > <i>Mesure M-R-03 : « Adaptation du calendrier des travaux aux sensibilités faunistiques » ;</i> > <i>Mesure M-R-04 : « Mise en place d'un chantier respectueux de l'environnement et limitant les risques de pollutions chroniques et/ou accidentelles » ;</i> > <i>Mesure M-R-05 : « Balisage des zones sensibles en bordure du chantier » ;</i> > <i>Mesure M-R-06 : « Déplacement des individus de reptiles au sein de l'emprise des travaux et installation de barrières anti-retour » ;</i> > <i>Mesure M-R-07 : « Gestion des espèces exotiques envahissantes au cours des travaux »</i> > <i>Mesure M-R-08 : « Adaptation des process travaux pour limiter les impacts sur les zones humides temporairement impactées et Remise en place des substrats des espaces prairiaux après terrassement »</i> > <i>Mesure M-R-09 : « Ensemencement et plantation des espaces prairiaux »</i> > <i>Mesure M-R-10 : « Limiter les nuisances lumineuses »</i> | |

| M-R-05 | Balisage des zones sensibles en bordure du chantier |
|--------------------------------|--|
| Objectif(s) | Éviter la dégradation accidentelle des zones sensibles situées en bordure du chantier en les matérialisant sur le terrain |
| Communautés biologiques visées | Secteurs arborés d'intérêt pour l'avifaune et zones humides |
| Localisation | <p>Bosquets et zones humides présents au sein de l'emprise projet mais préservés de toute destruction</p>  <p>Figure 13 : Mesure 05 – Balisage des zones humides en bordure du chantier (Biotope, 2024)</p> |
| Acteurs | Entreprises en charge des travaux, AMO écologue |
| Modalités de mise en œuvre | <p>L'objectif de cette mesure est d'éviter que les entreprises en charge des travaux ne dégradent accidentellement les milieux non concernés par le projet mais situés à proximité immédiate.</p> <p>Cette protection se matérialise à travers la mise en place, avant démarrage des travaux, de panneaux d'alerte et de clôtures mobiles de mise en défens au niveau des zones concernées par des enjeux particuliers (habitats d'espèces, zones humides, etc.). Il s'agit notamment d'un bosquet présent au droit des travaux d'infrastructure dont une partie est préservée du défrichage. Une zone humide, au centre de la zone de projet sera également préservée et mise en défens, ainsi que 5 autres zones repérées sur le plan en Figure 13 ci-dessus. La mise en défens sera réalisée à l'aide de barrière de type « Héras » (ou rubalise à distance des travaux).</p> |
| Suivis de la mesure | <p>Le positionnement exact des mises en défens sera projeté sur les plans projet à destination des équipes de travaux et inclus dans la phase PRO. Le positionnement des clôtures devra respecter ces plans.</p> <p>La localisation des clôtures sera également validée sur site lors de la visite préalable aux travaux avec l'entreprise et l'ingénieur-écologue en charge du suivi écologique de chantier (M-R-03). Celui-ci veillera au respect de cette contrainte sur le terrain et s'assurera sur le chantier du bon état de la clôture tout au long des travaux. Il signalera toute dégradation aux entreprises, qui auront la charge des réparations.</p> <p>La mesure sera déclinée dans le règlement de chantier des travaux. Des pénalités contractuelles seront prévues au sein du contrat de prestation, dans la mesure où les entreprises ne respecteraient pas les emprises.</p> |
| Mesures associées | <p>Mesure M-ER-01 : « Adaptations des emprises du projet pour réduire la consommation des espaces naturels et de zones humides »</p> <p>Mesure M-R-02 : « Assistance environnementale en phase travaux par un écologue »</p> <p>Mesure M-R-10 : « Limiter les nuisances lumineuses »</p> |

| M-R-08 | Adaptation des process travaux pour limiter les impacts sur les zones humides temporairement impactées et remise en place des substrats des espaces prairiaux après terrassement |
|--------------------------------|---|
| Objectif(s) | Gestion des terres et remise en état des espaces prairiaux présents au sein de l'emprise projet |
| Communautés biologiques visées | Milieux naturels ouverts |
| Localisation | Emprise du projet (cf. 3.2.3 En phase travaux, zone de pose des réseaux, de clôture, de nivellement fin au droit des futurs espaces verts) |
| Acteurs | Maître d'œuvre, maître d'ouvrage, entreprise en charge des travaux, AMO écologue |
| Modalités de mise en œuvre | <p>Les habitats naturels présents au sein de l'emprise du projet, sont majoritairement représentés par les prairies de fauche. Cette mesure de réduction vise à remettre en état les terres et les espaces prairiaux du site projet, dans les secteurs non imperméabilisés à travers deux modalités :</p> <ul style="list-style-type: none"> > La bonne gestion des terres depuis l'excavation jusqu'à la remise en état ; > La réutilisation de la terre végétale extraite sur site, pour favoriser une reprise spontanée, depuis la banque de graine, des communautés initialement présentes ; > Un renforcement des communautés prairiales par ensemencement, afin d'éviter que la banque de graine de la terre végétale ne s'exprime en communauté de friche rudérale, mais aussi pour renforcer l'intérêt écologique de ces habitats en diversifiant le cortège (cf. Mesure M-R-09). <p><u>Réutilisation de la terre végétale extraite sur site et mesures de réduction au droit des surfaces d'impact temporaire des zones humides</u></p> <ul style="list-style-type: none"> > Un terrassement hors condition humide (à minima, ne pas dépasser la limite de plasticité des matériaux) ; > Aucune circulation d'engins (hors pelle à chenille) ; > Un déblai avec tri de la surface (0-30cm), de la sous-face (30-60cm) et de la profondeur (60-200cm) ; > Un remblaiement des terres en lieu et place de leur zone d'excavation ; <ul style="list-style-type: none"> ▪ Si un stockage ponctuel est nécessaire à la journée, il devra permettre de distinguer les terres triées ; ▪ Si un stockage long est nécessaire (plusieurs jours à plusieurs semaines), il devra permettre de distinguer les terres triées, être réalisé sous la forme d'andain (section triangulaire), n'excédant pas 2m de hauteur et sans compaction excessive (uniquement fermer la surface pour limiter l'infiltration de l'eau dans le cœur du stock) ; > L'absence de compaction des terres durant leur manipulation : chargement - transport - déchargement - mise en stock - reprise sur stock - mise en œuvre ; > Une remise en état respectant l'ordre des couches à l'état initial ; > L'absence de création d'ornière ; > Un réensemencement avec une bonne couverture (cf. Mesure M-R-09) ; > Une mise en défend des zones remises en état pour éviter toute circulation et compaction par des engins. <p>La remise en état de ces espaces visera un maximum de réemploi des matériaux excavés sur ces espaces, afin que la banque de graines, présente au sein des terres végétales, puisse s'exprimer spontanément lors de sa remise en place. En fonction des installations de chantier et du mode d'exploitation des bases-vie, des travaux de décompactage et de régalaage de substrat favorable seront à réaliser à la fin du chantier (travaux correctif).</p> <p>La maîtrise d'œuvre travaux, en concertation avec l'écologue chantier devra identifier préalablement au démarrage du chantier les secteurs de dépôts et les modalités de stockage de matériels, matériaux, base vie, et de stationnement des entreprises travaux (hors zones humides).</p> <p>Ceux-ci ne devront pas être situés en dehors de l'emprise projet présentée dans le dossier de dérogation. Aussi la traçabilité des matériaux de déblais excédentaires devra être assurée en cas d'exportation hors zone projet.</p> |
| Suivis de la mesure | Visites de chantier par l'écologue s'assurant de la bonne conservation des terres végétales. |
| Mesures associées | <u>Mesure M-R-09 : « Ensemencement et plantation des espaces prairiaux »</u> |

| M-R-09 | Ensemencement et plantation des espaces prairiaux |
|--------------------------------|--|
| Objectif(s) | Éviter l'apport de végétaux exotiques envahissant ou non adaptés au contexte, garantir une bonne reprise de la végétation et la restauration d'un couvert herbacé hygrophile avec le temps. |
| Communautés biologiques visées | Habitats naturels présents au sein de la zone du projet et environnement immédiat |
| Localisation | Espaces verts de la zone de projet |
| Acteurs | Maître d'œuvre, maître d'ouvrage |
| Modalités de mise en œuvre | <p><u>Renforcement des communautés prairiales par ensementement</u></p> <p>La réutilisation des terres végétales extraites du site permettra la réexpression de la banque de graine qui y est conservée. Toutefois, le remaniement de la terre peut favoriser, dans un premier temps, l'expression d'espèces de friches rudérales, elles aussi présentes au sein de la banque de graine. Afin de faciliter et d'accélérer l'implantation des communautés prairiales, un renforcement de la banque de graine sera réalisé sur l'ensemble des espaces verts non arborés, prévus dans le cadre du projet.</p> <p>Cet ensementement sera composé d'un mélange de graines d'espèces locales, caractéristiques des communautés visées et adaptés au contexte hydromorphe : mélange combiné d'espèces mésophiles et hygrophiles de prairie de fauche.</p> <p><u>Recommandations générales pour les semis :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> > Les semis seront réalisés sur des sol travaillés et préparés ; > Les mélanges grainiers proviendront d'un semencier labellisé semences locales ; > Les semis seront réalisés par des moyens mécaniques à raison de 5 à 7gr/m² du mélange de graines sélectionnées ; > Les semis seront impérativement roulés au moment de la prestation. <p>L'intégralité des végétaux à planter seront également labellisés d'origine locale afin de préserver le patrimoine génétique et géographique des végétaux ;</p> <p>La palette végétale correspondra à celle déjà présente et identifiée sur le site.</p> <p>Les végétaux seront conditionnés en racines nues autant que possible à l'exception des arbres qui seront conditionnés en motte grillagée ;</p> <p>Les forces des végétaux à la plantation seront :</p> <ul style="list-style-type: none"> > Jeunes plants : 60/80 ; > Baliveaux : 150/175 ; > Arbres tige : 18/20. <p>Les densités de plantation retenues seront :</p> <ul style="list-style-type: none"> > 1u/1,5 m² pour les haies ; > 1u/3 m² de jeunes plants et baliveaux pour les boisements, le % de baliveaux contenus dans les plantations de jeunes plants atteindra 10% ; > La quantité d'arbres sera de 1u pour 50 m² plantés, les arbres seront plantés de façon isolée ou par petits groupes distants de 5 à 10 m les uns des autres ; <p>À la plantation, les végétaux en racines nues, subiront systématiquement un habillage du système racinaire et un pralinage ;</p> <p>Chaque plante, sera plantée sur un carré de paillage biodégradable et profitera d'une gaine de dissuasion anti-gibier.</p> <p>La gestion des prairies de fauche devra favoriser l'expression des espèces caractéristiques des zones humides (une fauche extensive devra être envisagée).</p> |
| Suivis de la mesure | Vérification du respect des prescriptions (palettes végétales et traitements) |
| Mesures associées | <u>Mesure M-R-08 : « Remise en place des substrats des espaces prairiaux après terrassement »</u> |

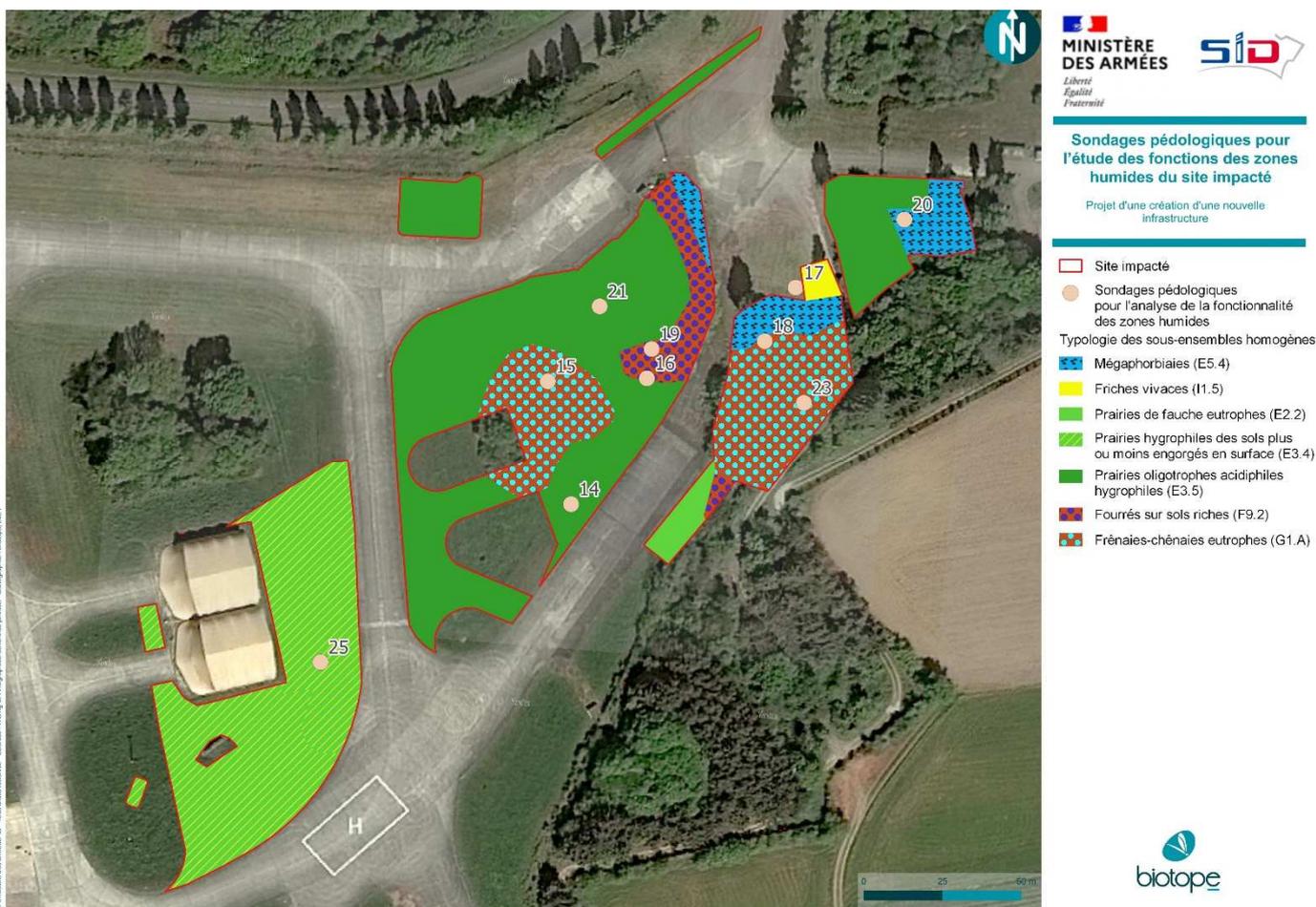
4 Analyse des fonctions des zones humides

4.1 Objectifs de compensation

4.1.1 Méthodologie appliquée pour l'analyse des fonctions des zones humides

La méthode nationale a été mise en œuvre par LECLERCQ Léa, cheffe de projets. Le travail a consisté en une étude préparatoire de caractérisation du site (remplissage du tableau d'évaluation à partir d'une analyse par SIG, tableurs au format .xls fournis avec l'étude) et une étude de terrain réalisée les 06 et 07/ 06/ 2024 avec GAINARD Pierre-Baptiste en soutien (analyse pédologique sur le site du projet et vérification des éléments obtenus par analyse cartographique). Les données Habitats sur les sites de compensation ont été collectées par FALZON Nicolas les 24/06/2024.

La méthode a été appliquée sur les impacts permanents dans l'attente de vérifier le caractère temporaire des impacts liés aux travaux. S'il s'avère lors d'évaluation post remise en état que les zones humides impactées temporairement n'ont pas retrouvé leur pleine fonctionnalité, des mesures correctives adaptées seront mises en œuvre.



Carte 1 : Localisation des sondages pédologiques pour l'étude des fonctions des zones humides.

4.1.2 Diagnostic fonctionnel des zones humides avant impact

4.1.2.1 Caractérisation du Système HGM

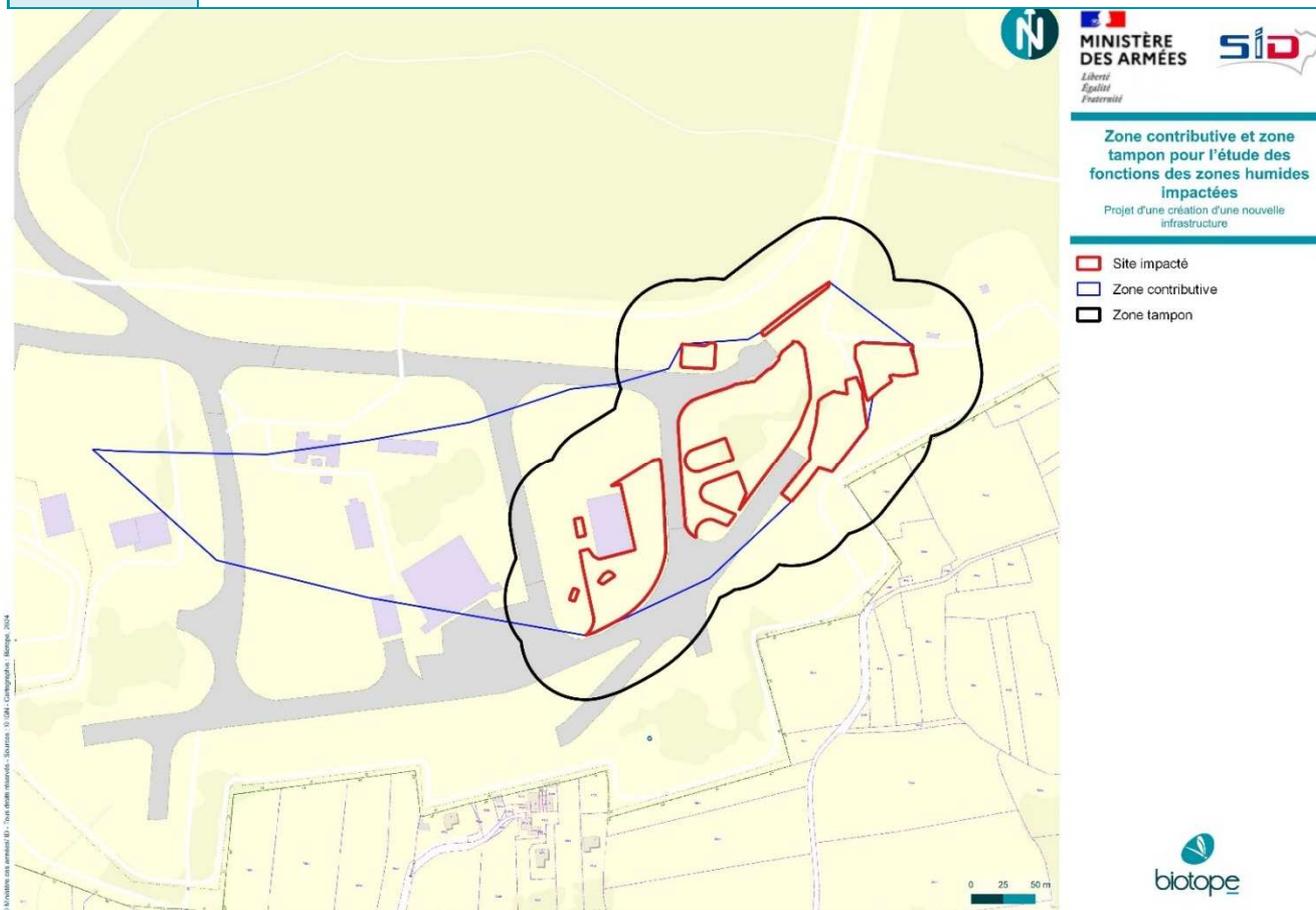
Le système hydro-géomorphologique des zones humides impactées est de type plateau (en suivant la nomenclature de Brinson tel que proposé par la méthode OFB). Les zones humides impactées présentent une topographie particulièrement plane et sont essentiellement alimentées par les précipitations.

La zone contributive qui en découle, délimitée sur la base des points hauts alentours du site impacté et des courbes de niveaux coupées perpendiculairement conformément à la méthodologie rend compte d'une faible surface de récolement des eaux pluviales.

4.1.2.2 Caractérisation de la zone contributive, de la zone tampon et qualification des enjeux hydrologiques et biogéochimiques

Tableau 7 : Caractéristiques de la zone contributive du site

| Zones humides | Explication |
|-----------------------------------|---|
| Zone contributive du site impacté | La zone contributive présente une surface relativement faible et plane en cohérence avec le système HGM de type plateau. Elle est essentiellement composée de prairies et d'une part importante de surfaces construites (6,8 %) et de routes (5,2 km / 100 ha). Ces aménagements correspondent pour la plupart à des bâtis ainsi qu'à des hangars de faibles surfaces connectés par des pistes spécifiques aux déplacements des avions. La zone contributive est dépourvue de zones agricoles . Sa géologie fait état de paragneiss micacés leucocrates, micaschistes, métaquartzites, gneiss fins à épidote et amphibole . Ses sols originels sont essentiellement de type brunisols d'après le référentiel pédologique (INRA, 1 / 250 000) et ont été soumis à une forte anthropisation des sols (phases de remblaiement). Leur texture est en tendance limoneuse (à limono-sableuse en surface) puis localement légèrement plus argileuse en profondeur. Les traits d'hydromorphie qui s'expriment sont des traits d'oxydation typiques d'engorgement temporaires. Ils sont associés à quelques cortèges de végétation caractéristiques des zones humides. Le site est alimenté essentiellement par les précipitations et ruissellements au sein de sa zone contributive. Le réseau hydrographique de la zone contributive est très peu développé du fait de sa position en tête de bassin versant du Ter (FRGR1622 – Le Ter est ses affluents depuis la source jusqu'à l'estuaire). |



Carte 2 : Zone contributive et zone tampon pour l'étude des fonctions des zones humides.

Tableau 8 : Caractéristiques de la zone tampon et du site

| Zones humides | Explication |
|-----------------------------|---|
| Zone tampon du site impacté | A l'image du site impacté, la zone tampon possède un couvert végétal permanent important à l'exception des surfaces imperméabilisées. Le linéaire de fossés végétalisés est dense (405 ml). En revanche, aucun drain n'est connu et aucune espèce animale et végétale associée à une invasion biologique n'a été détectée dans le site. |

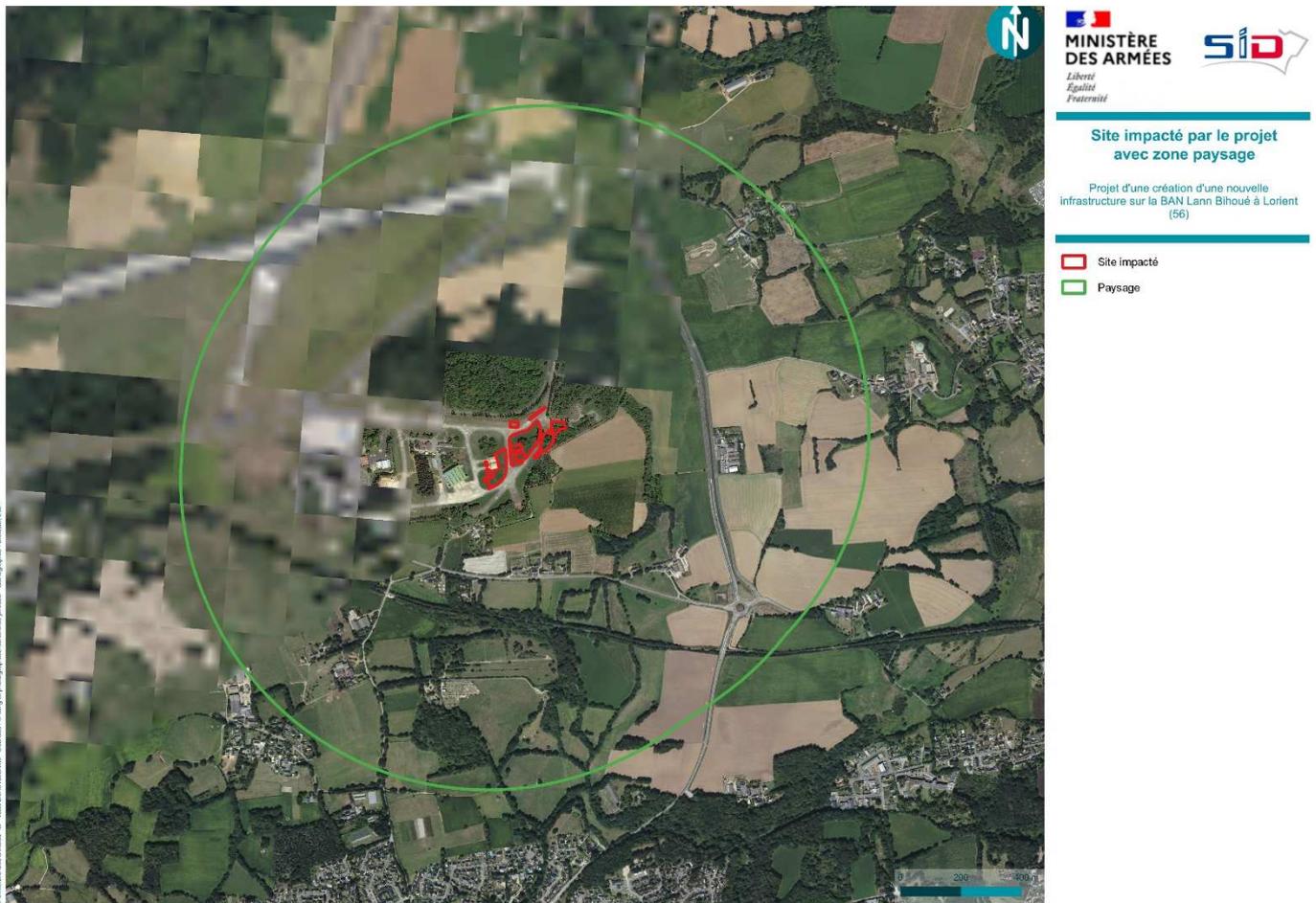
Les enjeux hydrologiques de soutien au débit d'étiage et de recharge des nappes prioritaires avec la situation de la zone humide en tête de bassin versant tout comme la rétention des sédiments du fait de la présence de zones construites. Les enjeux biogéochimiques sont plus restreints du fait notamment de l'absence de zones cultivées dans la zone contributive.

4.1.2.3 Caractérisation du paysage et qualification des enjeux biologiques

Tableau 9 : Caractéristiques du paysage du site

| Zones humides | Explication |
|-------------------------|---|
| Paysage du site impacté | Le paysage des zones humides impactées présente d'assez bonne potentialités en tant que support des habitats malgré le calcul par l'interface d'une faible quantité de milieux naturels identifiés (prairies de fauches de la BAN comptabilisées en zones urbanisées). Ont été identifiés plus de 70% d'habitats agricoles, 10% de landes et fourrés ainsi que 5% de zones bâties, 5% de boisement et 5% de prairies. Concernant la connectivité, le paysage fait état en moyenne d'un nombre modéré d'infrastructures de transports (petites infrastructures : 5,4 km / 100 ha) et d'une densité assez faible de corridors aquatiques permanent vis-à-vis des temporaires (1 km / 100 ha) et d'une densité assez importante de corridors boisés . Aucune ZNIEFF, zone Natura 2000 ou zonage réglementaire n'est présent dans le paysage du site. Malgré des niveaux d'opportunité d'expression des fonctions liées au paysage <i>modérés à faibles</i> , il est important de souligner que la BAN présente un caractère relativement préservé vis-à-vis de l'anthropisation. En effet, la faible densité d'activité, la quasi-absence de pressions d'urbanisation et le faible entretien des espaces en dehors des espaces agricoles et anthropiques facilitent l'expression et l'évolution d'une flore et d'une faune spontanée. |

Les enjeux liés au paysage sont prioritaires d'un point de vue support des habitats du fait d'une assez bonne richesse des habitats (présence de boisement important, de prairies de fauche, etc...).



Carte 3 : Zone paysage pour l'étude des fonctions des zones humides

4.1.3 Evaluation des pertes fonctionnelles après application de la séquence E et R

Le projet prévoit la destruction du site d'une surface de 1,65 ha de zone humide. Ainsi les pertes fonctionnelles portent sur l'ensemble des fonctions et sous-fonctions exprimées par le site à l'état initial.

Cependant, au vu des caractéristiques du site et de son environnement, la zone humide impactée située en tête de bassin versant présente un niveau de fonctionnalité assez faible. Ses habitats sont particulièrement dégradés, ses sols sont fragmentés et drainés et recueillent les eaux d'une zone contributive relativement restreinte.

Le Tableau 10 résume les enjeux concernant les fonctions des zones humides impactées. Les fonctions prioritaires et secondaires sont définies en synthèse (colonne de droite du Tableau 10) et s'appuie sur l'analyse du contexte du site. Les fonctions prioritaires pour lesquelles le(s) site(s) de compensation devra(ont) rechercher des gains et atteindre des équivalences seront celles qui présenteront le plus d'enjeu à l'échelle territoriale et qui seront vraisemblablement exprimées par le site impacté. Les actions de compensation porteront également sur les fonctions secondaires sans recherche spécifique d'équivalence fonctionnelle.

En conclusion, les capacités vraisemblables d'expression les plus marquées qui seront détruites sont la fonction hydrologique (modérée) avec la sous-fonction de soutien au débit d'étiage, et écologique avec la sous-fonction support des habitats naturels (forte) des zones humides. Les indicateurs à enjeu concernent essentiellement le couvert végétal, le système de drainage, l'érosion ainsi que les habitats naturels.

4.1.4 Fonctions et indicateurs ciblés dans le cadre de la compensation

Les fonctions à cibler sur les sites de compensation devront être rattachées à un système hydro-géomorphologique de type plateau au regard du site impacté.

Conformément à la réglementation en vigueur, les mesures compensatoires devront respecter les surfaces de compensation suivantes :

- > Le SDAGE Loire-Bretagne impose 200% de surface à compenser dans le cas d'une non atteinte d'une équivalence fonctionnelle, d'une équivalence sur plan de la biodiversité et pour un site de compensation situé en dehors de la masse d'eau du bassin versant du site impacté, ;
- > Le SAGE du Scorff impose 100% minimum de surface à compenser quels que soient les résultats de l'analyse de fonctionnalité.

En ce sens, et au vu de la surface impactée (1,65 ha), la surface de compensation de zone humide à restaurer d'un point de vue fonctionnel sera supérieure à 1,65 ha.

Les fonctions prioritaires seront les fonctions hydrologiques et écologiques, tandis que les fonctions biogéochimiques seront considérées comme secondaires. Les efforts de compensation porteront donc sur les indicateurs suivants :

- > Couvert végétal : végétalisation du site, surface terrière (étiage) ;
- > Système de drainage : rareté des rigoles et des fossés profonds ainsi que des drains souterrains ;
- > Erosion : rareté du ravinement ;
- > Sol : engorgement temporaire ;
- > Habitats : richesse en habitats, équipartition des habitats, habitats hygrophiles, rareté de l'anthropisation et des invasions biologiques.

Tableau 10. Synthèse du diagnostic des fonctions des zones humides avant impact

| Fonctions (Méthode nationale ONEMA/MNHN, 2023) | | Contexte = Opportunité d'expression de la fonction | Zones humides = Capacité vraisemblable d'expression de la fonction | Fonction prioritaire |
|--|---|---|---|---|
| Interprétation BIOTOPE | | | | |
| Fonctions hydrologiques (dont rôle de la zone humide quant au risque inondation) | Atténuation du débit de crue* | NA (site ni alluvial, ni riverain des étendues d'eau) | | Non prise en compte à l'échelle des enjeux |
| | Ralentissement des ruissellements | L'opportunité d'expression de la sous-fonction 'Ralentissement des ruissellements' est faible . Le site est susceptible de participer à la rétention des sédiments et des écoulements issus de sa zone contributive du fait de la faible densité du réseau hydrographique limitant les écoulements vers l'aval et favorisant ainsi l'opportunité de réalisation de fonctions hydrologiques. En revanche le système de type plateau contrairement au type alluvial réduit le potentiel de réalisation de sous-fonctions hydrologiques, notamment du fait de la faible surface de la zone contributive, par ailleurs bien végétalisée. | La capacité vraisemblable d'expression de la sous-fonction 'Ralentissement des ruissellements' est faible du fait de la densité de fossés très importante dans le site. La présence de fossés réduit le temps de séjour des eaux, réduit les flux hydro-sédimentaires et de nutriments vers l'aval. Dans un contexte où la zone contributive est restreinte, la capacité de ralentissement des ruissellements est d'autant plus faible. | Secondaire |
| | Recharge des nappes | L'opportunité d'expression de la sous-fonction 'Recharge de nappe' est modérée du fait de la faible densité du réseau hydrographique dans la zone contributive. | La capacité vraisemblable d'expression de la sous-fonction 'Recharge de nappe' est modérée du fait de la densité de fossés très importante dans le site, de l'absence de système de drainage connu et d'horizon localement plus argileux en profondeur. L'absence de drains souterrains accroît le temps de séjour des eaux et la décharge des nappes. | Prioritaire n°2 Le contexte témoigne d'une opportunité modérée quant à la recharge de nappe et à la rétention des sédiments, par ailleurs non favorisée par la surface réduite de la zone contributive. Le(s) site(s) de compensation devra(ont) tenir compte de ces sous-fonctions hydrologiques. |
| | Rétention des sédiments | L'opportunité de réalisation de la sous-fonction 'Rétention des sédiments' est modérée du fait de la forte densité de surfaces construites et d'un important réseau de transports favorisant l'opportunité du site à retenir des sédiments. En revanche la part de surfaces cultivées est nulle et la surface de la zone contributive est faible. | La capacité vraisemblable d'expression de la sous-fonction 'Rétention des sédiments' est modérée du fait d'une densité de fossés très importante et de la présence d'un couvert végétal permanent associé à l'absence de ravinement. Le couvert végétal et l'absence de ravinement favorisent la captation des sédiments et nutriments, tandis que les fossés tendent à limiter la rétention des sédiments. | |
| | Soutien au débit d'étiage | L'opportunité de réalisation de la sous-fonction 'Soutien au débit d'étiage' est forte du fait de la faible densité du réseau hydrographique et de la localisation en tête de bassin versant des zones humides. | La capacité vraisemblable d'expression de la sous-fonction 'Soutien au débit d'étiage' est modérée du fait d'une densité de fossés très importante dans le site couplée à une surface de section des arbres très faible (faible évapotranspiration), une texture intermédiaire, un EH mince et à l'absence de drainage connu. | Prioritaire n°1 Le contexte de tête de bassin versant réduit la densité du réseau hydrologique alentours créant une forte opportunité d'expression des fonctions hydrographique. Le(s) site(s) de compensation devra(ont) cibler les fonctions hydrologiques et idéalement la sous-fonction de soutien au débit d'étiage. |
| Fonctions biogéochimiques (= fonctions épuratoires et de stockage du carbone) | Dénitrification | | La capacité vraisemblable d'expression de la sous-fonction 'Dénitrification' est faible notamment du fait de l'absence d'opportunité. La dénitrification est favorisée par un engorgement temporaire fréquent et par la bonne rétention des nutriments (du fait de l'absence de ravinement et du couvert végétal permanent). En revanche, la granulométrie intermédiaire (non idéale à la surface de contact entre les particules pour la dénitrification par les micro-organismes), l'épisolum humifère relativement mince (traduisant une faible disponibilité en carbone pour la dénitrification), et la forte densité de fossés ne sont pas favorables à la dénitrification. | |
| | Assimilation végétale de l'azote | L'opportunité d'expression des fonctions biogéochimiques est globalement faible . La qualité des eaux connue (cours d'eau Le Ter, données 2022 selon l'agence de l'eau) étant globalement bonne et la zone contributive non cultivée, le site n'a vraisemblablement pas l'opportunité de jouer un rôle important dans l'épuration des eaux, hormis vis-à-vis des surfaces construites (intégrant uniquement quelques pistes et hangars). | A l'analyse de la capacité vraisemblable d'expression de la sous-fonction 'Dénitrification' s'ajoute la prise en compte des pratiques liées au couvert végétal. Ici, l'export de biomasse permet une meilleure assimilation des nutriments (N et P) dans les couverts herbacés qualifiant la capacité vraisemblable d'expression de la sous-fonction 'Assimilation végétale de l'azote' est faible notamment du fait de l'absence d'opportunité. | Priorité 2 La capacité vraisemblable d'expression de la sous-fonction d'adsorption et précipitation du phosphore dans le site apparaît forte. Cependant, l'opportunité d'expression de la fonction biogéochimique étant globalement faible, ces sous-fonctions n'ont pas la possibilité de s'exprimer pleinement sur la zone humide concernée. |
| | Adsorption, précipitation du phosphore | | La capacité vraisemblable d'expression de la sous-fonction 'Adsorption, précipitation du phosphore' est forte malgré une densité de fossés importante, notamment du fait d'un couvert végétal permanent important, de l'absence de surfaces drainées, de l'absence de ravinement et d'un sol particulièrement acide (favorisant la fixation du phosphore dans le sol). | |
| | Assimilation végétale des orthophosphates | | L'opportunité d'expression de la sous-fonction 'Assimilation végétale des orthophosphates' est faible à modérée du fait notamment d'un apport limité en nutriments. Cela s'explique à la fois par la présence d'un couvert végétal permanent avec export de biomasse, par l'absence de drainage et ravinement et à la fois par la présence de fossés nombreux associé à un pH acide ne facilitant pas l'assimilation du phosphore par la végétation (car le phosphore est moins disponible qu'à pH neutre). | |
| Séquestration du carbone | NA (non calculé à l'échelle du contexte) | | L'opportunité d'expression de la sous-fonction 'Séquestration du carbone' est faible du fait d'une très faible surface terrière, de l'absence de tourbe (et d'engorgement permanent) et de la faible épaisseur de l'épisolum humifère ne favorisant pas le stockage de carbone, contrairement aux quelques couverts intermédiaires observés sur site. | Secondaire |
| Fonctions d'accomplissement du cycle biologique des espèces | Support des habitats | L'opportunité d'expression de la sous-fonction 'Support des habitats' est faible . La qualité anthropique des habitats alentours (cultures et urbanisation dans le paysage) et leur faible équpartition ne favorisent pas l'accueil d'une faune et flore variée au sein du site. Aucun habitat Natura 2000, aucune ZNIEFF ou autre zonage n'est présent dans le périmètre du paysage du site (rayon 1 km). | La capacité d'expression de la sous-fonction 'Support des habitats' est forte avec des habitats assez peu artificialisés, une proportion élevée d'habitats hygrophiles, une bonne équpartition et l'absence d'espèces végétales invasives. Toutefois il existe une forte fragmentation du site limitant les conditions d'accueil favorables à la biodiversité. | Prioritaire n°1 Malgré la présence d'ouvrages anthropiques, le site présente une composition d'habitats favorables à la fonction de support des habitats avec un boisement adjacent intéressant. |
| | Connectivité | L'opportunité d'expression de la sous-fonction 'Connectivité' est modérée . L'environnement fait état d'un bon réseau de corridor boisé, d'une densité de corridor aquatique temporaire modérée et d'une faible densité de grandes infrastructures de transport facilitant les déplacements de la faune. Ceux-ci sont en revanche limitée par un maillage important de petites infrastructures et une densité de milieux anthropiques ne favorisant pas l'accueil de la biodiversité au sein du site (cependant peu perturbés). | La capacité d'expression de la sous-fonction 'Connectivité' est faible du fait d'une faible similarité des habitats du site avec le paysage. | Prioritaire n°2 La zone humide présente une assez bonne connectivité des habitats. |

Légende : Niveau faible / moyen / fort qualifiant l'opportunité d'expression de la fonction au regard de son environnement et la capacité potentielle d'expression de la fonction au regard des caractéristiques propres de la zone humide. NA : il n'est pas possible d'évaluer l'opportunité d'exprimer ces fonctions dans le cadre de l'application de cette méthode.

4.2 Programme compensatoire

La compensation écologique se définit comme un ensemble d'actions en faveur des milieux naturels, permettant de contrebalancer les dommages causés par la réalisation d'un projet qui n'ont pu être suffisamment évités ou réduits. Ces actions, appelées mesures compensatoires, doivent générer un gain écologique au moins égal à la perte n'ayant pu être évitée ou réduite, afin d'atteindre une absence de perte nette de biodiversité.

Le programme compensatoire se décline de la manière suivante :

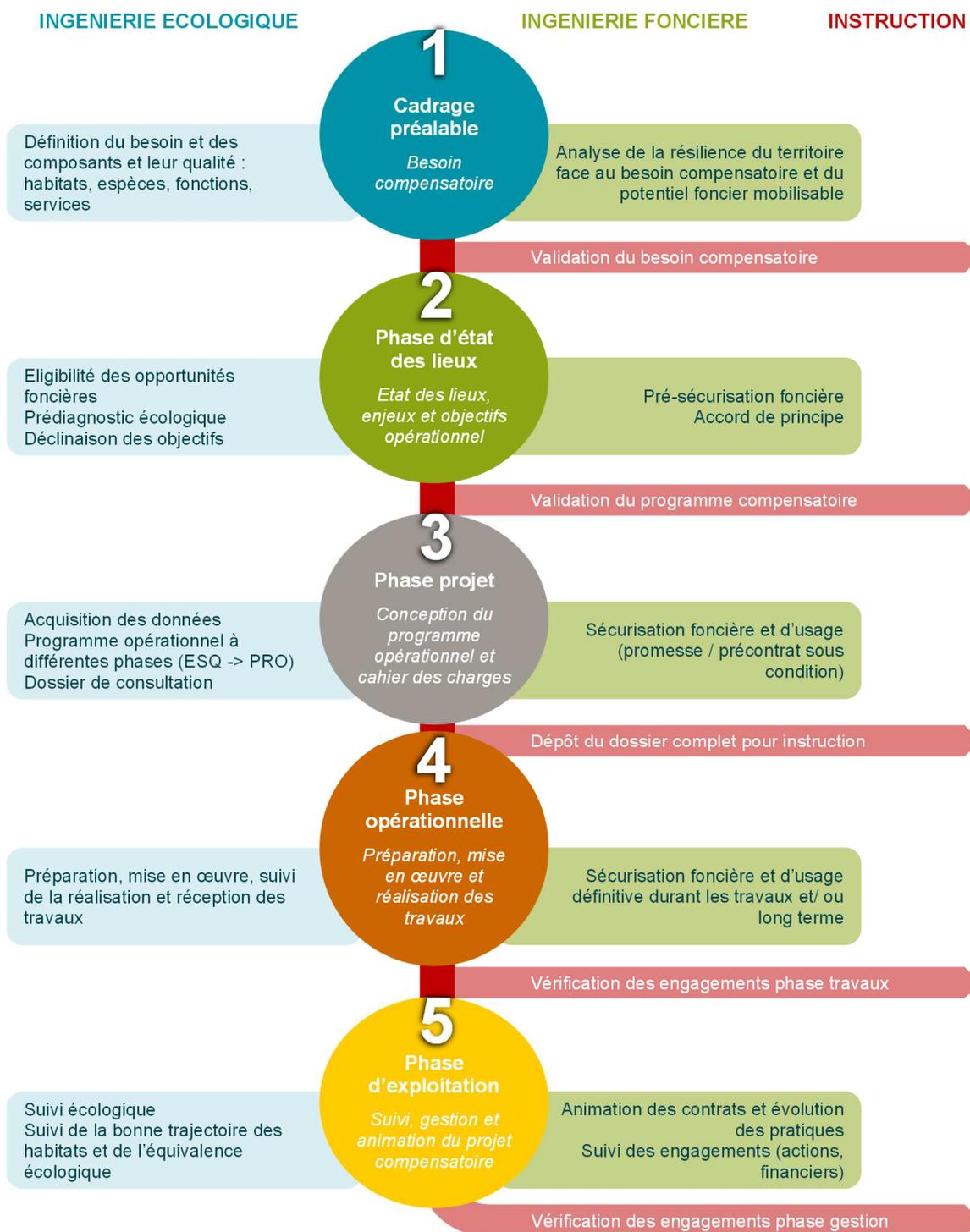


Figure 14 : Schéma organisationnel d'un programme compensatoire

4.2.1 Dimensionnement de la compensation

4.2.1.1 Définitions génériques

Le « Guide de mise en œuvre de l'approche standardisée du dimensionnement de la compensation écologique » (Andreadakis *et al.*, 2021) propose une approche standardisée du dimensionnement de la compensation écologique.

Selon ce guide, il existe actuellement une trentaine de méthodes de dimensionnement des mesures de compensation, plus ou moins complexes. Celles-ci peuvent être regroupées en trois grandes familles : les méthodes par **ratio minimal**, les méthodes d'équivalence par **pondération** ou encore d'équivalence par **écarts de milieux**.

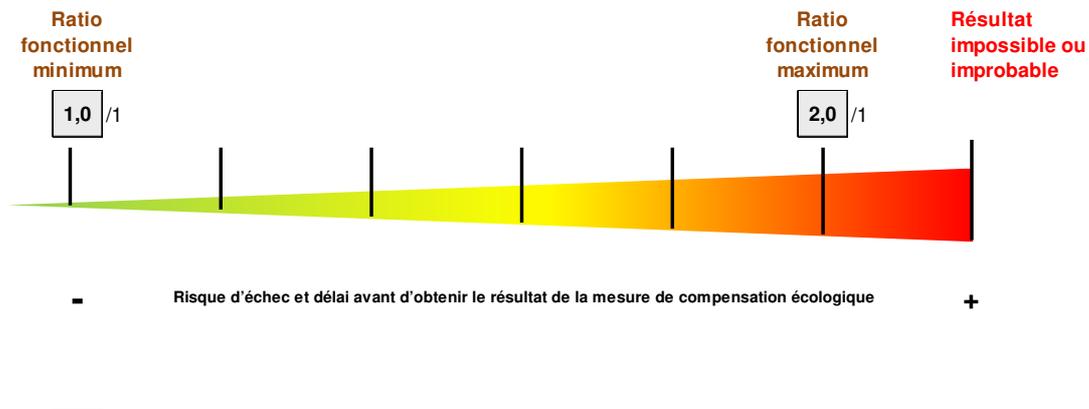
Dans le cadre de la thématique des zones humides, la MNEFZH (Gayet *et al.*, 2023) propose une méthode par ratio fonctionnel avec l'appui de différents outils et notamment une interface de dimensionnement. Cela doit toutefois se combiner à l'application réglementaire du ratio surfacique et des règles applicables du SDAGE Loire Bretagne 2022 - 2027 et du SAGE du Scorff.

4.2.1.2 Définition de l'intervalle du ratio fonctionnel par les acteurs du territoire

Dans le cadre du dimensionnement de l'intervalle du ratio fonctionnel, BIOTOPE a sollicité les parties prenantes du grand territoire suivant en août 2024 :

- > SAGE du Scorff, animatrice de la CLE ;
- > OFB Ille-et-Vilaine ;
- > CGA.

En l'absence de choix politique objectivé et du caractère confidentiel du projet, les parties prenantes ont proposé à BIOTOPE à l'occasion de plusieurs échanges d'engager un ratio de fonctionnalité compris entre 1 minimum et 2 maximum respectant les objectifs surfaciques du SDAGE Loire-Bretagne et du SAGE du Scorff.



Pour information, comment a été défini l'intervalle de variation du ratio fonctionnel renseigné ci-avant ?

d'après une préconisation formelle sur le territoire où est prévu l'aménagement. Cette préconisation peut être issue d'une disposition d'un SDAGE ou d'un SAGE sur un bassin versant, d'une doctrine départementale (InterMISEN, MISEN)...

Précisez alors d'où provient cette préconisation :

en l'absence de préconisation formelle sur le territoire où est prévu l'aménagement, il a été déterminé par les parties prenantes en tenant compte des impacts négatifs résiduels significatifs du projet d'aménagement et des enjeux sur le territoire.

Figure 15 : Résultats de l'interface de dimensionnement

4.2.2 Présentation des critères d'éligibilité

Plusieurs critères doivent être étudiés pour évaluer de l'éligibilité d'une mesure de compensation. Ils sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 11 : Conditions d'éligibilité d'une mesure de compensation

| Critère d'éligibilité | Définition |
|-------------------------------|--|
| Proximité géographique | Les mesures de compensation doivent être mises en œuvre à proximité des impacts causés par le projet afin d'atteindre une absence de perte nette de biodiversité à une échelle écologique cohérente au regard des espèces concernées. |
| Efficacité | Les mesures compensatoires sont soumises à une obligation de résultat. Les mesures compensatoires doivent être assorties d'objectifs de résultats clairs, précis et contrôlables, et de modalités de suivi de leur efficacité et de leur effet afin d'attester de l'atteinte de ces objectifs. |
| Temporalité | Les mesures de compensation sont idéalement, pleinement effectives au moment des impacts . Pour cela, elles doivent être réalisées en anticipation des atteintes sur la biodiversité. Un calendrier de la mise en œuvre des mesures permet d'apprécier cette condition. |
| Pérennité | Les mesures de compensation doivent être effectives pendant toute la durée des atteintes du projet d'aménagement . Leur pérennité doit donc être assurée et justifiée d'un point de vue foncier et financier dans la conception. |
| Additionnalité | Toute mesure de compensation doit démontrer à la fois une additionnalité écologique , c'est-à-dire qu'elle génère un gain écologique qui n'aurait pas pu être atteint en son absence, et une additionnalité administrative , aux engagements publics et privés. En effet, les mesures compensatoires doivent être additionnelles aux actions publiques existantes ou prévues en matière de protection de l'environnement (plan de protection d'espèces, instauration d'un espace protégé, programme de mesure de la directive-cadre sur l'eau, trame verte et bleue...). Elles peuvent conforter ces actions publiques, mais ne pas s'y substituer. |

Ces conditions d'éligibilité sont au service de deux objectifs **d'absence de perte nette** et **d'équivalence écologique**. Chacune de ces conditions est nécessaire mais non suffisante à l'atteinte de ces objectifs.

L'absence de perte nette est l'objectif selon lequel, à l'issue de l'application de la séquence ERC, des pertes de biodiversité, c'est-à-dire des impacts remettant en cause l'état de conservation d'une espèce, d'un habitat ou d'une fonction (autrement dit, des impacts significatifs) ne doivent pas persister.

L'équivalence écologique implique avant tout une dimension écologique (mêmes composantes naturelles que celles impactées) mais également une dimension fonctionnelle (fonctionnalité des composantes naturelles recherchées) et temporelle (le site impacté dans le cadre du projet ne doit pas avoir subi de dommages irréversibles avant que les mesures compensatoires ne soient mises en place).

4.2.3 Démarche poursuivie dans le choix des sites de compensation

4.2.3.1 Définition du périmètre de recherche

Le MOA disposant d'un périmètre foncier de l'ordre de 800 ha, différents sites disponibles sur une période de 5 à 10 ans minimum ont été identifiés. La recherche de site de compensation s'est déroulée de janvier à juin 2024. Douze sites ont fait l'objet d'investigations pour la compensation des zones humides (avec mutualisation envisagée pour répondre à des enjeux biodiversité). Les différentes étapes de l'identification jusqu'à la sélection des sites de compensation sont détaillées dans le Tableau 12 ci-après.

L'ensemble des sites sont localisés sur la Figure 16 et illustrés à l'aide d'une planche photographique en Tableau 13.

L'étape 6 a abouti à la sélection de **6 sites** potentiels pour l'établissement d'un projet de compensation avec évaluation de la fonctionnalité des zones humides.

Tableau 12 : Etapes de pré-sélection des sites de compensation

| Étapes de sélection des sites de compensation | C6 | C8 | C9 | C10 | C11 | C12 | C14 | C15 | C16 | C17 | C18 | C19 |
|---|--------|--------|--------|--------|------------|--------|------------|--------------|---------------------|-----------|-------------|------------|
| 1. Sélection de 5 sites et visite n°1 (janvier 2024) | X | X | | X | | X | X | | | | | |
| 2. Sélection de 5 sites et visite n°2 (février 2024) | | | X | | | | | X | X | X | X | |
| 3. Sélection d'un site et visite n°3 (mars 2024) | | | | | | | | | | | | X |
| 4. Sélection d'un site et visite n°4 (juin 2024) | | | | | X | | | | | | | |
| 5. Résultats de l'éligibilité des sites sur appréciation de l'environnement des sites et à partir de la réalisation de sondages pédologiques (janvier à juin 2024) | Humide | Humide | Humide | Humide | Cas limite | Humide | Non humide | Trop coûteux | Présence d'une mare | Boisement | Très humide | Non humide |
| 6. Sélection de 6 sites pour vérification de leur éligibilité à restaurer une zone humide d'un point de vue pédologique (système HGM, hydromorphie indicatrice d'engorgement en profondeur, présence de végétations caractéristiques de zones humides alentours, ...) Réalisation de sondages pédologiques approfondis spécifiques à l'évaluation de la fonctionnalité Pré-diagnostic faune-flore de caractérisation des sites à l'état initial (juin 2024) | X | X | X | X | X | X | | | | | | |

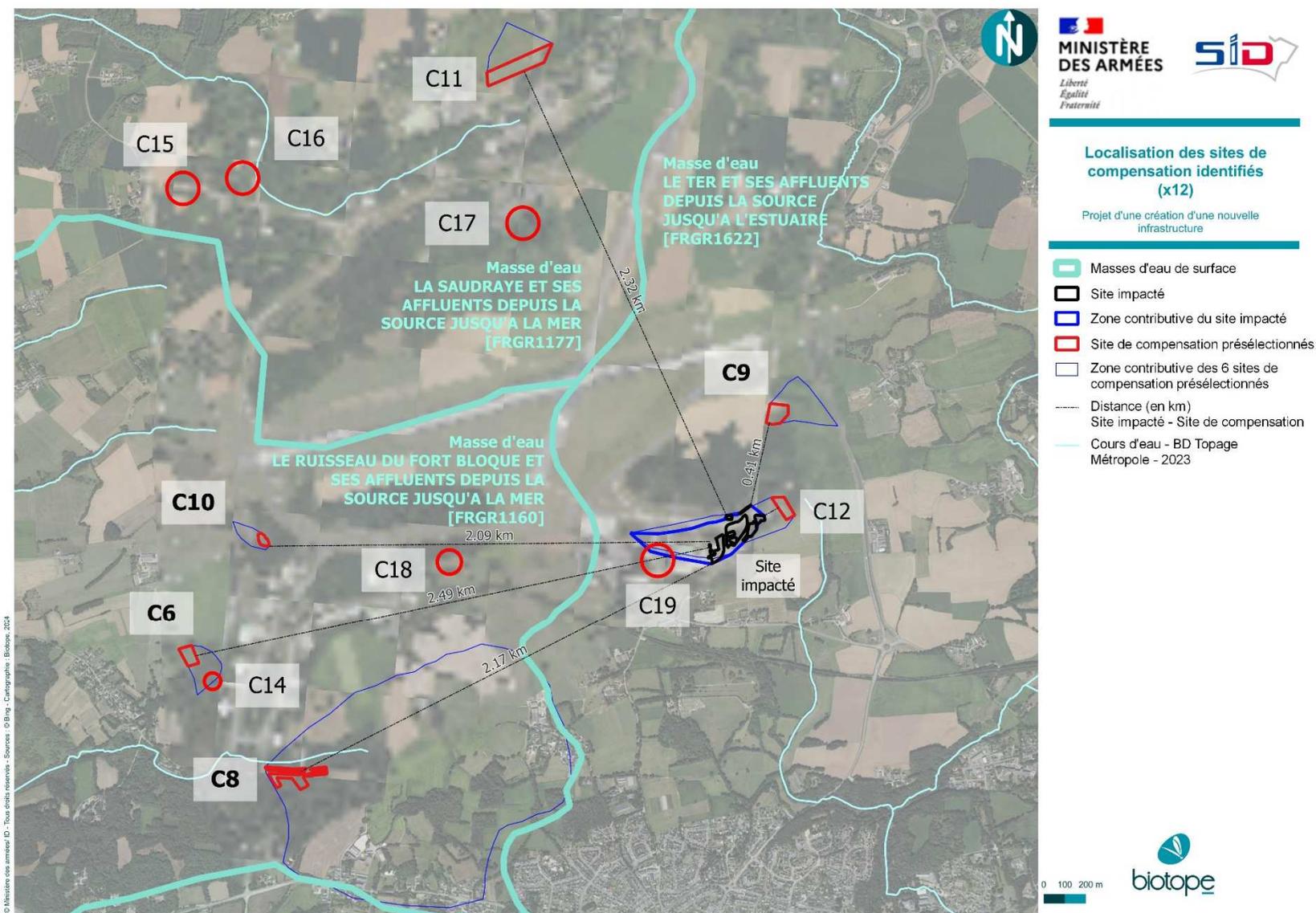


Figure 16 : Localisation de l'ensemble des sites de compensation identifiés pour les zones humides

Tableau 13 : Photographies des 12 sites de compensation (dont 6 sites présélectionnés surlignés en bleu pour l'analyse de fonctionnalité)



C6



C8



C9



C10



C11



C12



C14



C15



C16



C17



C18



C19

4.2.3.2 Description des 6 sites présélectionnés pour l'évaluation de la fonctionnalité

Les 6 sites ayant également fait l'objet d'inventaires approfondis sont présentés ci-après à l'aide d'une description synthétique et de carte spécifique. La légende commune à l'ensemble des cartes est indiquée ci-dessous tandis que la légende habitat est située sous chacune des cartes.

- | | |
|--|-----------------------|
| Site de compensation | Sondages pédologiques |
| Zone contributive | ● Humide |
| Cours d'eau | ○ Non humide |
| Réseau de drainage (trait pointillé) | ● Indéterminé |

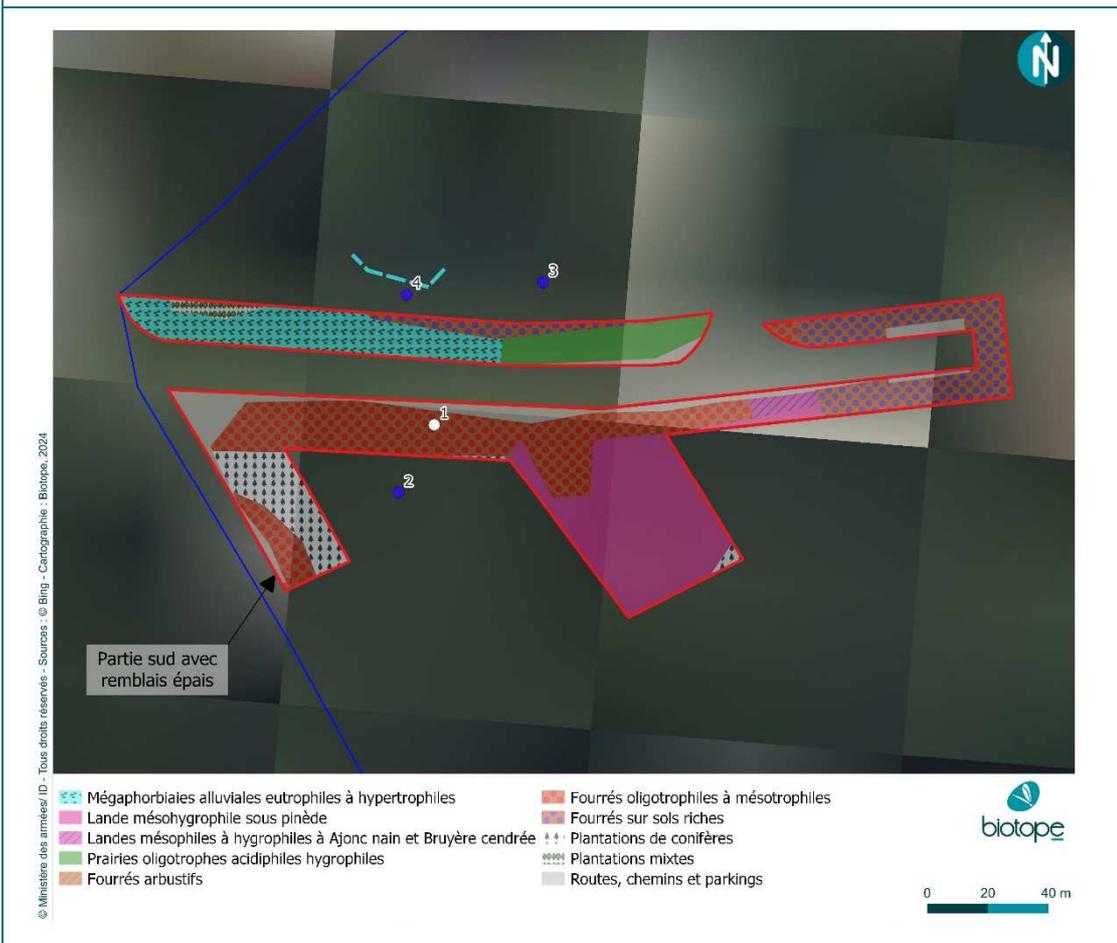
Tableau 14 : Description et cartographie des 6 sites de compensation présélectionnés

| Description des 6 sites de compensation présélectionnés |
|---|
| <p>> Site C6 : Parcelle agricole du 'Poulo' au sud-ouest de la BAN</p> <p>Le site C6 est situé au sud-ouest de la BAN à plus de 2,5km du site impacté (le plus éloigné avec le site C11). Il se trouve en situation de plateau (bordure) avec une zone contributive de petite taille. Sa surface est assez réduite (inférieure à 0,5 ha) et est conduite en culture de colza lors des observations réalisées en juin 2024. Une rigole partiellement observée permet de drainer les eaux de la parcelle et facilite la pratique agricole. Le site abrite une espèce messicole à enjeu patrimoniale mais non réglementaire (<i>Anthemis arvensis</i> L., 1753). Le sol est épais avec un limon sableux en surface reposant sur un limon plus argileux en profondeur. L'hydromorphie n'apparaît pas fortement contrastée sur ce site.</p> <p>Le diagnostic faunistique fait état de la présence d'oiseaux (cf. DAE v2.0). Il rend compte de faibles enjeux qui devront être pris en compte en phasage travaux notamment.</p> |
| |

> Site C8 : Site au sud-ouest de la BAN (sud de 'Kervinio')

D'une surface d'environ 1 ha, le site C8 est composé en deux parties (nord + est et sud) délimité par le passage d'une piste. Il est situé à l'extrémité sud-ouest de la BAN à 2,4 km du site projet. Également en contexte de bord de plateau et en tête de bassin versant, ce site présente malgré tout une zone contributive de grande taille à proximité d'un cours d'eau prenant sa source 400m en amont. Le site n'est pas alimenté par débordement du cours d'eau mais par les précipitations et ruissellements amont. Il est composé d'une grande partie de conifères et de quelques patches de mégaphorbiaies, prairies humides, fourrés et landes. La partie sud sur laquelle s'est développée l'essentiel des conifères correspond à un remblai d'environ 1,5m de hauteur (limon-sableux à sableux, ocre avec éléments grossiers). L'ensemble du site est colonisé par des espèces exotiques envahissantes dont la renouée du Japon (spot au nord) qui devra faire l'objet d'une attention particulière en phase travaux.

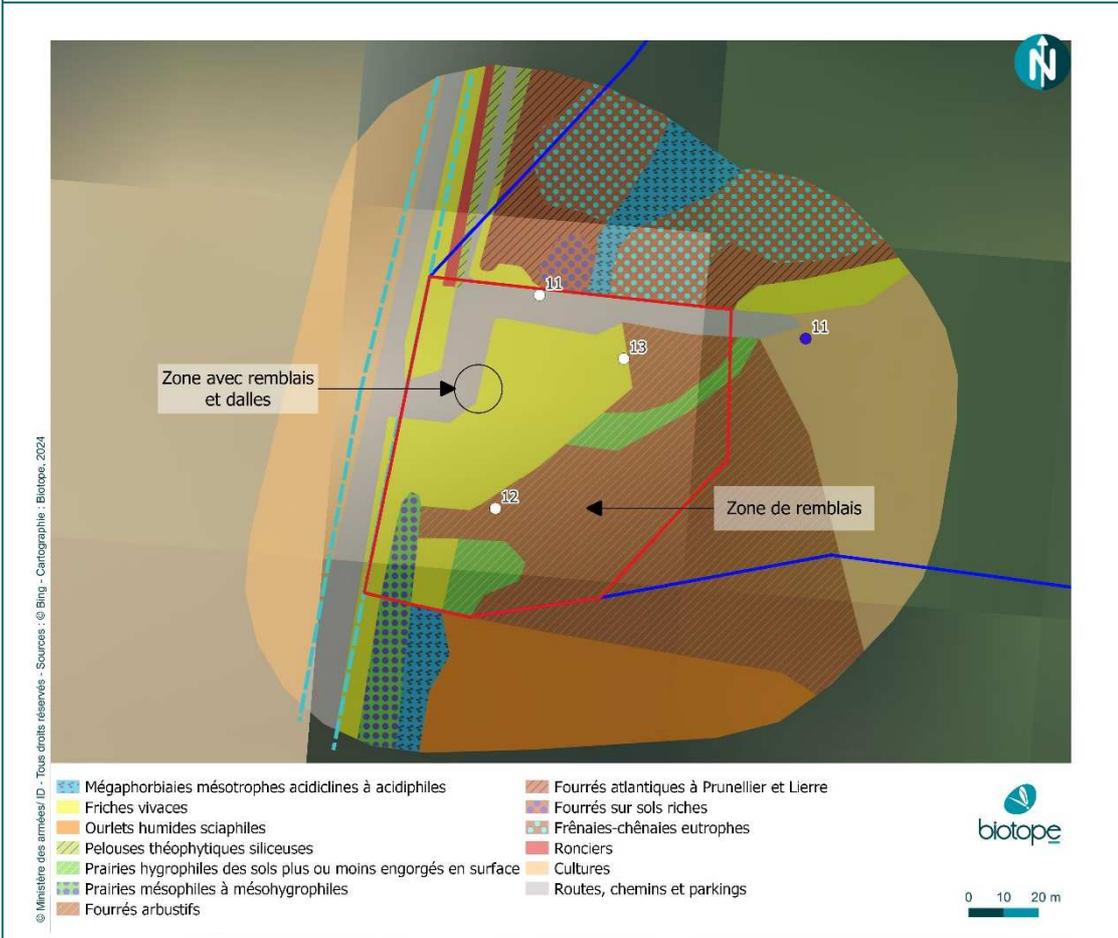
Le diagnostic faunistique fait état de la présence d'insectes, amphibiens, reptiles et d'oiseaux (cf. DAE v2.0). Il rend compte d'enjeux forts qui devront être pris en compte en phase travaux notamment.



> Site C9 : Plateforme gravillonnée à proximité du site impacté

Le site C9 correspond au deuxième site le plus proche du site impacté à environ 500m. En haut de plateau, il présente une zone contributive de petite taille, dont les eaux sont drainées en aval du site par des fossés en bordure de route. Il représente une surface d'environ 0,8 ha, de friches sur dalle et remblais (calcaires) et de quelques patches résiduels de mégaphorbiaies et prairies humides. Le site et ses alentours sont dépourvus d'espèces exotiques envahissantes mais une espèce à enjeu est située en périphérie du site à son extrémité nord-ouest (Gastridie ventrue). Les sols sous-jacents aux dalles sont hydromorphes avec un horizon intermédiaire limono-argileux sur des argiles limoneuses plus profondes.

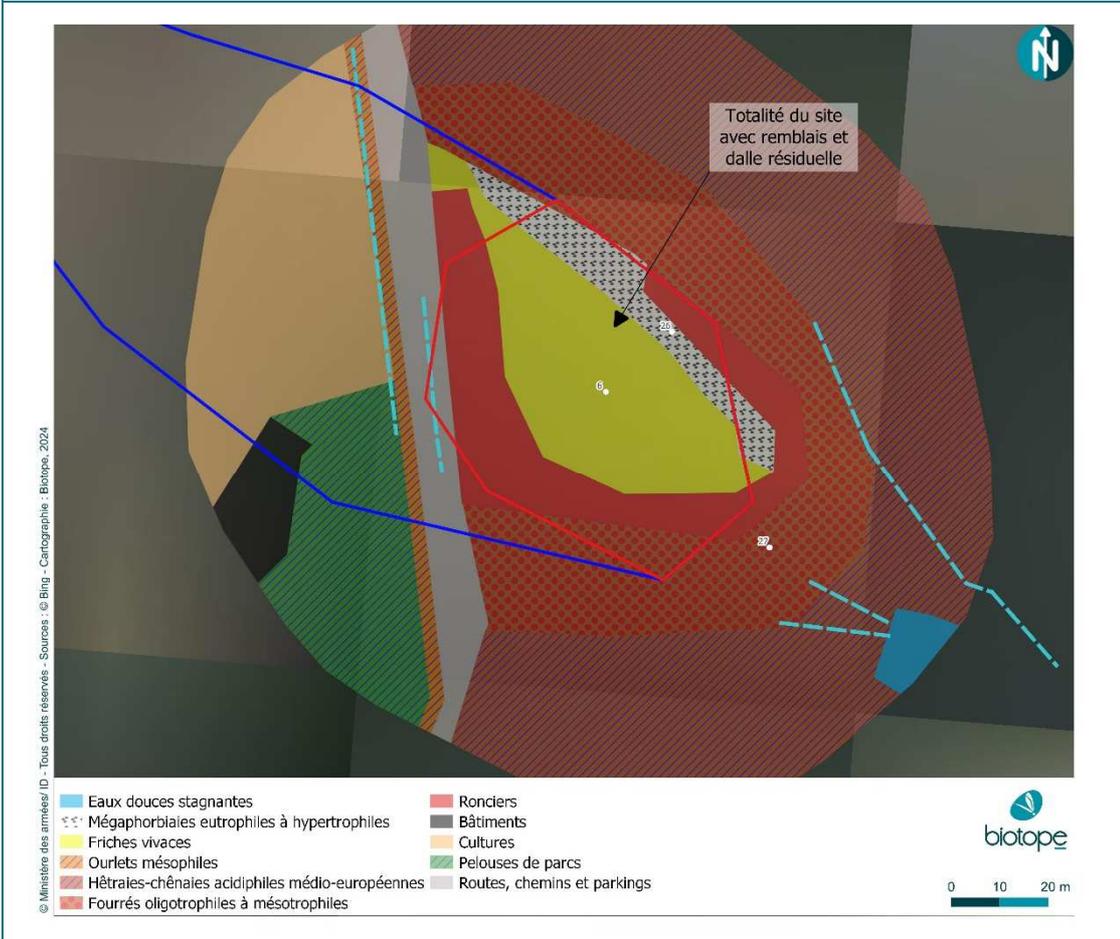
Le diagnostic faunistique fait état de la présence de reptiles et d'oiseaux (cf. DAE v2.0). Il rend compte d'enjeux modérés qui devront être pris en compte en phasage travaux notamment.



> **Site C10 : Parcelle 'Conatus' à l'ouest de la BAN**

Le site C10 s'étend sur une faible surface (inférieure à 0,5 ha) en haut de plateau avec une zone contributive très réduite. Le site présente une dalle résiduelle ainsi que des remblais de démolition sur une épaisseur d'environ 50cm. Ces sols donnent lieu à l'expression d'une végétation à l'état de friche et de fourrés dans un contexte relativement humide s'exprimant là aussi localement avec des mégaphorbiaies et des saussaies marécageuses. Au sud-est du site (moins de 50m) se trouve un étang. Les sols originels sont limono-argileux hydromorphes avec observation d'une nappe à 120cm de profondeur en juin 2024. Le site fait état de quelques espèces exotiques envahissantes telles que la Verveine de Buenos Aires (*Verbena bonariensis* L., 1753).

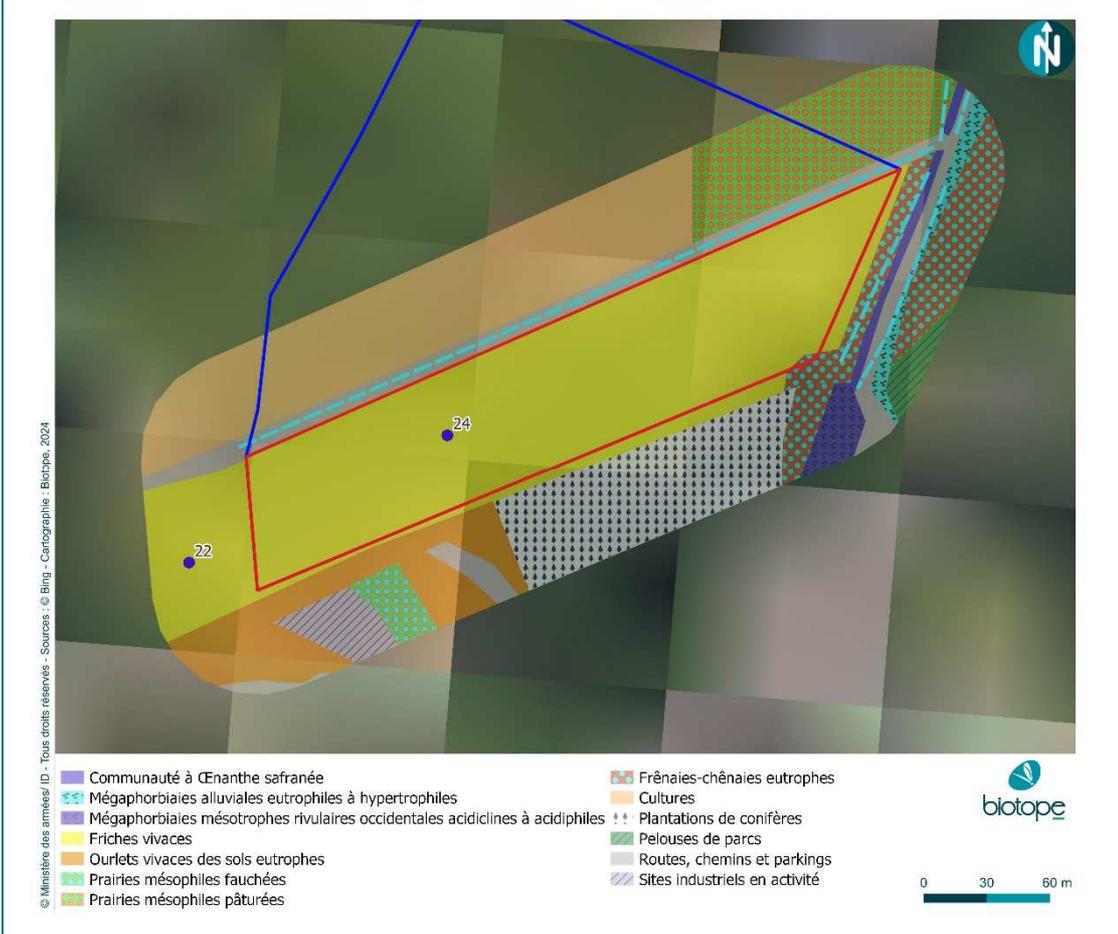
Le diagnostic faunistique fait état de la présence d'oiseaux (cf. DAE v2.0). Il rend compte d'enjeux potentiels modérés pour les reptiles qui devront être pris en compte en phase travaux notamment.



> **Site C11 : Parcelle 'Kervilien' en friche agricole au nord de la BAN**

D'une superficie très intéressante (environ 2 ha), le site C11 est le site le plus éloigné du site impacté (avec 2,5 km de distance). Il présente une situation de plateau avec une zone contributive de petite taille. Les eaux de la zone contributive arrivant sur le site sont interceptées par un linéaire de rigole plus ou moins prononcée. La parcelle est agricole et une végétation de type friche s'y exprime lors de notre passage fin juin 2024. La végétation qui s'y exprime n'est pas caractéristique de zone humide. Le site présente un point haut topographique en son centre ainsi que de légères pentes de part et d'autre. Les sondages pédologiques ne montrent pas de traits d'hydromorphie francs ne garantissant ainsi pas la restauration d'une zone humide (sans la réalisation d'investigations pédologiques approfondies).

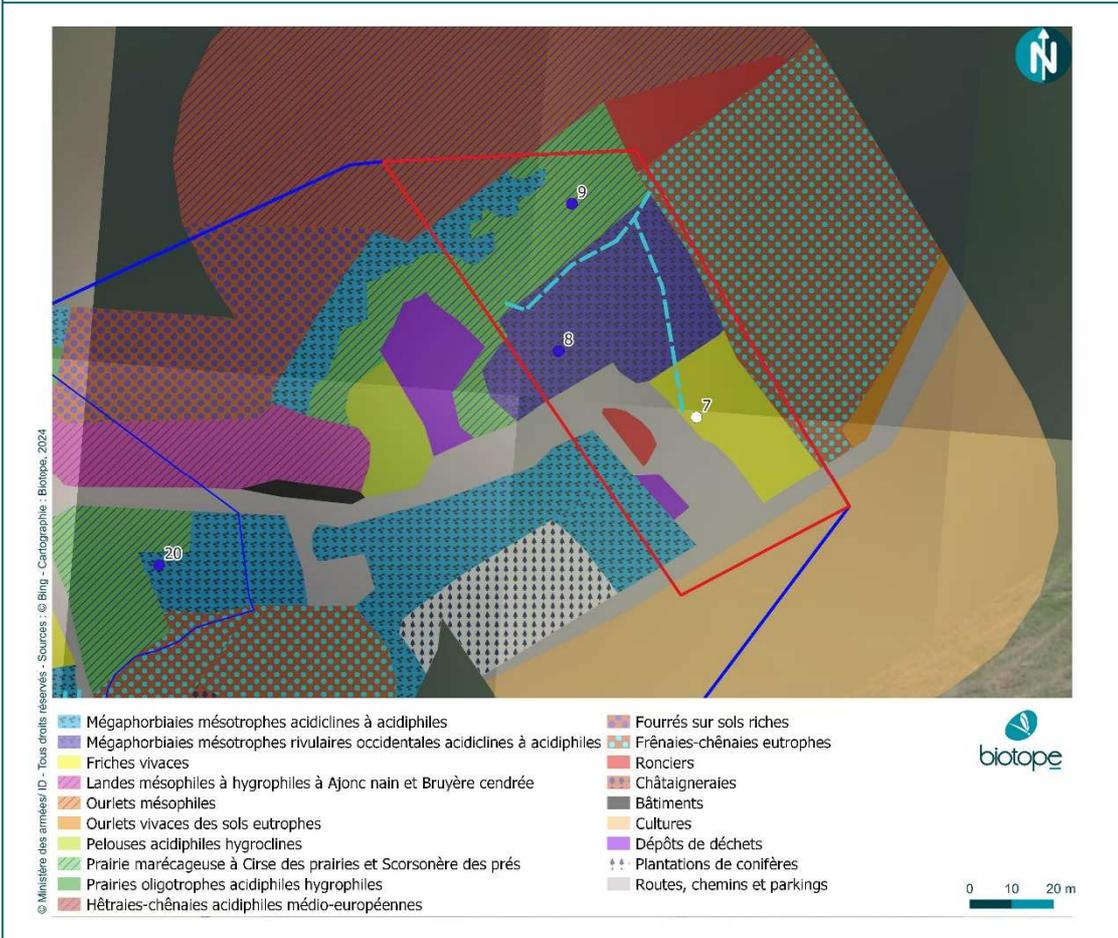
Le diagnostic faunistique rend compte de l'absence d'enjeu potentiel à l'exception des lisières boisées (cf. DAE v2.0).



> **Site C12 : Zone 'Kermadoye' Extrémité est de la déchetterie jouxtant le site impacté**

Le site C12 est situé à 100m du site impacté et représente une surface d'environ 0,5 ha. Il présente une zone contributive de plateau quasiment identique à celle du site impacté. Situé à l'extrémité d'une déchetterie encore en activité, une partie des sols du site sont remblayés avec localement la présence de dalle résiduelle (nappe captive à -30cm, épaisseur de la dalle) et bassin de décantation de déchets (à sec lors des différents passages en 2024). Ce site a fait l'objet d'un diagnostic pollution en juin 2024. Les eaux sont évacuées via deux fossés assez profonds. Des végétations caractéristiques de zones humides s'y expriment avec notamment des mégaphorbiaies, des prairies humides ainsi que quelques espèces exotiques envahissantes telles que des pruniers laurier-cerise.

Le diagnostic faunistique fait état de la présence d'amphibiens et de reptiles (cf. DAE v2.0). Il rend compte d'enjeux forts qui devront être pris en compte en phasage travaux notamment.



4.2.3.3 Bilan des 6 sites présélectionnés

Le bilan ci-dessous présente les avantages et les inconvénients de chaque site présélectionné. L'analyse conduit à la définition de 4 sites présentant le meilleur compromis technico-économique pour l'engagement d'un projet de restauration des zones humides.

Tableau 15 : Présentation synthétique des 6 sites présélectionnés

| Sites pré-sélectionnés | CONTEXTE | Surface totale (ha) | Surface de zone humide désimperméabilisée (ha) | Habitat avant action/ après action écologique envisagée | Type de mesure de compensation | Avantages | Inconvénients | Sites retenus |
|--|---|------------------------|--|---|---|--|--|---------------|
| C6 | Plateau à 2,49 km FRGR1160 Le ruisseau du fort bloque et ses affluents depuis la source jusqu'à la mer | 0,42 | - | Agricole → Prairie humide | Comblement de rigole Terrassement Ensemencement | - Présence d'une rigole à combler - Sol hydromorphe (confirmer l'intensité par des observations pédologiques complémentaires) | - Hors masse d'eau impactée - Surface relativement faible - Présence d'une espèce messicole à enjeu patrimonial (mais non réglementaire) pouvant faire l'objet d'une stratégie de préservation - Travaux modérément coûteux | X |
| C8 | Plateau à 2,17 km FRGR1160 Le ruisseau du fort bloque et ses affluents depuis la source jusqu'à la mer | 1,11 | 0,73 | Boisement de conifères → Prairie humide (et mégaphorbiaie) | Débroussaillage/ abattage Terrassement Ensemencement Retrait d'un spot de Renouées du Japon | - Désartificialisation : Suppression de conifères, enlèvement de remblais anthropiques et d'une dalle - Sol hydromorphe sous les remblais - Contribue à l'atteinte de l'équivalence fonctionnelle (tableur) | - Hors masse d'eau impactée - Mesures compensatoires coûteuses : débroussaillage de la végétation, terrassement et volume de remblais à évacuer, suppression de la renouée du Japon (site nord) - Risque de propagation d'invasive | X |
| C9 | Plateau à 0,41 km FRGR1622 Le Ter et ses affluents depuis la source jusqu'à l'estuaire | 0,78 | 0,71 | Friche et fourrés → Prairie humide (et mégaphorbiaie) | Débroussaillage Terrassement Comblement de fossé Ensemencement | - Masse d'eau identique au site impacté - Situé à moins de 500m du site impacté - Désartificialisation : Enlèvement de remblais et dalles résiduelles - Sol hydromorphe sous les remblais et dalles - Présence d'un fossé à combler - Contribue à l'atteinte de l'équivalence fonctionnelle (tableur) | - Mesures compensatoires coûteuses : terrassement et volume de remblais et dalles à évacuer | X |
| C10 | Plateau à 2,09 km FRGR1160 Le ruisseau du fort bloque et ses affluents depuis la source jusqu'à la mer | 0,35 | 0,31 | Friche et fourrés → Prairie humide (et mégaphorbiaie) | Suppression d'invasives Débroussaillage Terrassement Ensemencement | - Désartificialisation : Enlèvement de remblais et dalle résiduelle - Sol hydromorphe sous les remblais et dalles - Présence d'une nappe à -120cm et d'un étang à moins de 50m du site de compensation - Contribue à l'atteinte de l'équivalence fonctionnelle (tableur) | - Hors masse d'eau impactée - Surface relativement faible - Mesures compensatoires coûteuses : terrassement et volume de remblais et dalles à évacuer | X |
| C11 | Plateau à 2,32 km FRGR1177 La Saudraye et ses affluents depuis la source jusqu'à la mer | 2,02 | - | Agricole → Prairie humide | Nivellement topographique Comblement de rigole Ensemencement | - Superficie importante - Présence d'une rigole à combler - Contribue à l'atteinte de l'équivalence fonctionnelle (tableur) | - Hors masse d'eau impactée - Site relativement éloigné du site impacté - Niveau d'engorgement peu prononcé voire absent - Topographie ne facilitant pas le dimensionnement des travaux et l'effectivité de la mesure (pente sur une grande surface) | |
| C12 | Plateau (avec nappe captive) à 0,08 km FRGR1622 Le Ter et ses affluents depuis la source jusqu'à l'estuaire | 0,50 | 0,22 | Routes et friches → Prairie humide (et mégaphorbiaie) | Comblement de fossés Terrassement Ensemencement <i>Compensation biodiversité mutualisée : mares et pierriers</i> | - Masse d'eau identique au site impacté - Situé à moins de 100m du site impacté - Mesures d'accompagnement intégrées (création d'un réseau de mares, pierriers) à proximité du site impacté - Désartificialisation : Enlèvement de remblais, dalle et bassin - Sol hydromorphe sous les remblais et dalles - Présence d'une nappe à -30 cm (nappe captive) - Présence de deux fossés à combler | - Mesures compensatoires très coûteuses : matériaux à évacuer (structure du bassin), pollutions diverses - Complexité de gestion des matériaux et des terres polluées | |
| Sites retenus pour compenser 1,65 ha d'impact | | 2,66 ha 162% | 1,75 ha 106% | | | | | |

Certains sites, notamment C6 et C10 présentent un conflit entre enjeux de restauration de zones humides et enjeux biodiversités. Il convient dans ce cadre de rappeler que ces sites ont été choisis :

- Au sein d'un périmètre restreint, caractérisé par des milieux riches du fait du faible entretien général favorable à l'installation de la biodiversité. Avec comme difficulté, l'impossibilité de choisir un milieu répondant à toutes les contraintes (foncière, économique, biodiversité, gain de fonctionnalité zone humide...);
- Pour leur caractère remanié (remblais, dalles...) sur des sols historiquement humides, de façon à restaurer des fonctions liées aux zones humides qui ont été largement dégradées. Sans travaux ces sites ne permettent pas la recharge de nappe, l'épuration des eaux et l'accueil d'une biodiversité inféodée à ces milieux ;
- Avec le souci de trouver des solutions pour organiser les interventions de débroussaillage et de terrassement de façon à éviter le maximum d'impact sur la biodiversité en place (à titre d'exemple intervention en deux temps : hors période de reproduction de l'avifaune et terrassement sur un milieu rendu impropre à l'installation de la faune à l'approche de l'hiver, identification d'engins de débroussaillage ayant le moins d'impact au sol, sens de débroussaillage, etc...)
- De façon à conserver aussi une part des habitats existants alentours pour permettre le refuge le cas échéant des populations en place, et également la reconstitution à termes d'une part de fourrés sur les sites de compensation.

4.2.4 Définition des mesures compensatoires des 4 sites retenus

Le projet de compensation propose la désartificialisation de 1,75 ha de zone humide (dalles et remblais) pour un total de surface de compensation de 2,66 ha (soit 162% de compensation surfacique brute par rapport à la surface impactée de 1,65 ha, 100% sur site dans la même masse d'eau et 200% sur sites en dehors de la masse d'eau impactée, cf. partie suivante). Ces mesures ambitieuses sont proposées sur 4 sites d'une surface respectivement comprise entre 0,3 et 1,1 ha.

La vérification de la **faisabilité technique** de chacun de ces projets a été réalisée sur la base de sondages pédologiques à la tarière manuelle menés pour l'étude de fonctionnalité (sols sous-jacents caractéristiques de zones humides, ponctuellement nappe associée) et de relevé de végétation témoignant localement de l'expression de cortèges floristiques hygrophiles. Des études complémentaires sont menées pour conforter d'un point de vue topographique, pédologique (et piézométrique, en option) le dimensionnement de ces mesures et garantir leur réussite.

Le **délai** de restauration des zones humides sera relativement rapide du fait de la recréation majoritaire d'espaces prairiaux hygrophiles. Le boisement détruit par le projet est une frênaie-chênaie sur sol hydromorphe. L'impact généré sur cet habitat n'est pas compensé au titre des zones humides mais a été intégrée à la compensation dédiée aux habitats naturels (cf. DAE v2.0).

L'environnement des sites relativement peu perturbé du fait du périmètre physique de la BAN (restant perméable aux déplacements de la faune) et relativement riche (support des habitats) favorisera la recolonisation rapide des zones humides restaurées.

4.2.4.1 Objectifs surfaciques du SDAGE 2022-2027

Afin d'atteindre les objectifs surfaciques fixés par le SAGE et par le SDAGE (cf. partie 4.1.4) et favorable à la faisabilité technico-économique du projet, les sites retenus pour la compensation sont **C6, C8, C9 et C10** (cf. Tableau 16). La combinaison de ces 4 sites répond aux attentes du SDAGE 2022-2027 à savoir :

- > Une compensation à hauteur de 100% (cas de C9, soit 0,78ha) lorsque le site de compensation répond cumulativement à :
 - o Une équivalence sur le plan fonctionnel ;
 - o Une équivalence sur le plan de la qualité de la biodiversité ;
 - o L'inscription dans le bassin versant de la même masse d'eau que le site impacté.
- > Une compensation à hauteur de 200% pour les sites de compensation hors masse d'eau du site impacté (C6, C8 et C10, soit un complément de 1,88ha pour un impact résiduel à compenser de $0,87 \text{ ha} \times 200\% = 1,74 \text{ ha}$)

Le tableau ci-dessous démontre l'atteinte de l'ensemble de ces objectifs dans le cadre du projet de compensation.

Tableau 16 : Bilan surfacique, objectifs du SDAGE 22-27 et sites retenus pour la compensation

| | Site impacté | Sites de compensation | | | | Surfaces totales (ha) | | % Surfacique par rapport au site impacté |
|-------------------------------|--------------|-----------------------|------|--|------|-----------------------|--------------------------|--|
| | | C6 | C8 | C9 Même masse d'eau que le site impacté | C10 | Zone humide impactée | Zones humides restaurées | |
| Surface avant action (ha) | 1,65 | 0,42 | 0,39 | 0,07 | 0,04 | | 1,65 | |
| Surface après action (ha) | - | 0,42 | 1,11 | 0,78 | 0,35 | | 2,66 | |
| Bilan avant/après action (ha) | - | 1,65 | - | 0,73 | 0,71 | 0,31 | 1,75 | |
| | | | | | | | 162% | |
| | | | | | | | 106% | |

| Sites de compensation | C6 | C8 | C9 Même masse d'eau que le site impacté | C10 | Total (ha) | % Surfacique par rapport au site impacté |
|---|------|------|--|------|------------|--|
| Ratio de compensation selon le SDAGE 2022-2027 (ha) | 200% | 200% | 100% | 200% | | |
| Surface de compensation | 0,42 | 1,11 | 0,78 | 0,35 | 2,66 | |
| selon SDAGE 2022-2027 (ha) | 0,21 | 0,56 | 0,78 | 0,18 | 1,72 | 105% |

Le projet de compensation des zones humides atteint plus de 100% des objectifs fixés par le SDAGE des Pays de la Loire SDAGE 2022-2027 avec la renaturation de 2,66 ha de zones humides fortement dégradées pour un impact de 1,65 ha.

4.2.4.2 Description des mesures compensatoires

Les travaux de compensation sont décrits pour chaque site ci-après. Ils intègrent :

- > Le piquetage-balisage d'espèces exotiques envahissantes de type Renouée du Japon le cas échéant ;
- > Une intervention en période favorable pour les individus : hors période de reproduction des oiseaux, en période de mobilité des reptiles, hors période d'hivernage des amphibiens. L'intervention pour tout travaux sur la végétation (type débroussaillage) sera réalisé en février sous réserve d'autorisation des services instructeurs ou à défaut entre le 15/08 et le 10/09 ;
- > La gestion des espèces exotiques envahissantes spécifiques avant les travaux de fauche et de débroussaillage (hormis sur les spots isolés pouvant être traités en fin de travaux) ;
- > Le débroussaillage et la fauche des espaces ;
- > Des travaux de terrassement uniquement à la pelle mécanique ;
- > La circulation et le stockage d'engins préférentiellement sur les dalles et remblais existants pour limiter la compaction des sols naturels. La réalisation du déblai des matériaux anthropiques, en commençant par les plus éloignés par rapport à l'accès du chantier. Le retrait « à reculons » pour éviter tout tassement de sol naturel ;
- > La réalisation d'un travail en déblai-remblai pour assurer un fonctionnement hydrologique cohérent pour l'alimentation en eau de la zone humide ; limiter les fortes pentes et favoriser l'engorgement des sites sur une surface maximisée ;
- > La création d'un réseau de mare sur le site sélectionné (C8 et/ou C10) en mesure d'accompagnement ;
- > Le nivellement fin pour finition du modelé topographique ;
- > La libre évolution du couvert végétal ou l'ensemencement à partir de semences locales et adaptées aux conditions du sol ;
- > La plantation le cas échéant.

Le Tableau 17 ci-dessous accompagne les schémas de principes des mesures compensatoires. Les quantités inscrites dans les Tableau 18 à Tableau 22 sont données à titre indicatif.

Pour C9, les limites schématiques de l'emprise ont évoluées à la marge mais ne remettent pas en question les mesures de compensation visées.

Les quantités indicatives seront affinés avec la définition des coûts associés à ces mesures sur la base des résultats des investigations complémentaires (sondages pédologiques et levé topographique notamment).

Tableau 17 : Légende des mesures compensatoires

| Légende en phase travaux | Légende à l'état final |
|--|---|
| <p>--- Piquetage de la renouée du Japon</p> <p>✗ Suppression des invasives</p> <p>✕ Debroussaillage</p> <p>☁ Terrassement en déblais pour évacuation de matériaux anthropiques</p> <p>### Comblement de fossé</p> <p>☪ Création d'un réseau de mares</p> | <p>☼ Habitat de type prairie humide</p> <p>☙ Habitat de type mégaphorbiaie</p> <p>//// Habitat de type saulaie</p> <p>^^ Habitat de type boisement de conifères</p> <p>△△ Habitat de type hêtraie</p> <p>☁ Zone en eau en hiver (# mares permanentes)</p> |

4.2.4.2.1. Site de compensation C6

La compensation sur le site C6 propose le passage d'une parcelle agricole drainée par une rigole de petite taille à une parcelle avec engorgement en point bas et restauration d'un couvert permanent de type prairie mésophile et hygrophile :

1. Fauche soignée du couvert agricole de l'ensemble de la parcelle avec objectif de préservation de la banque de graine de l'Anthémis des champs en vue de réaliser un transfert de foin et/ou décapage des 10 premiers cm de la surface pour épandage sur une parcelle voisine cultivée sans intrants chimiques adjacente ;
2. Déblai-remblai pour favoriser les engorgements en point bas sur la moitié ouest de la parcelle.
Nivellement fin et comblement de la rigole [Dimensionnement en phase PRO sur base de levé topographique et observations pédologiques complémentaires] ;
Remblaiement de la partie est ;
3. Ensemencement de la partie ouest avec un semis prairial hygrophile ;

En phase de gestion : Réalisation si nécessaire de plantation de jeunes plants forestiers pour reconstitution d'un fourré diversifié sur la partie est ;

→ Point de vigilance en phase PRO : étudier la stratégie vis-à-vis de l'espèce à enjeu (Anthémis des champs) et du chemin en contre-bas de la parcelle.

Photographies du site



Partie sud du site



Partie nord-ouest du site



Chemin en creux au sud-est du site

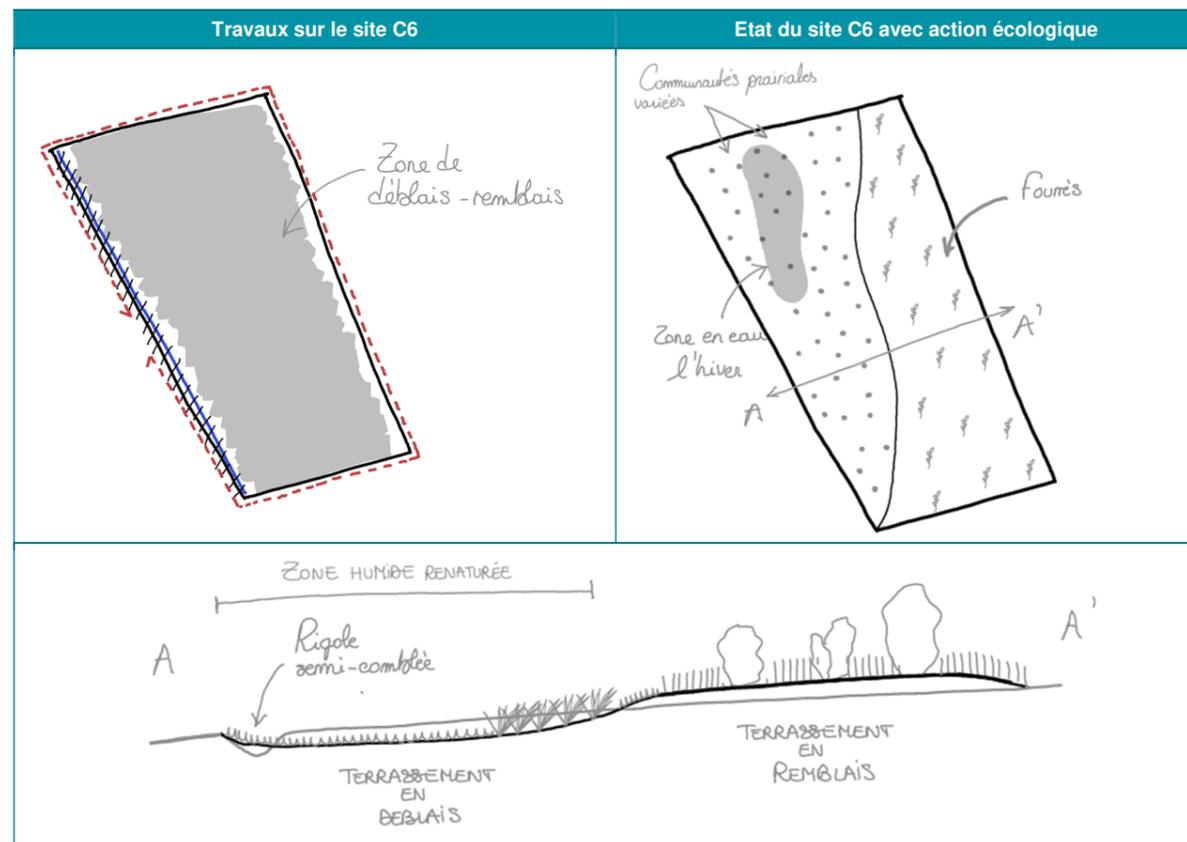


Tableau 18 : Orientations générales et objectifs opérationnels de la stratégie compensatoire sur le site C6

| Action envisagée | N° guide THEMA | Objectifs généraux | Habitats projetés | Actions compensatoires et surfaces | Quantités approximatives | Besoins en études complémentaires | Calendrier | Suivis et contrôle | |
|---|----------------|---------------------------------------|---|--|--------------------------|--|--|----------------------|--|
| Restauration d'une prairie de fauche hygrophile | C2-1e | Actions d'impulsions | Culture → Prairies humides et culture pour préservation du Chrysanthème des moissons | ● Fauche avec export (+ transfert de graines) | 4 200 m ² | ● Levé topographique ● Observations pédologiques (à la pelle mécanique) | ● De juin à octobre | Contrôle des travaux | |
| | C2-1c | | | ● Déblai-remblais légers (y compris décapage léger préalable pour récolte des graines) | 1 500 m ³ | | ● Septembre – octobre (hors période pluvieuse) | Suivi des travaux | |
| | | | | ● Comblement des fossés | 100 ml | | | ● Octobre - novembre | Contrôle des travaux |
| | | | | ● Nivellement fin | 4 200 m ² | | | | ● à T+1an, puis tous les ans sur 30ans |
| | C2-1d | ● Ensemencement | | 4 200 m ² | | | | | |
| C3-2a | Gestion | ● Fauche annuelle de la prairie ouest | 2 100 m ² | | | | | | |

4.2.4.2.2. Site de compensation C8

Le site de compensation C8 propose l'enlèvement d'une butte de matériaux sur la partie sud recouvrant des sols hydromorphes naturels et d'enrobés à l'est du site :

PARTIES C8 NORD et EST

1. Piquetage de la renouée du Japon à +5m des individus observés au sol ;
2. Débroussaillage avec dessouchage des fourrés périphériques à la désimperméabilisation, à une période favorable pour l'avifaune, les amphibiens et les reptiles (si nécessaire avant le démarrage des travaux) ;
3. Retrait des éléments artificiels identifiés tels que les enrobés à l'est. Evacuation des matériaux ;
4. Nivellement soigné des sols mis à nu ;
5. Ensemencement d'origine local composé d'espèces adaptées aux conditions pédologiques et hydriques du site ;
6. Excavation soignée des matériaux contaminés aux rhizomes de renouée sans dispersion de fragment de la plante. Evacuation des matériaux. Réalisation de contrôle de bord de fouille par un écologue pour vérifier l'absence de résidus de renouée sur le site. Remblaiement de la fouille (matériaux à identifier). Nettoyage des engins.
7. Fauche des couverts herbacés (prairie humide) sur l'intégralité de l'emprise pour transfert de foin sur les zones à ensemercer.

→ **Point de vigilance en phase PRO : consolider le process vis-à-vis de la renouée du Japon pour limiter la dispersion et dimensionner précisément les travaux de décroûtage de l'enrobé et du modelé définitif sur la base des observations pédologiques complémentaires.**

Photographies du site



Zone en enrobé à décroûter à l'est pour obtenir une prairie hygrophile



Prairie hygrophile au nord à faucher annuellement

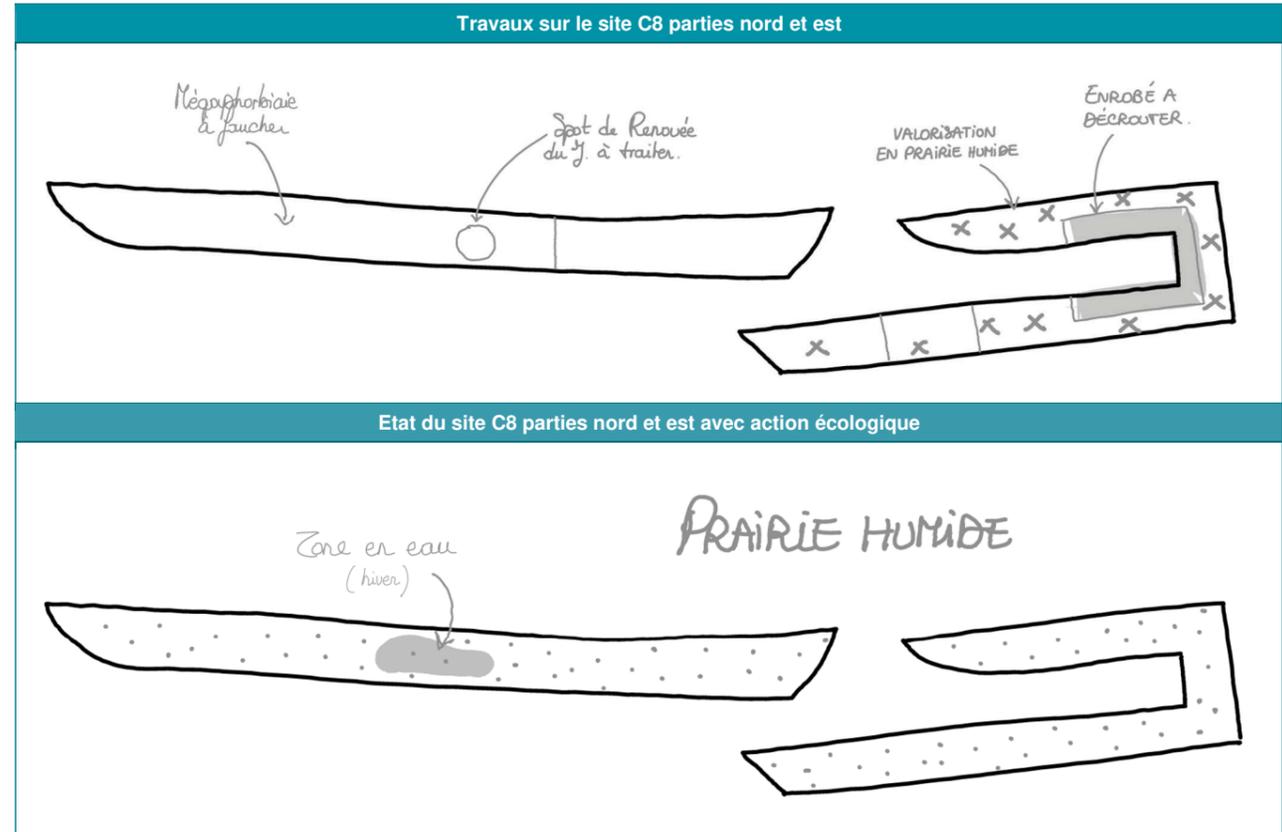


Tableau 19 : Orientations générales et objectifs opérationnels de la stratégie compensatoire sur le site C8

| Action envisagée | N° guide THEMA | Objectifs généraux | Habitats projetés | Actions compensatoires et surfaces | Quantités approximatives | Besoins en études complémentaires | Calendrier | Suivis et contrôle |
|---|----------------|----------------------|---|--|--|--|--|----------------------|
| Partie nord Restauration d'une prairie de fauche hygrophile | C2-1b | Actions d'impulsions | Prairies humides et fourrés → Prairies eutrophes et mésotrophes humides ou mouilleuses | ● Piquetage de la renouée du Japon | 50 ml | | ● Janvier | Contrôle des travaux |
| | C2-1e | | | ● Débroussaillage des fourrés | 1 000 m ² | | ● Février (sous réserve d'autorisation, sinon du 20/08 au 10/09) | Contrôle des travaux |
| | C2-1c | | | ● Décroûtage et nivellement fin du terrain à l'est | 1 500m ² | ● Levé topographique ● Observations pédologiques (à la pelle mécanique) | ● Septembre | |
| | C2-1e C2-1d | | | ● Fauche de la prairie et transfert de foin directement sur la zone à ensemercer | 3000 m ² sur 1 500 m ² | | ● Septembre / octobre | |
| | C2-1b | | | ● Excavation des matériaux contaminés aux rhizomes de renouée et remise en état | 100 m ² | | ● Octobre | |
| | C3-2a | Gestion | ● Fauche avec export annuel | 4 500 m ² | | ● A T+1an, puis tous les ans sur 30ans | | |

PARTIE C8 SUD

1. Suppression des espèces exotiques envahissantes en partie sud-est (laurier-cerise, érable, laurier sauce) et en bord de route (herbe de la pampa) ;
2. Débroussaillage et abattage des fourrés et boisement de conifères à une période favorable pour l'avifaune, les amphibiens et les reptiles (si nécessaire avant le démarrage des travaux). L'itinéraire de débroussaillage devra faciliter les déplacements des individus. Le débroussaillage intégrera un dessouchage.
3. Déblai de la butte de matériaux anthropiques avec tri des matériaux le cas échéant. A altimétrie du terrain naturel, surcreusement si résidus de matériaux anthropiques pour retrouver le terrain naturel.
4. Nivellement fin topographique pour garantir un modèle cohérent d'écoulement des eaux de ruissellement des points hauts vers les points bas [Dimensionnement en phase PRO sur base de levé topographique et observations pédologiques complémentaires].

En phase de gestion : Réalisation si nécessaire de plantation de jeunes plants forestiers pour reconstitution d'une saulaie diversifiée ;

Point de vigilance en phase PRO : dimensionner sur levé topographique le volume de matériaux à évacuer, vérifier par la réalisation de sondages pédologiques la composition des sols sous les remblais.

Photographies du site



Boisement de conifères et landes sur butte de remblais



Boisement de conifères sur sol naturel à l'extérieur du site



Fourrés oligotrophes à mésophiles sur butte de remblais

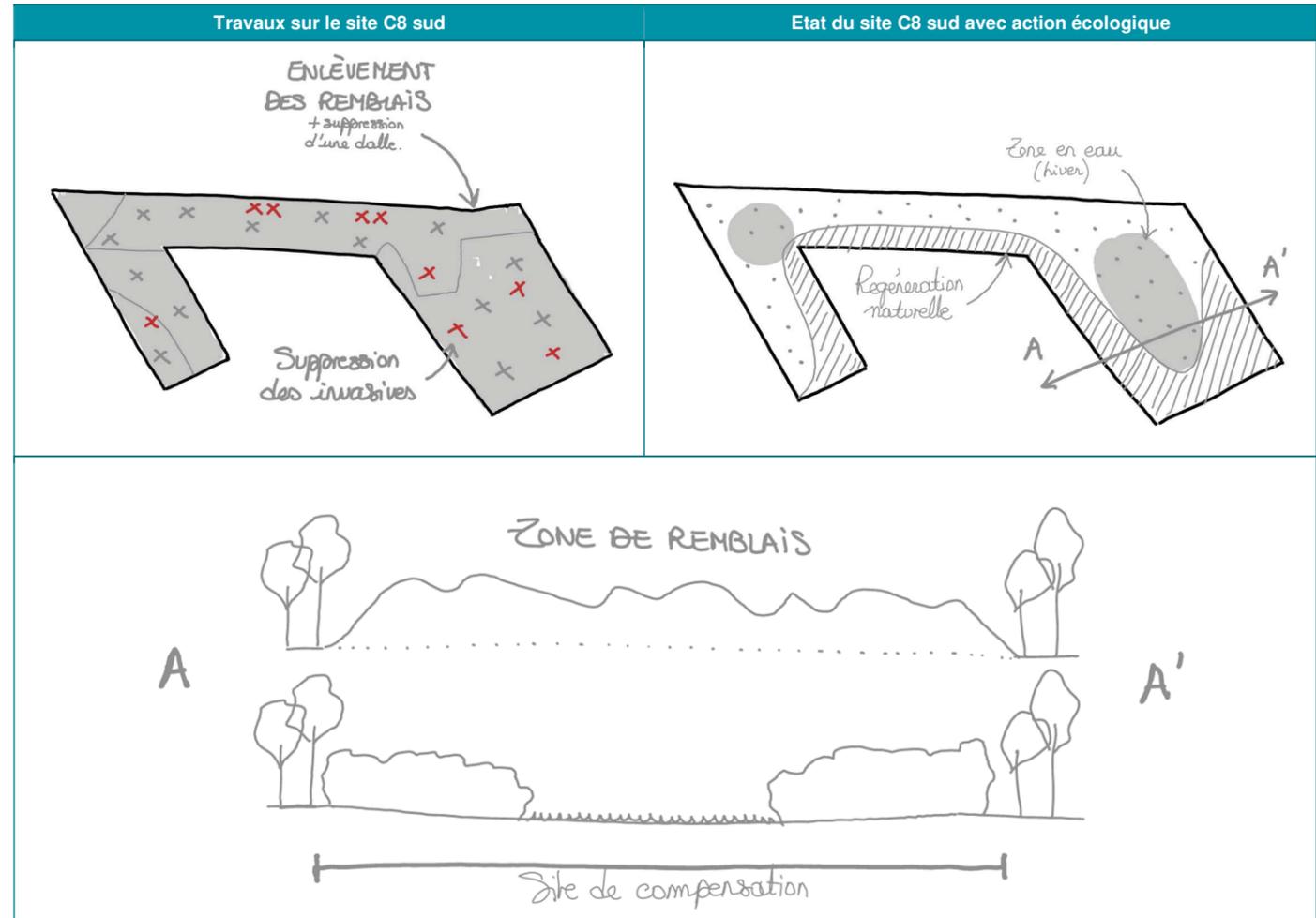


Tableau 20 : Orientations générales et objectifs opérationnels de la stratégie compensatoire sur le site C8

| Action envisagée | N° guide THEMA | Objectifs généraux | Habitats projetés | Actions compensatoires et surfaces | Quantités approximatives | Besoins en études complémentaires | Calendrier | Suivis et contrôle |
|--|----------------------|--|--|---|---|---|--|----------------------|
| Partie sud Restauration d'une prairie de fauche hygrophile | C2-1b | Actions d'impulsions | Boisement de conifères, prairies humides, landes → Prairies eutrophes et mésotrophes humides ou mouilleuses | • Elimination des invasives (individus ponctuels) | 1 700 m ² | • Levé topographique • Observations pédologiques (à la pelle mécanique) | • Février (sous réserve d'autorisation, sinon du 20/08 au 10/09) | Contrôle des travaux |
| | C2-1e | | | • Débroussaillage | 6 000 m ² | | | |
| | C2-1c | | | • Retrait des remblais sur 1,5m de hauteur | 6 000 m ² | | • Septembre (hors période pluvieuse) | Contrôle des travaux |
| | | | | • Surcreusement si nécessaire | 6 000 m ² | | | |
| | • Nivellement fin | | | 6 000 m ² | Suivi des travaux | | | |
| • Ensemencement | 4 000 m ² | | | | | | | |
| C3-2a | Gestion | Saussaies marécageuses et fourrés des bas-marais à Salix | • Libre évolution de la saulaie, fauche avec export annuel pour la prairie humide | 4 000 m ² | • Adaptation de la gestion en fonction des suivis floristique et pédologique pour la saulaie • A T+1an, puis tous les ans sur 30ans pour la prairie humide | Contrôle des travaux + Suivis post-travaux floristique et pédologique pour adaptation de la gestion à la flore spontanée (plantation et réensemencement si nécessaire) voire mesure de correction des sols | | |

4.2.4.2.3. Site de compensation C9

Le site de compensation C9 propose l'enlèvement de remblais et dalle recouvrant des sols hydromorphes naturels :

- Mise en défend de l'extrémité nord pour préserver la Gastridie ventrue situé hors site mais en périphérie ;
- Débroussaillage avec dessouchage de la zone de fourrés à l'est du site à une période favorable pour l'avifaune, les amphibiens et les reptiles (si nécessaire avant le démarrage des travaux). L'itinéraire de débroussaillage devra faciliter les déplacements des individus ;
- Fauche des couverts herbacés sur l'intégralité de l'emprise ;
- Retrait des remblais par couche de 10-20cm sans compaction des sols sous-jacents. Tri des matériaux à l'excavation. Travail de déblais à reculons ;
- Retrait des dalles en phase finition. Les dalles servant à la circulation des engins pour limiter au maximum la compaction des sols, elles sont à retirer en dernière ;
- Nivellement fin topographique pour garantir un modelé cohérent d'écoulement des eaux de ruissellement des points hauts vers les points bas [Dimensionnement en phase PRO sur base d'un levé topographique et observations pédologiques complémentaires]. A cette occasion, les déblais générés lors du nivellement (ou matériaux d'apports, externes au site) viendront combler les fossés côté site pour les intégrer au nivellement général du site ;

L'absence d'espèces exotiques envahissantes sur ce site justifie de laisser le milieu exprimée une végétation spontanée.

En phase de gestion : Réalisation si nécessaire de plantation de jeunes plants forestiers pour reconstitution d'une saulaie diversifiée ;

→ **Point de vigilance en phase PRO : dimensionner sur levé topographique les mouvements de déblais-remblais à prévoir, vérifier par la réalisation de sondages pédologiques la composition des sols sous les fourrés.**

Photographies du site



Zone de remblais et dalle en second plan



Fourrés d'ajoncs sur la moitié sud-est du site



Sondage avec 30 cm de dalle

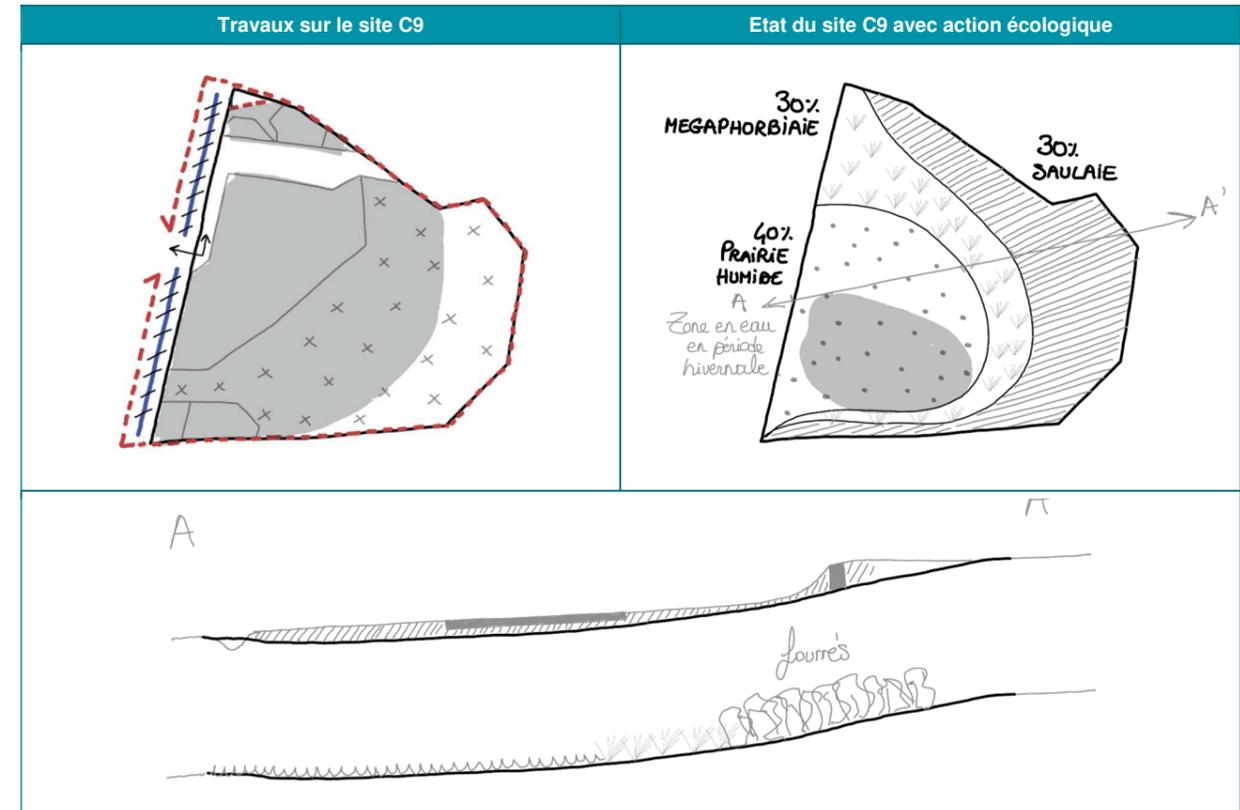


Tableau 21 : Orientations générales et objectifs opérationnels de la stratégie compensatoire sur le site C9

| Action envisagée | N° guide THEMA | Objectifs généraux | Habitats projetés | Actions compensatoires et surfaces | Quantités approximatives | Besoins en études complémentaires | Calendrier | Suivis et contrôle |
|--|----------------|----------------------|--|--|--------------------------|--|--|---|
| Restauration d'une prairie de fauche hygrophile | E2-1a | Actions d'impulsions | Friche remblayée et fourrés → Prairies eutrophes et mésotrophes humides ou mouilleuses Lisières et prairies humides ou mouilleuses à grandes herbacées et à fougères | • Mise en défend de l'espèce à enjeu | 10 ml | • Levé topographique • Observations pédologiques (à la pelle mécanique) | • Janvier | Contrôle des travaux |
| | C2-1e | | | • Débroussaillage | 3 500 m2 | | • Février (sous réserve d'autorisation, sinon du 20/08 au 10/09) | Suivi des travaux |
| | C2-1e | | | • Fauche avec export (conservation des graines des mégaphorbiaies résiduelles par transfert de foin) | 2 800 m2 | | • Septembre 2025 (hors période pluvieuse) | Contrôle des travaux |
| | C2-1c | | | • Retrait remblais | 4 000 m2 | | | Suivi des travaux |
| | C3-2a | Gestion | Sausaies marécageuses et fourrés des bas-marais à Salix | • Nivellement et comblement des fossés | 7 800 m2 100 ml | | • Adaptation de la gestion en fonction des suivis floristique • A T+3ans de la fin de réalisation des travaux sur 30ans • A T+1an, puis tous les ans sur 30ans | Contrôle des travaux + Suivis post-travaux floristique et pédologique pour adaptation de la gestion à la flore spontanée (plantation et ensemencement si nécessaire) voire mesure de correction des sols |
| | | | | • Retrait des dalles | 1 500 m2 | | | |
| • Libre évolution de la partie périphérique en saulaie | | | | 2 300 m2 | | | | |
| | | | • Fauche avec export tous les trois ans de la ceinture intermédiaire de mégaphorbiaie | 2 300 m2 | | | | |
| | | | • Fauche avec export annuel de la partie centrale de prairie humide | 3 100 m2 | | | | |

4.2.4.2.5. Site de compensation C10

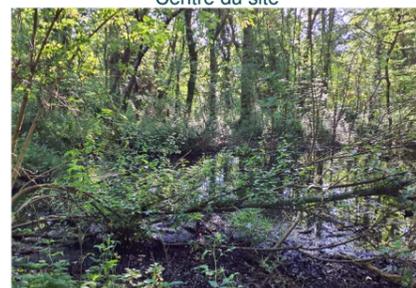
Le site de compensation C10 propose l'enlèvement de remblais et dalle résiduelle recouvrant des sols hydromorphes naturels avec nappe en profondeur (à-120cm) :

- Suppression de la Verveine de Buenos Aires - espèce exotiques envahissantes située au sein de la friche centrale ;
 - Élimination de pieds de Laurier-cerise et Laurier-sauce ;
 - Débroussaillage des ronciers en ceinture périphérique ouest avec dessouchage à une période favorable pour l'avifaune, les amphibiens et les reptiles (si nécessaire avant le démarrage des travaux). L'itinéraire de débroussaillage devra faciliter le déplacement des individus. Il est prévu de veiller à conserver une partie des fourrés à proximité du site.
 - Fauche avant fructification de la mégaphorbiaie, stockage soigné pour transfert de graines.
Décapage par plaque de la mégaphorbiaie et stockage soignée ;
 - Déblai des matériaux anthropiques pour retrouver l'affleurement du terrain naturel situé à environ -50cm de la surface ;
 - Retrait de la dalle résiduelle à l'entrée du site.
 - Nivellement fin topographique pour garantir un modelé cohérent d'écoulement des eaux de ruissellement des points hauts vers les points bas [Dimensionnement en phase PRO sur base de levé topographique et observations pédologiques complémentaires] y compris replaquage de la mégaphorbiaie.
 - Ensemencement de la partie centrale en prairie humide avec semis d'origine local composé d'espèces adaptées aux conditions pédologiques et hydriques du site ; Libre évolution de la ceinture de mégaphorbiaie entourant la prairie (avec épandage au préalable des graines prélevées par fauche).
- **Point de vigilance : dimensionner, sur levé topographique et réalisation de sondages pédologiques complémentaires, les matériaux à évacuer.**

Photographies du site



Centre du site



Plan d'eau à moins de 50m du site

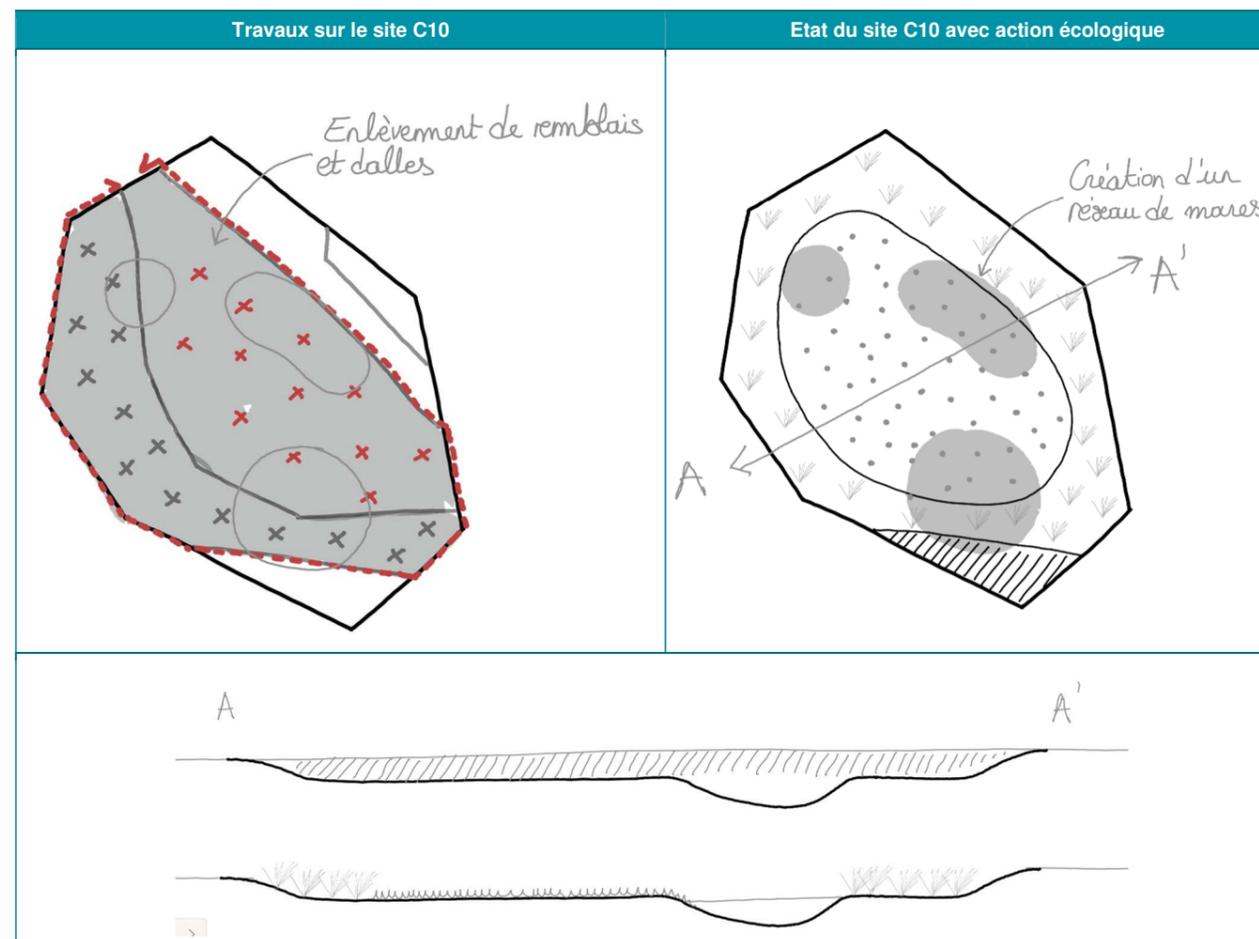


Tableau 22 : Orientations générales et objectifs opérationnels de la stratégie compensatoire sur le site C10

| Action envisagée | N° guide THEMA | Objectifs généraux | Habitats projetés | Actions compensatoires et surfaces | Quantités approximatives | Besoins en études complémentaires | Calendrier | Suivis et contrôle |
|---|----------------|---|---|--|--|--|--|----------------------|
| Restauration d'une prairie de fauche hygrophile | C2-1b | Actions d'impulsions | Friches et fourrés de ronciers → Prairies eutrophes et mésotrophes humides ou mouilleuses | • Elimination des invasives (individus ponctuels) | 2 000 m2 | • Levé topographique • Observations pédologiques (à la pelle mécanique) | • Janvier | Contrôle des travaux |
| | C2-1e | | | • Débroussaillage (y compris fauche de la mégaphorbiaie pour transfert de graines) | 1 500 m2 | | • Février (sous réserve d'autorisation, sinon du 20/08 au 10/09) | |
| | C2-1c | | | • Retrait des remblais sur 0,5m d'épaisseur (indicatif), et technique de décapage/replaquage de la mégaphorbiaie pour conservation | 3 300 m2 | | • Septembre 2025 (hors période pluvieuse) | Contrôle des travaux |
| | | | | • Retrait de la dalle résiduelle | 200 m2 | | | Suivi des travaux |
| | A3-a | • Nivellement fin | 3 500 m2 | • A T+1an, puis tous les ans sur 30ans pour la prairie humide | Contrôle des travaux + Suivis post-travaux floristique et pédologique pour adaptation de la gestion à la flore spontanée (réensemencement si nécessaire) voire mesure de correction des sols | | | |
| | C2-1d | • Réalisation de dépression pour amphibiens | 500 m2 | | | • A T+3 ans puis tous les 3 ans durant 30 ans | | |
| | | C3-2a | • Ensemencement au droit de la future prairie humide (replaquage, réensemencement et libre évolution de la mégaphorbiaie) | | | 3 500 m2 | • Adaptation de la gestion en fonction des suivis floristique | |
| | | | | • Fauche avec export annuel pour la prairie humide | 1 750 m2 | | | |
| | | | | • Fauche tous les 3 ans de la mégaphorbiaie avec export | 1 400 m2 | | | |
| | | | | • Libre évolution de la périphérie en saulaie | 350 m2 | | | |

4.2.4.3 Limites, contraintes, aléas et besoins en études complémentaires

Au stade de présélection des sites, différents pré-diagnostic ont été réalisés pour établir les premières orientations de travaux sur la base de photographies aériennes de qualité dégradée et de données ponctuelles de sols (sondages fonctionnalité avec refus sur remblais). Ces éléments ne suffisent pas pour dimensionner précisément en phase PRO les travaux de compensation des sites retenus.

Ainsi, pour chacun des sites sont prévus :

- > Un levé topographique ;
- > Un diagnostic agro-pédologique et analyse ISDI et enrobés ;
- > (en option : La pose de piézomètre avec suivi régulier).

Ces données complémentaires permettront d'affiner les aspects technico-économiques de l'ensemble des mesures décrites.

4.1 Justification de l'équivalence fonctionnelle

4.1.1 Surfaces de zones humides considérées pour l'analyse de la fonctionnalité sur les sites de compensation

En relation au chapitre 1.3.2, pour chacun des sites de compensation, des hypothèses ont été posées concernant le niveau de fonctionnalité des surfaces de compensation et donc les surfaces de zones humides considérées pour l'évaluation.

- > Le **site C6** est le seul site ne faisant pas l'objet d'une augmentation de la surface de zone humide avant/après action écologique ;
- > Le **site C8** présente un sol caractéristique de zone humide sur la partie nord. En revanche, la moitié sud n'est pas caractéristique de zone humide sur critère pédologique et sur critère floristique. En effet la butte de matériaux anthropiques d'au moins 1,5m de hauteur est constituée d'un mélange de matériaux limono-sableux grossiers avec éléments caillouteux et anthropiques (présence d'enrobés et de dalles sous les remblais). Le sol originel sous-jacent est historiquement caractéristique de zone humide. La topographie de la butte est très complexe avec des points hauts et bas nombreux. La végétation de la partie sud est dominée par des conifères. La partie sud très artificialisée n'est pas considérée comme humide et fonctionnelle à l'état initial de l'évaluation.

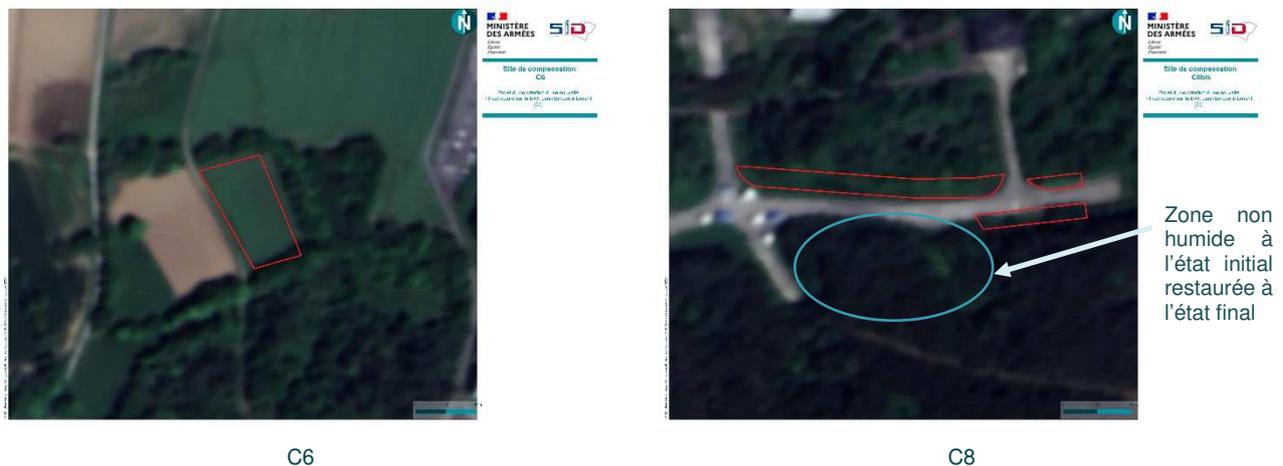


Figure 17 : Surfaces de zones humides considérées à l'état initial sur les sites de compensation C6 et C8

- > Le **site C9** présente quelques patches de végétation résiduelle hygrophile à l'état initial (représentés sur la Figure 18 ci-dessous). Ces patches s'expriment à l'interface entre les zones artificialisées à l'ouest sur au moins 30 cm (dalles et remblais recouvrant des sols historiquement surédoxiques) et les zones plus en amont colonisées par les ajoncs. Un sondage réalisé dans ces fourrés (partie sud) indique que cette végétation dense repose en partie sur des sols remaniés (sable grossier limoneux de couleur gris foncé, caillouteux). Le pH est excessivement basique et témoigne du caractère remanié de ces sols (nature acide des sols naturels). Des investigations permettront de poser la limite des sols remaniés versus des sols naturels et de conforter la faisabilité technique de la mesure de compensation envisagée sur ce secteur sud-est.

- > Le **site C10** présente également des remblais sur lesquels s'est développée une végétation de type friche avec l'expression d'une mégaphorbiaie en périphérie est du site (représentée sur la Figure 18 ci-dessous). Seule cette surface a été considérée comme caractéristique de zone humide et réalisant des fonctions de zones humides. Le reste du site étant très artificialisé avec un remblai d'une épaisseur de 50cm minimum (et dalles localement) et la présence d'espèce exotique envahissante disséminée sur l'emprise (Verveine de Buenos Aires) ne fait pas état de fonction de zone humide.



Figure 18 : Surfaces de zones humides considérées à l'état initial sur les sites de compensation C9 et C10

L'ensemble des sites et plus spécifiquement C8, C9 et C10 faisant état de sols très artificialisés feront l'objet d'investigations approfondies à la pelle mécanique en phase PRO couplé à la réalisation d'un levé topographique afin de confirmer l'étendue des sols dégradés considérés à ce stade comme non humides et peu fonctionnels. Ces données permettront la mise à jour des travaux de compensation. Ces mises à jour veilleront à respecter les engagements du Maitre d'ouvrage vis-à-vis des dispositions du SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 concernant la compensation des zones humides impactées.

4.1.2 Respect de l'Interface de dimensionnement : ratio fonctionnel

Le ratio fonctionnel défini par l'interface de dimensionnement se situe entre 1/1 et 2/1 pour l'ensemble des 4 sites de compensation retenus d'après les mesures compensatoires proposées. L'analyse suivante permet de justifier du choix du ratio de fonctionnalité retenu au vu des travaux de compensation proposés.

Qualification de la faisabilité technique

- > **Trajectoires écologiques** : les habitats projetés sont cohérents avec le type d'habitats décrits à l'état initial (y compris les surfaces dites « sans ou quasi sans fonction » correspondant aux surfaces de zones humides restaurées). En effet, les habitats humides restaurés (prairies, saulaies, mégaphorbiaies) sont des habitats s'exprimant d'ores-et-déjà par patch sur chacun des sites de compensation. La présence de sols hydromorphes sous les remblais et dalles (voire de nappe dans le cas de C10) assurent la réussite de la restauration des zones humides sur les sites de compensation.
- > **Actions écologiques** : l'efficacité des actions écologiques de désartificialisation, comblement et nivellement sont garanties par la réalisation de différentes études complémentaires, à savoir la réalisation de levé topographique, de diagnostic pédologique et par la pose de piézomètre associé à la mise en place d'un suivi régulier. L'ensemble de ces éléments permettront d'affiner la compréhension du fonctionnement des sites et le dimensionnement des mesures de compensation en phase PRO.

L'ensemble de ces terrassements intégreront des principes visant à limiter l'impact sur les sols à savoir :

- Réaliser les travaux nécessitant une circulation sur les sols (non artificialisés) avec une pelle à chenille en condition de sol réessuyé ;
- Réaliser les travaux de terrassement hors condition humide ;
- Réaliser un maximum de travaux sur les zones artificialisés pour préserver les sols naturels/peu portants alentours de tout impact lié à circulation des engins (retrait des remblais et dalles le plus tard possible) ;
- Réaliser le retrait des dalles et remblais depuis les zones artificialisées pour ne pas altérer les sols sous-jacents ;

- o Retrait des matériaux anthropiques par couche de 10 à 20cm avec tri des matériaux pour stockage dans le cas de réemploi sur site ;
 - o Suivi des travaux sensibles par un écologue et/ou pédologue ;
 - o Eviter toute manœuvre susceptible de compacter les sols si non prescrit.
- > Niveau de dégradation du site : Le site C8 présente un certain niveau de dégradation du fait de la présence de renouée du Japon en partie nord. Il est prévu une excavation maîtrisée des terres infestées et une évacuation pour traitement en filière d'incinération. Le réseau de fossé présent sur les sites C9 et C6 sera comblé pour restaurer des conditions d'engorgement favorable à l'expression d'une flore hygrophile.
- > Superficie du site : La superficie des sites est comprise entre 0,3 et 1 ha pour chacun des sites retenus. Cette surface est qualifiée d'assez petite mais suffisante pour garantir la réussite des actions.

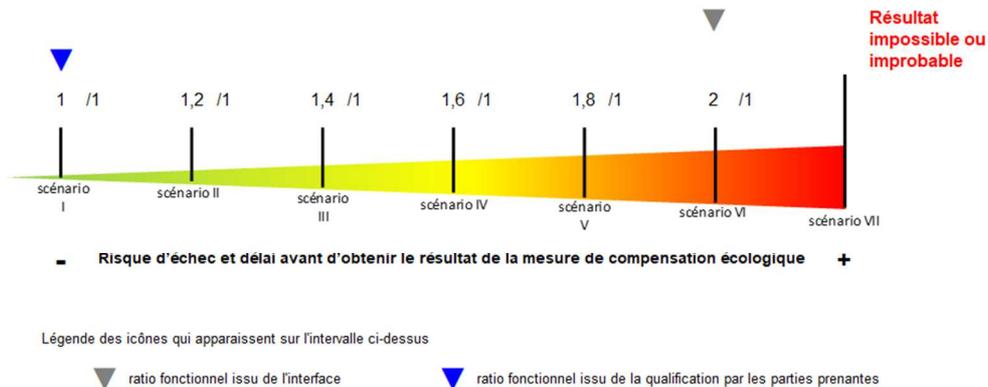
Qualification du délai

- > Trajectoires écologiques : l'essentiel des surfaces restaurées seront composées de prairies humides (environ 75%, réparties sur l'ensemble des sites), quelques mégaphorbiaies (environ 10% sur C9) ainsi que des saulaies (environ 15% sur C8 et C9). Les prairies humides atteindront une fonctionnalité dès la première saison de végétation avec le développement de communautés de plus en plus riches les années suivantes. Les boisements (type frênaie-chênaie) impactés en phase projet seront compensés dans le cadre des sites de compensation spécifique biodiversité et ne seront donc pas à compenser dans le cadre de la compensation zone humide. Aucune saulaie n'est à compenser vis-à-vis des impacts, celles-ci sont proposées pour jouer un rôle de transition entre les espaces prairiaux restaurés et les espaces boisées alentours.
- > Etage altitudinal : le site impacté et les sites de compensation se trouvent tous dans l'étage collinéen ou montagnard.

Qualification de l'environnement

- > L'environnement des sites de compensation apparait très altéré à peu altéré en fonction des indicateurs. La part construite jugée importante dans la zone contributive correspond essentiellement à des prairies fauchées entre les pistes. L'outil met en évidence de manière générale une forte densité de petites infrastructures de transport dans le paysage et une forte anthropisation (cultures et urbanisation). Cependant, l'environnement des sites est particulièrement stable du fait du contexte de base aéronavale clôturé au sein duquel les activités militaires perturbent assez peu les habitats. De la même manière, les sites sont préservés de l'urbanisation.

Sur la base de ces éléments de contexte, méthodologiques et techniques favorables, le ratio fonctionnel considéré sera de 1/1 sur la base des échanges menés avec les différentes parties prenantes à l'été 2024.



Ratio fonctionnel octroyé : 1 /1

Figure 19 : Résultats de l'interface de dimensionnement

4.1.3 Respect du principe d'équivalence fonctionnelle et d'additionalité

| Critère d'éligibilité | Projet de compensation |
|------------------------|--|
| Proximité géographique | L'ensemble des sites de compensation sont contraints à être situés dans le périmètre foncier des 800 ha de la BAN. |

| Critère d'éligibilité | Projet de compensation |
|-----------------------|---|
| | Un site de compensation a été sélectionné notamment pour sa forte proximité au site impacté (C9 < à 500 m). Les autres sites sont situés à une distance comprise entre 2 et 2,5km du site impacté. |
| Efficacité | Les sondages pédologiques et relevés des habitats menés sur les sites de compensation retenus attestent d'une certaine garantie des résultats attendus après enlèvement des matériaux anthropiques et nivellement fin. La présence de sols hydromorphes sous-jacents témoins d'engorgement temporaires ainsi que l'expression de quelques communautés végétales caractéristiques de zones humides témoignent de zones humides dégradées sur les sites de compensation. Des levés topographiques, des sondages complémentaires et des suivis piézométriques seront réalisés en phase PRO afin de consolider le dimensionnement de ces actions de terrassement. Des suivis en phase chantier seront prévus aux moments clés du chantier. Des préconisations veillant à ne pas impacter les sols seront également données. |
| Temporalité | Les actions compensatoires ne seront pas effectives au moment des impacts. Le projet ayant lieu en 2025 tandis que les mesures de compensation démarreront fin 2025 (période d'intervention septembre 2025). |
| Pérennité | Les sites de compensation appartenant à la BAN d'un point de vue foncier, le MOA s'engage à les préserver durant toute la durée de l'impact du projet d'aménagement. Les mesures de gestion sont proposées sur une durée de 30 ans ainsi que les suivis associés (pédologique, floristique, faunistique). |
| Additionnalité | Aucune action publique n'existe et n'est prévue sur les sites de compensation retenus. Le gain écologique est démontré via les résultats présentés ci-après. |

Tableau 23 : Justification de l'équivalence écologique par indicateur pour C6, C8, C9 et C10

Le projet compensatoire avec les sites C6, C8, C9 et C10 permet une compensation surfacique de 162% de zone humide impactée soit 2,66 ha de compensation pour 1,65 ha de zone humide impactée. Cette stratégie de compensation intègre le ratio de compensation à 100% pour le C9 ainsi que le ratio de 200% pour les sites C6, C8 et C10 hors masse d'eau impactée (cf. 4.2.4.1).

La justification de l'équivalence écologique est détaillée à travers les différents indicateurs à enjeux dans le ci-contre.

Les mesures permettent d'atteindre 131% des indicateurs à équivalence fonctionnelle correspondant à 17 indicateurs sur 13 indicateurs associés à une perte.

L'ensemble de ces indicateurs sont impliqués dans la réalisation des trois principales fonctions des zones humides.

Le projet de compensation dans sa globalité permet de cibler les sous-fonction prioritaires hydrologiques (soutien au débit d'étiage) et écologiques (support des habitats) identifiées comme étant impactées (4.1.4).

Au moins une équivalence est atteinte par sous-fonction (cf.).

La mise en œuvre des mesures de compensation et leur suivi permet de contrebalancer les impacts résiduels du projet et de garantir l'absence de perte nette de biodiversité voire même un gain de fonctionnalité par rapport au site impacté au regard de la démarche ERC.

Ces mesures font l'objet d'un engagement ferme du Maître d'ouvrage qui garantit leur mise en œuvre par la sécurisation foncière et d'usage sur une période de 30 ans minimum.

Ainsi, l'équivalence écologique est démontrée pour l'ensemble des fonctions concernées.

| Nom de l'indicateur | Indicateurs ciblés avec perte fonctionnelle sur le site impacté | Pertes fonctionnelles en valeur absolue sur le site impacté | Gains fonctionnels en valeur absolue sur les sites de compensation | | | | Gains fonctionnel cumulé en valeur absolue sur les sites de compensation | % de gain par rapport au ratio fonctionnel et moyenne pour l'ensemble des indicateurs | Nombre d'indicateur atteignant l'équivalence fonctionnelle et moyenne par rapport à la perte |
|--|---|---|--|------|------|------|--|---|--|
| | | | C6 | C8 | C9 | C10 | | | |
| Ratio de fonctionnalité (/1) | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | | |
| | 13 | | | | | | | 124% | 17 |
| | | | | | | | | | 131% |
| Le couvert végétal | | | | | | | | | |
| Végétalisation du site | 1 | 1,65 | 0,21 | 0,73 | 0,71 | 0,31 | 1,96 | 119% | Equivalence |
| Assimilation N et P | | | - | 0,73 | 0,74 | 0,33 | 1,80 | | |
| Séquestration C | | | - | 0,26 | 0,47 | 0,19 | 0,92 | | |
| Surface terrière carbone | | 0,05 | - | - | - | - | - | 0% | |
| Surface terrière étiage | 1 | 1,59 | - | 0,73 | 0,71 | 0,31 | 1,75 | 110% | Equivalence |
| Les systèmes de drainage | | | | | | | | | |
| Rareté des rigoles | 1 | 1,65 | 0,42 | 0,73 | 0,71 | 0,15 | 2,01 | 122% | Equivalence |
| Rareté des fossés | | 0,20 | - | 0,73 | 0,07 | - | 0,79 | 396% | Equivalence |
| Rareté des fossés profonds | 1 | 1,65 | - | 0,73 | 0,71 | 0,31 | 1,75 | 106% | Equivalence |
| Rareté des drains souterrains | 1 | 1,65 | - | 0,73 | 0,71 | 0,31 | 1,75 | 106% | Equivalence |
| L'érosion | | | | | | | | | |
| Rareté du ravinement | 1 | 1,65 | - | 0,73 | 0,71 | 0,31 | 1,75 | 106% | Equivalence |
| Le sol | | | | | | | | | |
| pH neutre | | 0,19 | - | 0,16 | 0,64 | 0,15 | 0,95 | 499% | Equivalence |
| pH acide-alcalin | 1 | 1,62 | - | 0,64 | 0,15 | 0,19 | 0,98 | 60% | Gain |
| Matière organique incorporée en surface | | 0,39 | 0,04 | 0,06 | 0,04 | 0,03 | 0,09 | 24% | Gain |
| Texture en surface 1 | | 0,43 | - | 0,07 | 0,30 | 0,10 | 0,47 | 110% | Equivalence |
| Texture en surface 2 | | 0,82 | 0,02 | 0,40 | 0,55 | 0,19 | 1,16 | 141% | Equivalence |
| Conductivité hydraulique en surface | | 0,73 | - | 0,29 | 0,21 | 0,12 | 0,63 | 86% | Gain |
| Engorgement permanent | | 0,16 | - | 0,07 | 0,07 | 0,03 | 0,18 | 106% | Equivalence |
| Engorgement temporaire | 1 | 1,65 | - | 0,73 | 0,71 | 0,31 | 1,75 | 106% | Equivalence |
| Les habitats | | | | | | | | | |
| Richesse en habitats | 1 | 0,98 | 0,02 | 0,07 | 0,25 | 0,10 | 0,44 | 45% | Gain |
| Équipartition des habitats | 1 | 1,26 | - | 0,46 | 0,82 | 0,30 | 1,59 | 125% | Equivalence |
| Habitats hygrophiles | 1 | 1,33 | 0,21 | 0,75 | 0,78 | 0,31 | 2,05 | 154% | Equivalence |
| Habitats non hygrophiles | | 0,30 | - | 0,03 | - | - | 0,03 | -9% | |
| Rareté de l'anthropisation de l'habitat | 1 | 1,47 | 0,14 | 0,65 | 0,70 | 0,28 | 1,77 | 121% | Equivalence |
| Rareté des invasions biologiques végétales | 1 | 1,65 | - | 0,74 | 0,71 | 0,34 | 1,79 | 109% | Equivalence |
| Rareté de la fragmentation | | 0,23 | 0,02 | - | 0,22 | 0,02 | 0,22 | 93% | Gain |
| Similarité avec le paysage | | 0,24 | 0,04 | 0,06 | 0,11 | 0,11 | 0,32 | 132% | Equivalence |

Tableau 24 : Justification de l'équivalence écologique par fonction pour C6, C8, C9 et C10

| | Pertes fonctionnelles sur le site impacté | Gains fonctionnels cumulés sur les sites | Indicateurs avec EQUIVALENCE | |
|--|---|--|------------------------------|-------------|
| FONCTION HYDROLOGIQUE | | | | |
| Ralentissement des ruissellements | | | | |
| | Rareté des rigoles | 1,65 | 2,01 | Equivalence |
| | Rareté des fossés | 0,20 | - | |
| | Rareté des fossés profonds | 1,65 | 1,75 | Equivalence |
| FONCTION CIBLÉE Recharge des nappes | | | | |
| | Rareté des rigoles | 1,65 | 2,01 | Equivalence |
| | Rareté des fossés | 0,20 | - | |
| | Rareté des fossés profonds | 1,65 | 1,75 | Equivalence |
| | Rareté des drains souterrains | 1,65 | 1,75 | Equivalence |
| | Conductivité hydraulique en surface | 0,73 | 0,63 | Gain |
| FONCTION CIBLÉE Rétention des sédiments | | | | |
| | Végétalisation du site | 1,65 | 1,96 | Equivalence |
| | Rareté des rigoles | 1,65 | 2,01 | Equivalence |
| | Rareté des fossés | 0,20 | - | |
| | Rareté des fossés profonds | 1,65 | 1,75 | Equivalence |
| | Rareté du ravinement | 1,65 | 1,75 | Equivalence |
| | Matière organique incorporée en surface | 0,39 | 0,09 | Gain |
| | Texture en surface 1 | 0,43 | 0,47 | Equivalence |
| FONCTION CIBLÉE Soutien au débit d'étiage** | | | | |
| | Surface terrière étiage | 1,59 | 1,75 | Equivalence |
| | Rareté des rigoles | 1,65 | 2,01 | Equivalence |
| | Rareté des fossés | 0,20 | - | |
| | Rareté des fossés profonds | 1,65 | 1,75 | Equivalence |
| | Rareté des drains souterrains | 1,65 | 1,75 | Equivalence |
| | Matière organique incorporée en surface | 0,39 | 0,09 | Gain |
| | Conductivité hydraulique en surface | 0,73 | 0,63 | Gain |

** : évaluée qu'en système de plateau, source et suintement et dépression.

| | Pertes fonctionnelles sur le site impacté | Gains fonctionnels cumulés sur les sites | Indicateurs avec EQUIVALENCE | |
|---|---|--|------------------------------|-------------|
| FONCTION BIOGEOCHIMIQUE | | | | |
| Dénitrification | | | | |
| | Végétalisation du site | 1,65 | 1,96 | Equivalence |
| | Rareté des rigoles | 1,65 | 2,01 | Equivalence |
| | Rareté des fossés | 0,20 | - | |
| | Rareté des fossés profonds | 1,65 | 1,75 | Equivalence |
| | Rareté des drains souterrains | 1,65 | 1,75 | Equivalence |
| | Rareté du ravinement | 1,65 | 1,75 | Equivalence |
| | Matière organique incorporée en surface | 0,39 | 0,09 | Gain |
| | Texture en surface 2 | 0,82 | 1,16 | Equivalence |
| | Engorgement temporaire | 1,65 | 1,75 | Equivalence |
| Assimilation végétale de l'azote | | | | |
| | Végétalisation du site | 1,65 | 1,96 | Equivalence |
| | Rareté des rigoles | 1,65 | 2,01 | Equivalence |
| | Rareté des fossés | 0,20 | - | |
| | Rareté des fossés profonds | 1,65 | 1,75 | Equivalence |
| | Rareté des drains souterrains | 1,65 | 1,75 | Equivalence |
| | Rareté du ravinement | 1,65 | 1,75 | Equivalence |
| | Matière organique incorporée en surface | 0,39 | 0,09 | Gain |
| FONCTION CIBLÉE Adsorption et précipitation du phosphore | | | | |
| | Végétalisation du site | 1,65 | 1,96 | Equivalence |
| | Rareté des rigoles | 1,65 | 2,01 | Equivalence |
| | Rareté des fossés | 0,20 | - | |
| | Rareté des fossés profonds | 1,65 | 1,75 | Equivalence |
| | Rareté des drains souterrains | 1,65 | 1,75 | Equivalence |
| | Rareté du ravinement | 1,65 | 1,75 | Equivalence |
| | pH acide-alcalin | 1,62 | 0,98 | Gain |
| Assimilation végétale des orthophosphates | | | | |
| | Végétalisation du site | 1,65 | 1,96 | Equivalence |
| | Rareté des rigoles | 1,65 | 2,01 | Equivalence |
| | Rareté des fossés | 0,20 | - | |
| | Rareté des fossés profonds | 1,65 | 1,75 | Equivalence |
| | Rareté des drains souterrains | 1,65 | 1,75 | Equivalence |
| | Rareté du ravinement | 1,65 | 1,75 | Equivalence |
| | pH neutre | 0,19 | 0,95 | Equivalence |
| Séquestration du carbone | | | | |
| | Surface terrière carbone | 0,05 | - | |
| | Matière organique incorporée en surface | 0,39 | 0,09 | Gain |
| | Engorgement permanent | 0,16 | 0,18 | Equivalence |

| | Pertes fonctionnelles sur le site impacté | Gains fonctionnels cumulés sur les sites | Indicateurs avec EQUIVALENCE | |
|---|--|--|------------------------------|-------------|
| FONCTION D'ACCOMPLISSEMENT DU CYCLE BIOLOGIQUE DES ESPECES | | | | |
| FONCTION CIBLÉE Support des habitats | | | | |
| | Richesse en habitats | 0,98 | 0,44 | Gain |
| | Équipartition des habitats | 1,26 | 1,59 | Equivalence |
| | Habitats hygrophiles | 1,33 | 2,05 | Equivalence |
| | Habitats non hygrophiles | 0,30 | 0,03 | |
| | Rareté de l'anthropisation de l'habitat | 1,47 | 1,77 | Equivalence |
| | Rareté des invasions biologiques végétales | 1,65 | 1,79 | Equivalence |
| | Rareté de la fragmentation | 0,23 | - | |
| Connexion des habitats | | | | |
| | Similarité avec le paysage | 0,24 | 0,32 | Equivalence |

4.2 Démarche d'accompagnement et de suivi

Dans le cadre de ce projet, une mesure d'accompagnement a été proposée pour améliorer l'efficacité ou donner des garanties supplémentaires de succès environnemental aux mesures ERC. En outre, afin de s'assurer de l'efficacité de l'atteinte des objectifs des mesures d'atténuation et des mesures de compensation, 6 mesures de suivi sont proposées sur les sites de compensation zone humide.

4.2.1 Liste des mesures d'accompagnement et de suivi

Les mesures sont toutes matérialisées par un code de type « XXN° » où « XX » spécifie le type de mesure et « N° » correspond au numéro de la mesure. Pour les mesures d'accompagnement, XX = MA et pour les mesures de suivi, XX = MS.

Toutes les mesures d'accompagnement et de suivi proposées sont synthétisées dans le tableau suivant :

Tableau 25 : Liste des mesures d'accompagnement et de suivi

| Code mesure | Intitulé mesure |
|---|--|
| Liste des mesures d'accompagnement | |
| M-A-01 | Créations d'un réseau de mares |
| M-A-03 | Installation de dispositifs d'accueil et entretien des habitats favorables aux reptiles protégés (mesure relative aux enjeux biodiversité réalisée au sein de certains sites de compensation zone humide) |
| Liste des mesures de suivi | |
| MS-01 | Suivi scientifique des habitats humides visés par les mesures de compensation |
| MS-02 | Suivi scientifique des sols des zones humides visées par les mesures de compensation |
| MS-03 | Suivi scientifique des fonctions des zones humides visées par les mesures de compensation |
| MS-04 | Suivi du peuplement d'amphibiens des zones humides |

4.2.2 Présentation détaillée des mesures d'accompagnement

Tableau 26 : M-A-01, Créations d'un réseau de mares

| Code mesure M-A-01 | Créations d'un réseau de mares |
|--------------------------------|---|
| Code CEREMA, 2018 : C1.1a | Création ou renaturation d'habitats et d'habitats favorables aux espèces cibles et à leur guildes |
| Objectif(s) | L'objectif correspond à la mise en place d'un milieu propice à l'installation d'amphibien au contact des zones humides. Ces mares représenteront une surface négligeable rapportée à la totalité des surfaces des zones humides (<2%). Elles seront compatibles avec la restauration de zones humides dès lors leur profondeur n'excèdera pas 80cm et que leur conception fera état de pentes douces. De ce fait les communautés végétales qui s'y installeront correspondront à une végétation caractéristique de zone humide. |
| Communautés biologiques visées | Amphibiens |
| Localisation | Sur C8 et/ou C10 Potentialités Les potentialités de ces secteurs sont : > Sur C8 : o La présence d'un cours d'eau en partie nord sur C8 associé à un plan d'eau ; > Sur C10 : o La présence d'une nappe à 120 cm de profondeur sur le site ; o La présence d'un étang à 50m du site de compensation |
| Acteurs | Cette mesure sera menée sous la responsabilité du MOA et réalisée par EIFPAGE. |
| Modalités de mise en œuvre | Plusieurs espèces d'amphibiens, ainsi que des pontes ont été observés au sein du site de projet et dans sa périphérie immédiate : Crapaud épineux, Grenouille verte. Même si le projet en lui-même n'impacte pas les individus d'amphibiens ou leur habitat de reproduction, le porteur de projet souhaite améliorer les |

| Code mesure M-A-01 | Créations d'un réseau de mares |
|--------------------|--|
| | <p>conditions d'accueil de ces espèces, notamment à la suite des préconisations effectuées après l'évaluation des IQE (Indice de qualité écologique) menés sur la BAN. Celles-ci identifient l'opportunité de créer des habitats de reproduction pour les amphibiens au sein du site C8 et du site C10, sites peu fréquentés.</p> <p>Partie technique</p> <p>L'analyse des sols permettra d'évaluer les besoins d'étanchéification des mares. Les zones présentant des sols suffisamment imperméables pour permettre la rétention des eaux pluviales seront privilégiées dans le choix d'implantation des mares. Si l'étanchéité naturelle n'est pas garantie, un dispositif d'étanchéité devra être installé :</p> <ul style="list-style-type: none"> > Soit par la mise en place d'une natte d'argile bentonite ; > Soit par la mise en place d'une bâche plastique. <p>Les mares présenteront des profondeurs variables afin de satisfaire aux exigences écologiques des différentes espèces d'amphibiens sans excéder la profondeur de 0,8 m (profondeur minimale pour être maintenue hors gel tout en conservant des fonctions de zones humides).</p> <p>L'objectif consiste en la création d'un réseau de petites mares sur une surface totale de 500 m² environ. La superficie de chaque entité sera variable, allant de quelques m² jusqu'à plusieurs centaines de m² et devra être adaptée au contexte de son emplacement afin de respecter les prescriptions citées précédemment ; La forme de la mare sera globalement ovale, avec une recherche d'irrégularité du contour des berges (accroissement des milieux favorables à une végétation diversifiée, propice à la reproduction des amphibiens). Au moins la moitié du linéaire de berges sera profilé en pente douce. Une conformation en paliers sera favorable à l'installation d'une végétation diversifiée, étagées selon un gradient d'humidité ;</p> <p>Généralité pour la création d'une mare pour les amphibiens :</p> <ul style="list-style-type: none"> > Les berges présenteront une pente très douce de 10 à 20 % maximum ; > Les mares ne devront en aucun cas être empoisonnées afin de privilégier au maximum la fréquentation de ces sites par les amphibiens ; > La végétation s'installera de manière spontanée (pas de plantation nécessaire) ; > Les mares d'un même site seront distantes les unes des autres au maximum de 200 m afin de garantir une continuité écologiques fonctionnelles à l'échelle du réseau, certains amphibiens ayant une capacité de déplacement relativement faible. |

| M-A-03 | Installation de dispositifs d'accueil et entretien des habitats favorables aux reptiles protégés |
|--|---|
| Objectif(s) | Favoriser certaines espèces protégées impactées par le projet |
| Communautés biologiques justifiant la mise en œuvre de la mesure | Espèces ciblées par la mesure : les reptiles : Lézard des murailles et éventuelles autres espèces pouvant fréquenter le site (Orvet fragile, Lézard à deux raies, Couleuvre helvétique, Vipère péliade) ; Autres espèces pouvant bénéficier de la mesure : amphibiens, petits mammifères, insectes. |
| Localisation | Sites de compensation pouvant accueillir la mesure C8 (ou C9 et C10) |
| Acteurs | Cette mesure sera menée sous la responsabilité du MOA et réalisée par EIFFAGE. |
| Modalités de mise en œuvre | <p>Maintien d'espaces ourlifiés au sein des espaces verts : Les espèces de reptiles observées au sein des emprises projet et dans son environnement proche ont besoin de différents milieux naturels complémentaires pour leur cycle de vie. S'ils ont besoin d'espaces de pelouses rases bien exposés pour se réchauffer au soleil, ils ont également besoin de territoires de chasse et d'abris. Les zones de pelouses ourlifiées représentent à la fois des zones d'abri et de chasse. Plusieurs zones de pelouses ourlifiées seront ainsi conservées grâce à une gestion plus extensive (fauche annuelle).</p> <p>Constitution de tas de branchages et pierriers : De façon à multiplier les sites favorables à la ponte, l'hibernation et aux bains de soleil des reptiles, il est intéressant de constituer des tas de matériaux diversifiés, à partir de matériaux naturels ou récupérés l'occasion des travaux de déboisement, défrichage ou de déconstruction : branchages, tronçons de bois, pierres, litières, couverture de feuilles, gravats, pierres, etc.</p> <p>Ces tas seront mis en place, dans des secteurs ensoleillés et abrités du vent, à proximité des habitats fréquentés par ces espèces (lisières des bosquets et des fourrés arbustifs, haies). Les amas de matériaux atteindront au moins 1 m à 1,5 m de hauteur et seront en partie recouvert de terre et végétation (afin de conserver des interstices d'accès).</p> |



Figure 20 : Exemple d'hibernaculum favorables à la microfaune (@ Biotope)

Recommandations pour la création des pierriers/hibernaculum :

- > Les pierres utilisées devront être d'un diamètre maximal de 40 cm afin de garantir un temps de chauffe réduit.
- > Il est recommandé de varier le diamètre des branchages afin de diversifier les micro-habitats présents. Des herbes sèches, des feuilles mortes et de la terre sableuse viendront compléter les matériaux constituant les hibernaculum ;
- > Les hibernaculum pourront prendre différentes formes plus ou moins allongées, avec une surface ensoleillée maximale (exposition sud) ;
- > Il est recommandé de maintenir une bande enherbée non-fauchée de 1 mètre autour de chaque hibernaculum afin de maximiser leur attractivité ;
- > Il n'est pas question de surcreusement ici. Les hibernaculum seront construits au niveau du sol sans remaniement de ce dernier.

Suivis de la mesure

Vérification de l'intérêt des dispositifs mis en place en évaluant leur utilisation effective par les espèces ciblées.

4.2.3 Présentation détaillée des mesures de suivi

Le projet de compensation fera l'objet de mesure de suivi scientifique. Celles-ci permettront de s'assurer de l'efficacité de la compensation mise en place.

Tableau 27 : MS-01 : Suivi scientifique des habitats humides visés par les mesures de compensation

| MS-01 | Suivi scientifique des <u>habitats</u> humides visés par les mesures de compensation |
|------------------------------|--|
| Objectifs | Suivre l'évolution de la végétation des zones humides et l'état de conservation des habitats. |
| Compartiments naturels visés | Zones humides et végétation associée |
| Localisation | Cette mesure concernera l'ensemble des sites de compensation retenus. |
| Acteurs pressentis | Cette mesure sera menée sous la responsabilité du MOA et prise en charge par un écologue. |
| Modalités | <p>La mesure de suivi consiste à caractériser et suivre l'évolution de la végétation des zones humides. Pour cela, des inventaires floristiques sur les zones humides sont réalisés sur un ensemble de placettes, réparties de manière à échantillonner le plus d'habitats naturels possibles.</p> <p>Pour chaque placette, les espèces présentes sont identifiées et leur taux de recouvrement est déterminé. Diverses autres informations doivent être relevées lors des inventaires : la taille de la placette, la physionomie de la végétation, le recouvrement et la hauteur des différentes strates de la végétation sont aussi notés.</p> <p>Les secteurs de relevés sont réalisés à intervalles réguliers le long de transects préalablement positionnés pour être les plus représentatifs de la diversité des milieux présents sur le site.</p> <p>Pour faire suite aux inventaires floristiques, une évaluation de l'état de conservation des habitats sera menée selon la méthode établie par le Conservatoire botanique basée sur trois grands paramètres qui sont la typicité, le cortège et la structure :</p> <ul style="list-style-type: none"> > Typicité de l'habitat (cortège floristique et caractéristiques écologiques). > Classification, physionomie de la végétation, composition floristique, cadre physique, représentativité, dynamique, facteurs évolutifs. > Atteintes observées (tassements du sol, orniérages, plantations diverses, coupes...). <p>Les indicateurs de suivis concernent le nombre d'espèces caractéristiques du milieu recréé, la surface en zone humide et l'état de conservation des habitats humides (nombre et pourcentage de recouvrement des espèces hygrophiles). Les premières années, s'il est constaté que la végétation ne se développe pas, des ensemencements complémentaires devront être réalisés.</p> |

| | |
|------------------------|---|
| | La mesure fait référence à la fiche protocole flore P02 de la boîte à outils de suivi des milieux humides (projet Ligéro). |
| Périodes adaptées | Prospection deux fois par an en fin de printemps (mai-juin). Les suivis s'étendront sur une période de 30 ans avec comme fréquence N+3, N+5, N+10, N+15, N+20 et N+30 soit 6 occurrences. N étant l'année de mise en œuvre des mesures compensatoires. |
| Indication sur le coût | Coût d'un inventaire de la flore pour un site : environ 2 500 € pour chaque année de suivi (2 passages de terrain + note de synthèse + cartographie). Soit un total de 15 000 € HT/site sur 30 ans. |

Tableau 28 : MS-02 : Suivi scientifique des sols des zones humides visées par les mesures de compensation

| MS-02 Suivi scientifique des sols des zones humides visées par les mesures de compensation | |
|---|--|
| Objectif | Caractériser le fonctionnement des sols des zones humides et leur niveau d'engorgement au cours de l'année |
| Compartiment naturel visé | Sols de zones humides |
| Localisation | Cette mesure concerne les sites de compensation retenus. |
| Acteurs pressentis | Cette mesure sera menée sous la responsabilité du MOA et prise en charge par un écologue. |
| Modalités | <p>Sondages pédologiques</p> <p>La mesure consiste à évaluer et suivre l'état de l'hydromorphie dans le sol grâce à des sondages pédologiques, afin d'évaluer le gradient d'hydromorphie des zones humides. Un sondage pédologique doit être réalisé au moins pour chaque habitat humide, à intervalle régulier et aux mêmes points d'un suivi à l'autre, grâce à une tarière manuelle. La densité de sondage est variable selon la taille, la configuration et la topographie de la zone humide. Selon l'arrêté du 1er octobre 2009, les sols de zones humides sont généralement caractérisés par la présence de 3 grands types d'horizons (cf Annexe 1.3 : Méthodes réglementaires pour la délimitation des zones humides).</p> <p>Les sondages sont réalisés jusqu'à 120 cm de profondeur dans la mesure du possible. Une profondeur minimale de 50 cm est requise pour statuer sur le caractère humide du sol.</p> <p>Le suivi permettra aussi d'établir un comparatif avec l'état initial de l'année de mise en œuvre des mesures de compensation.</p> <p>Les indicateurs d'inventaire et de suivis à noter sont la profondeur, les horizons du sol, la texture, le pH, la présence d'horizon humifère et la présence ou non de trace d'hydromorphie (rédoxique, réductique, histique). Des analyses physico-chimiques en laboratoire peuvent être envisagées (granulométrie, pH, teneur en matière organique, teneurs en phosphore, azote, etc.).</p> <p>La mesure fait référence à la fiche protocole pédologie P01 de la boîte à outils de suivi des milieux humides (projet Ligéro). Les suivis s'étendront sur une période de 30 ans avec comme fréquence N+3, N+5, N+10, N+15, N+20 et N+30 soit 6 occurrences. N étant l'année de mise en œuvre des mesures compensatoires.</p> <p>Suivi piézométrique</p> <p>Des piézomètres posés une saison avant le début des travaux pour permettre de suivre l'évolution du niveau de nappe au cours du temps à raison d'au moins une mesure / semaine sur une durée minimale de 3 ans (après le début des travaux).</p> |
| Périodes adaptées | <p>Les sondages pédologiques seront réalisés de préférence de février à mai. Les suivis s'étendront sur une période de 30 ans avec comme fréquence N+3, N+5, N+10, N+15, N+20 et N+30 soit 6 occurrences. N étant l'année de mise en œuvre des mesures compensatoires.</p> <p>Les piézomètres seront posés idéalement un an avant le démarrage des travaux.</p> |
| Indication sur le coût | <p>Coût de la détermination des zones humides par le critère pédologie pour un site : environ 2 500€ pour chaque année de suivi (1 passage de terrain + note de synthèse + cartographie). Soit environ 15 000 € HT sur 30 ans pour un site.</p> <p>Coût estimé pour le suivi piézométrique annuel pour 10 piézomètres : environ 8 000€ HT.</p> |

Tableau 29 : MS-03 : Suivi scientifique des fonctions des zones humides visées par les mesures de compensation

| MS-03 | Suivi scientifique des <u>fonctions des zones humides</u> visées par les mesures de compensation |
|---------------------------|--|
| Objectifs | Evaluer et s'assurer de la réussite des mesures de compensation (restauration) de zones humides. |
| Compartiment naturel visé | Zones humides |
| Localisation | Cette mesure concerne les sites de compensation retenus. |
| Acteurs pressentis | Cette mesure sera menée sous la responsabilité du MOA et prise en charge par un écologue. |
| Modalités | Le suivi des fonctions des zones humides consiste à appliquer la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides en v2 (2023). Cette méthode contient une phase d'actualisation des données qui nécessite de se rendre sur site et une phase d'analyse. La phase d'analyse consiste à renseigner les différentes informations collectées sur site dans les tableurs Excel de la méthode, et de les analyser. La phase d'analyse des habitats humides après application des mesures de compensation permettra d'évaluer les gains (écologiques et fonctionnels) apportés et de vérifier l'atteinte des objectifs de compensation, fixés en amont des phases travaux et exploitation du projet d'aménagement. Les indicateurs de suivis correspondent à tous les relevés de terrain nécessaires pour la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides. |
| Périodes adaptées | Les suivis s'étendront sur une période de 30 ans avec comme fréquence N+3, N+5, N+10, N+15, N+20 et N+30 soit 6 occurrences. N étant l'année de mise en œuvre des mesures compensatoires. |
| Indication sur le coût | Les inventaires de terrain pourront être mutualisés avec ceux pour le suivi des habitats et des sols. Remplissage du tableur après mesures écologiques Coût : environ 2500 €/site pour chaque année de suivi (passage terrain mutualisé + remplissage du tableur + cartographie + rapport de synthèse). Soit 15 000€ HT pour un site sur 30 ans. |

| MS-04 | Suivi du peuplement d' <u>amphibiens</u> des zones humides |
|---------------------------|---|
| Objectifs | Evaluer le peuplement des amphibiens des zones humides |
| Compartiment naturel visé | Zones humides et amphibiens |
| Localisation | Réseau de mares recréés sur les sites de compensation zone humide. |
| Acteurs pressentis | Cette mesure sera menée sous la responsabilité du MOA et prise en charge par un écologue. |
| Modalités | Il existe plusieurs méthodes pour le dénombrement et le suivi des amphibiens (point d'écoute, époussette, torching ou piégeage). La stratégie d'inventaire consiste à répartir la pression d'échantillonnage sur les différents habitats herpétologiques. Les inventaires sur le terrain devront être réalisés lorsque les conditions météorologiques seront jugées bonnes (absence de vent ou pluie). Les indicateurs d'inventaires et de suivis correspondent aux espèces contactées, à l'effectif, au stade de développement et à la classe d'abondance. La mesure fait référence à la fiche protocole amphibiens P07 de la boîte à outils de suivi des milieux humides (projet Ligéro). |
| Périodes adaptées | 3 visites annuelles sont à prévoir par mare, dont une de nuit. Les dates d'échantillonnage sont à déterminer en fonction des saisons de reproduction des espèces les plus représentatives de la zone. Les suivis s'étendront sur une période de 30 ans avec comme fréquence N+1, N+3, N+5, N+10, N+15, N+20 et N+30 soit 7 occurrences. N étant l'année de mise en œuvre des mesures compensatoires. |
| Indication sur le coût | Coût de réalisation du protocole de suivi Amphibiens Ligéro : environ 3000€ HT pour chaque année de suivi (3 passages de terrain + note de synthèse + cartographie). Soit environ 21 000 € HT sur 30 ans pour les deux sites identifiés. |

Le MOA s'engage à mettre en œuvre des mesures de correction dans le cas de la non-atteinte des objectifs de fonctionnalité.

4.3 Bilan de la planification et du chiffrage des mesures E, R, C, A et S

4.3.1 Planification des mesures

L'illustration ci-dessous présente le calendrier de réalisation des mesures d'évitement, de réduction et de compensation, de gestion, de suivis ainsi que les mesures d'accompagnement et de travaux correctifs.

Une attention particulière est donnée au débroussaillage devant être réalisé en période favorable pour la faune (hors période de reproduction des oiseaux, en période de mobilité des reptiles, hors période d'hivernage des amphibiens), avec un matériel permettant de limiter l'impact au sol. Le débroussaillage est proposé en février 2025 sous réserve d'obtenir l'autorisation des services instructeurs spécifiquement pour cette opération. A défaut, le débroussaillage pourra être mené du 15/08 au 10/09 et sera suivi d'un travail sur les sols jusque fin septembre à début octobre au plus tard.

4.3.2 Chiffrage des mesures

Un chiffrage estimatif du coût des mesures d'atténuation, d'accompagnement, de suivi et de compensation sera intégré sur la base des résultats des investigations complémentaires (sondages agro-pédologiques, levé topographique).

5 Bibliographie

5.1 Bibliographie générale

- ALLIGAND G., HUBERT S., LEGENDRE T., MILLARD F. & MÜLLER A., 2018 - Évaluation environnementale. Guide d'aide à la définition des mesures ERC. CGDD, MTES, CEREMA Centre-Est, 134 p.
- ANDREADAKIS A., BIGARD C., DELILLE N., SARRAZIN F. & SCHWAB T., 2021 – Approche standardisée du dimensionnement de la compensation écologique, guide de mise en œuvre. Ministère de la transition écologique, Centre d'études et d'expertises sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement, 148 p.
- MINISTERE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE, 2013 - Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels, Paris, Références, 232 p.

Sites Internet

- MTES : <https://www.ecologie.gouv.fr/> (Guide THEMA, Évaluation environnementale Guide d'aide à la définition des mesures ERC, Janvier 2018)

5.2 Bibliographie relative aux zones humides

- AGENCE DE L'EAU LOIRE-BRETAGNE, 2022 – Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux 2022-2027, Bassin Loire-Bretagne. Agence de l'eau Loire-Bretagne. 485 p.
- BAIZE D. & GIRARD M.-C. (coord.), 2009 - Référentiel Pédologique 2008. Quae Éditions, Paris. 432 p.
- BAIZE D. & DUCOMMUN C., 2014 - Reconnaître les sols de Zones Humides. Difficultés d'application des textes réglementaires. Etude et gestion des sols, 21 : 85 à 101
- Gayet, G., Baptist, F., Biaunier, P., Caessteker, P., Clément, J.-C., Fossey, M., Gaucherand, S., Isselin-Nondedeu, F., Lemot, A., Mesléard, F., Padilla, B., Pelegrin, O. 2023. Guide de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides - version 2. Office français de la biodiversité, collection Guides et protocoles, 154 pages
- GROUPE D'ETUDE DES PROBLEMES DE PEDOLOGIE APPLIQUEE, 1981 - Synthèse des travaux de la commission de cartographie 1970-1981, Doc. Multicopié, 20 p.
- MINISTERE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE, & GROUPEMENT D'INTERET SCIENTIFIQUE SOL 2013 - Guide pour l'identification et la délimitation des sols de zones humides, 63 p.
- SAGE DU SCORFF, 2015 – Schéma d'Aménagement et des Gestion des Eaux du Scorff, Règlement du 10/08/2015, 12p
- SAGE DU SCORFF, 2015 – Schéma d'Aménagement et des Gestion des Eaux du Scorff, PAGD du 10/08/2015, 156p

Sites Internet :

- Réseau partenarial des Données sur les Zones Humides. Dispositif cartographie en ligne compilant les données sur les zones humides à l'échelle nationale : <http://www.reseau-zones-humides.org/>;
- Refersols, outil de recherche d'études pédologiques. Base de données en ligne du Groupement d'Intérêt Scientifique Sol : <http://acklins.orleans.inra.fr/georefersols/>
- Site de la Méthodologie nationale d'Evaluation des fonctions des zones humides, version 2.0 : <https://professionnels.ofb.fr/fr/doc-guides-protocoles/guide-methode-nationale-devaluation-fonctions-zones-humides>

6 Annexes

Annexe I : Glossaire

Afin d'alléger la lecture, le nom scientifique de chaque espèce est cité uniquement lors de la première mention de l'espèce dans le texte. Le nom vernaculaire est ensuite utilisé.

Il est important, pour une compréhension facilitée et partagée de cette étude, de s'entendre sur la définition des principaux termes techniques utilisés dans ce rapport.

- **Création** : terme utilisé dans le programme compensatoire, consiste à créer une zone humide sur des secteurs géographiques dont la présence n'a jamais pu être prouvée ou mise en exergue.
- **Délimitation** : terme utilisé dans la réglementation IOTA, consiste à utiliser un protocole basé sur trois critères techniques (flore, végétation et sol) afin de trouver une limite entre des zones humides et des zones non humides.
- **Effet** : conséquence générique d'un type de projet sur l'environnement, indépendamment du territoire qui sera affecté. Un effet peut être positif ou négatif, direct ou indirect, permanent ou temporaire. Un projet peut présenter plusieurs effets (d'après MEEDDEM, 2010).
- **Enjeu écologique** : valeur attribuée à une espèce, un groupe biologique ou un cortège d'espèces, un habitat d'espèce, une végétation, un habitat ou encore un cumul de ces différents éléments. Il s'agit d'une donnée objective, évaluée sans préjuger des effets d'un projet, définie d'après plusieurs critères tels que les statuts de rareté/menace de l'élément écologique considéré à différentes échelles géographiques. Pour une espèce, sont également pris en compte d'autres critères : l'utilisation de l'aire d'étude rapprochée, la représentativité de la population utilisant l'aire d'étude rapprochée à différentes échelles géographiques, la viabilité de cette population, la permanence de l'utilisation de l'aire d'étude rapprochée par l'espèce ou la population de l'espèce, le degré d'artificialisation de l'aire d'étude rapprochée... Pour une végétation ou un habitat, l'état de conservation est également un critère important à prendre en compte. Ce qualificatif est indépendant du niveau de protection de l'élément écologique considéré. En termes de biodiversité, il possède une connotation positive.
- **Équilibres biologiques** : équilibres naturels qui s'établissent à la fois au niveau des interactions entre les organismes qui peuplent un milieu et entre les organismes et ce milieu. La conservation des équilibres biologiques est indispensable au maintien de la stabilité des écosystèmes.
- **Fonction écologique** : elle représente le rôle joué par un élément naturel dans le fonctionnement de l'écosystème. Par exemple, les fonctions remplies par un habitat pour une espèce peuvent être : la fonction d'aire d'alimentation, de reproduction, de chasse ou de repos. Un écosystème ou un ensemble d'habitats peuvent aussi remplir une fonction de réservoir écologique ou de corridor écologique pour certaines espèces ou populations. Les fonctions des habitats de type zone humide peuvent être répertoriées en fonctions hydrologiques, biogéochimiques, biologiques.
- **Habitat, habitat naturel, végétation et habitat d'espèce** : le terme « habitat » est celui choisi dans ce document pour désigner les différentes unités d'un territoire géographique, qu'il s'agisse d'habitats discernables par une structure végétale ou non. Par souci de simplification, le terme « habitat naturel », est couramment utilisé dans les typologies et dans les guides méthodologiques pour caractériser les végétations. Or, certains « habitats naturels » le sont peu, on parle alors parfois d'habitats « semi-naturels », voire pas du tout et il s'agit alors d'habitats totalement artificiels. L'utilisation du terme « habitat naturel » porte de fait souvent à confusion.
- C'est pourquoi, dans tout le document, on parlera « d'habitats » au sens large, tout en distinguant dans le détail :
 - Les végétations comprenant :
 - Les habitats avec une végétation plus ou moins naturelle mais rattachable à une typologie phytosociologique : ils seront nommés sur la base des référentiels régionaux (quand il y en a) ou autres publications de référence (cahiers d'habitats par exemple) ;
 - Les habitats avec végétation très artificielle (cultures, parcs, jardins, plantations de ligneux...) non rattachable à une typologie phytosociologique : ils seront nommés sur la base de la typologie Eunis (Louvel et al., 2015) ;
 - Les habitats sans végétation comprenant :
 - Les habitats non artificiels ou d'aspect naturel (rochers, parois rocheuses, bancs de sables ou de galets, vasières, plages, grottes, mares...) : ils seront nommés sur la base de la typologie Eunis ;
 - Les habitats clairement artificiels (routes, voies ferrées, bâtis...) : ils seront nommés sur la base de la typologie Eunis.

Le terme « habitat d'espèce » désigne le lieu de vie d'une espèce animale, c'est-à-dire les espaces qui conviennent à l'accomplissement de son cycle biologique (reproduction, alimentation, repos, etc.).

- **Impact** : contextualisation des effets en fonction des caractéristiques du projet étudié, des enjeux écologiques identifiés dans le cadre de l'état initial et de leur sensibilité. Un impact peut être positif ou négatif, direct ou indirect, réversible ou irréversible.
- **Impact résiduel** : impact d'un projet qui persiste après application des mesures d'évitement et de réduction d'impact. Son niveau varie donc en fonction de l'efficacité des mesures mises en œuvre.
- **Implication réglementaire** : conséquence pour le projet de la présence d'un élément écologique (espèce, habitat) soumis à une législation particulière (protection, réglementation) qui peut être établie à différents niveaux géographiques (départemental, régional, national, européen, mondial).
- **Incidence** : synonyme d'impact. Par convention, nous utiliserons le terme « impact » pour les études d'impacts et le terme « incidence » pour les évaluations des incidences au titre des dossiers d'autorisation ou de déclaration au titre de la Loi sur l'eau.
- **Interface de dimensionnement** : terme utilisé dans le cadre de l'application de la MNEFZH (Gayet et al., 2023) et qui renvoie à l'outil conçu pour permettre aux parties prenantes (acteurs du territoire et porteur de projet) de **dimensionner** une mesure de compensation écologique sur les fonctions des zones humides, et promouvoir la non-perte nette de fonctions des zones humides.
- **Notable** : terme utilisé dans les études d'impact (codé à l'article R. 122-5 du Code de l'environnement) pour qualifier tout impact qui doit être pris en compte dans l'étude. Dans la présente étude, nous considérerons comme « notable » tout impact résiduel de destruction ou d'altération d'espèces, d'habitats ou de fonctions remettant en cause leur état de conservation, et constituant donc des pertes de biodiversité. Les impacts résiduels notables sont donc susceptibles de déclencher une action de compensation.
- **Patrimonial (espèce, habitat)** : le terme « patrimonial » renvoie à des espèces ou habitats qui nécessitent une attention particulière, du fait de leur statut de rareté et/ou de leur niveau de menace. Ceci peut notamment se traduire par l'inscription de ces espèces ou habitats sur les listes rouges (UICN). Ce qualificatif est indépendant du statut de protection de l'élément écologique considéré.
- **Pertes de biodiversité** : elles correspondent aux impacts résiduels notables du projet mesurés pour chaque composante du milieu naturel concerné par rapport à l'état initial ou, lorsque c'est pertinent, la dynamique écologique du site impacté (CGDD, 2013). La loi pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages du 8 août 2016 fixe comme objectif l'absence de perte nette de biodiversité dans la mesure où les actions de compensation doivent générer un gain écologique au moins égal à la perte n'ayant pu être évitée ou réduite.
- **Recréation** : terme utilisé dans le programme compensatoire, consiste à recréer une zones humides sur un secteur géographique où des indices, plus ou moins récents, laissent penser à une présence historique, mais dont les fonctions « originelles » ne sont plus « restaurables » car non connues ou non atteignables.
- **Réhabilitation** : terme utilisé dans le programme compensatoire, consiste à faire apparaître des fonctions disparues mais sans toutefois pouvoir retrouver les fonctions « originelles », le niveau d'altération étant trop important.
- **Remarquable (espèce, habitat)** : éléments à prendre en compte dans le cadre du projet et de nature à engendrer des adaptations de ce dernier. Habitats ou espèces qui nécessitent une attention particulière, du fait de leur niveau de protection, de rareté, de menace à une échelle donnée, de leurs caractéristiques originales au sein de l'aire d'étude rapprochée (population particulièrement importante, utilisation de l'aire d'étude rapprochée inhabituelle pour l'espèce, viabilité incertaine de la population...) ou de leur caractère envahissant. Cette notion n'a pas de connotation positive ou négative, mais englobe « ce qui doit être pris en considération ».
- Les éléments remarquables intègrent tout « ce que l'on remarque », c'est-à-dire tous les éléments que l'on prend en compte dans les expertises écologiques. Ainsi, les expertises de terrain visent à relever :
 - Les espèces protégées ou réglementées (intérêt communautaire) ;
 - Les espèces inscrites sur les listes rouges ;
 - Les espèces déterminantes ZNIEFF mais uniquement dans le cas où les listes ont été établies selon des méthodologies permettant de mettre en valeur des espèces réellement intéressantes, ce qui est très variable selon les régions ;
 - Les espèces exotiques envahissantes.
- **Restauration** : terme utilisé dans le programme compensatoire, consiste à remettre à niveau ou retrouver des fonctions altérées.
- **Risque** : niveau d'exposition d'un élément écologique à une perturbation. Ce niveau d'exposition dépend à la fois de la sensibilité de l'élément écologique et de la probabilité d'occurrence de la perturbation.
- **SDAGE** : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux
- **SAGE** : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux
- **Sensibilité** : Aptitude d'un élément écologique à répondre aux effets d'un projet.
- **Significatif** : terme utilisé dans les évaluations d'incidences Natura 2000 (codé à l'article R. 414-23 du Code de l'environnement). [...] est significatif [au titre de Natura 2000] ce qui dépasse un certain niveau tolérable de perturbation, et qui déclenche alors des changements négatifs dans au moins un des indicateurs qui caractérisent l'état de conservation au niveau du site Natura 2000 considéré. Pour un site Natura 2000 donné, il est notamment nécessaire de prendre en

compte les points identifiés comme « sensibles » ou « délicats » en matière de conservation, soit dans le FSD, soit dans le Docob. Ce qui est significatif pour un site peut donc ne pas l'être pour un autre, en fonction des objectifs de conservation du site et de ces points identifiés comme « délicats » ou « sensibles » (CGEDD, 2015).

- **Zone contributive** : terme utilisé dans la cadre de l'application de la MNEFZH (Gayet et al., 2023) et qui renvoi, concernant les sites alluviaux et riverains des étendues d'eau, la zone contributive correspond respectivement au bassin versant du cours d'eau ou de l'étendue d'eau depuis l'exutoire le plus en aval et le plus proche du site
- **Zone tampon** : terme utilisé dans la cadre de l'application de la MNEFZH (Gayet et al., 2023) et qui renvoi à des flux d'individus ayant lieu entre le site et l'extérieur. Ils influencent l'accomplissement du cycle biologique des espèces. La composition (par ex. type d'habitats) et la structure (par ex. nombre d'habitats) dans le paysage du site sont analysées dans un polygone de 1 km autour du périmètre du site. Le paysage inclut le site.
- **Zone Paysagère** : terme utilisé dans la cadre de l'application de la MNEFZH (Gayet et al., 2023) et qui renvoi à l'espace immédiat au contact du site « filtre » les flux hydro-sédimentaires et biogéochimiques en provenance de la zone contributive. Les perturbations dans cet espace (par ex. drain souterrain, espèce végétale associée à une invasion biologique) affectent le fonctionnement du site. Cet espace est la « zone tampon ». En pratique, la zone tampon est un polygone dont le périmètre suit le contour du site à une distance de 50 m (Figure ci-avant). Le rayon de 50 m est fixé arbitrairement. Ce polygone n'inclut pas le site.

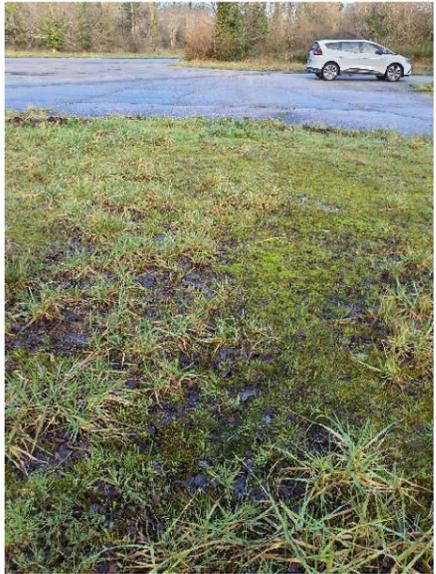
Annexe II : Relevés pédologiques réalisés dans l'aire d'étude rapprochée

Tableau 30 : Résultats des sondages pédologiques

1. SONDAGES SITE PROJET, Délimitation des zones humides

| NUMÉRO DE SONDAGE | DATE | PROF MAX | REDOX MIN | REDOX MAX | REDUC MIN | REDUC MAX | REFUS | SOL REMANIÉ | DRAINANT | CLASSE GEPPA | CONCLUSION | COMMENTAIRES | PHOTOS Surface à droite, profondeur à gauche |
|-------------------|------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|-------------|----------|--------------|------------|---|---|
| 1 | 15/01/2024 | 80 | 45 | 75 | 0 | 0 | oui | oui | non | NZH | Non humide | Matériaux de remblais blanchâtres grossiers à partir de 75 cm. Sol limono-argileux. |  |
| 2 | 15/01/2024 | 50 | 0 | 50 | 0 | 0 | non | non | non | Va | Humide | Sol hydromorphe dès la surface, arrêt volontaire à 50 cm. Sol limono-argileux. |  |
| 3 | 15/01/2024 | 50 | 0 | 50 | 0 | 0 | oui | non | non | Va | Humide | Sol hydromorphe dès la surface, blocage à 50 cm. Sol limoneux. |  |
| 4 | 15/01/2024 | 50 | 0 | 50 | 0 | 0 | non | non | non | Va | Humide | Sol hydromorphe dès la surface, arrêt volontaire à 50 cm. Sol limoneux. |  |
| 5 | 15/01/2024 | 60 | 0 | 60 | 0 | 0 | non | non | non | Vb | Humide | Sol hydromorphe dès la surface, arrêt volontaire à 60 cm. Sol limoneux jusqu'à 40 cm puis limono-argileux. |  |
| 6 | 15/01/2024 | 50 | 0 | 50 | 0 | 0 | non | non | non | Va | Humide | Sol hydromorphe dès la surface, arrêt volontaire à 50 cm. Sol limoneux. |  |
| 7 | 15/01/2024 | 60 | 10 | 60 | 0 | 0 | oui | non | non | Vb | Humide | Sol hydromorphe à partir de 10 cm de profondeur, arrêt volontaire à 60 cm. Sol limoneux jusqu'à 50 cm puis limono-argileux. |  |
| 8 | 15/01/2024 | 120 | 75 | 120 | 0 | 0 | non | non | non | NZH | Non humide | Traces d'hydromorphie entre 75 et 120 cm. Sol limoneux jusqu'à 70 cm puis limono-argileux. |  |

| NUMÉRO DE SONDAGE | DATE | PROF MAX | REDOX MIN | REDOX MAX | REDUC MIN | REDUC MAX | REFUS | SOL REMANIÉ | DRAINANT | CLASSE GEPPA | CONCLUSION | COMMENTAIRES | PHOTOS Surface à droite, profondeur à gauche |
|-------------------|------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|-------------|----------|--------------|-------------|--|---|
| 9 | 15/01/2024 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | non | non | non | Indéterminé | Indéterminé | Dalle dure impossible de creuser |  |
| 10 | 15/01/2024 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | oui | non | non | NZH | Non humide | Graviers et altérite de schiste à partir de 30 cm de profondeur, sol non hydromorphe. Sol limono-sableux. |  |
| 11 | 15/01/2024 | 70 | 30 | 70 | 0 | 0 | oui | non | non | NZH | Non humide | Sol non hydromorphe, cailloux schisteux bloquant à 70 cm. Sol limoneux. |  |
| 12 | 15/01/2024 | 60 | 0 | 60 | 0 | 0 | non | non | non | Vb | Humide | Sol hydromorphe dès la surface, arrêt volontaire à 60 cm. Sol limoneux jusqu'à 50 cm puis limono-argileux. |  |

| NUMÉRO DE SONDAGE | DATE | PROF MAX | REDOX MIN | REDOX MAX | REDUC MIN | REDUC MAX | REFUS | SOL REMANIÉ | DRAINANT | CLASSE GEPPA | CONCLUSION | COMMENTAIRES | PHOTOS Surface à droite, profondeur à gauche |
|-------------------|------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|-------------|----------|--------------|-------------|--|---|
| 13 | 15/01/2024 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | oui | non | non | Indéterminé | Indéterminé | Dalle dure, impossible de creuser |  |
| 14 | 15/01/2024 | 60 | 0 | 60 | 0 | 0 | non | non | non | Vb | Humide | Sol hydromorphe dès la surface, arrêt volontaire à 60 cm. Sol limoneux jusqu'à 50 cm puis limono-argileux. |  |
| 15 | 26/03/2024 | 80 | 50 | 80 | 0 | 0 | non | non | non | NZH | Non humide | Traces d'hydromorphie entre 50 et 80 cm, arrêt volontaire à 80 cm |  |
| 16 | 26/03/2024 | 60 | 0 | 60 | 0 | 0 | oui | oui | non | Vb | Humide | Sol hydromorphe dès la surface, arrêt volontaire à 60 cm |  |
| 17 | 26/03/2024 | 80 | 30 | 75 | 0 | 0 | oui | non | non | NZH | Non humide | Traces d'hydromorphie entre 30 et 75 cm, blocage à 80 cm |  |
| 18 | 26/03/2024 | 80 | 0 | 25 | 0 | 0 | oui | oui | non | NZH | Non humide | Traces entre 0 et 25 puis entre 50 et 80 cm |  |
| 19 | 26/03/2024 | 60 | 0 | 0 | 0 | 0 | oui | non | non | NZH | Non humide | Pas de traces |  |
| 20 | 26/03/2024 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | oui | oui | non | NZH | Non humide | Sol non hydromorphe, blocage à 30 cm |  |
| 21 | 26/03/2024 | 90 | 30 | 90 | 0 | 0 | non | non | non | NZH | Non humide | Traces d'hydromorphie entre 30 et 90 cm, arrêt volontaire à 80 cm |  |

| NUMÉRO DE SONDAGE | DATE | PROF MAX | REDOX MIN | REDOX MAX | REDUC MIN | REDUC MAX | REFUS | SOL REMANIÉ | DRAINANT | CLASSE GEPPA | CONCLUSION | COMMENTAIRES | PHOTOS Surface à droite, profondeur à gauche |
|-------------------|------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|-------------|----------|--------------|------------|---|---|
| 22 | 26/03/2024 | 50 | 0 | 50 | 0 | 0 | oui | non | non | Vb | Humide | Sol hydromorphe dès la surface, blocage à 50 cm |  |
| 23 | 26/03/2024 | 70 | 0 | 70 | 0 | 0 | oui | non | non | Vb | Humide | Sol hydromorphe dès la surface, blocage à 70 cm |  |
| 24 | 26/03/2024 | 80 | 0 | 80 | 0 | 0 | oui | non | non | Vb | Humide | Sol hydromorphe dès la surface, blocage à 80 cm |  |
| 25 | 26/03/2024 | 80 | 0 | 80 | 0 | 0 | oui | non | non | Vb | Humide | Sol hydromorphe dès la surface, blocage à 80 cm |  |

2. SONDAGES SITES DE COMPENSATION, Vérification de l'éligibilité des sites et des potentialités de zones humides

| NUMÉRO DE SONDAGE | DATE | PROF MAX | REDOX MIN | REDOX MAX | REDUC MIN | REDUC MAX | REFUS | SOL REMANIÉ | DRAINANT | CLASSE GEPPA | CONCLUSION | COMMENTAIRES | PHOTOS Surface à droite, profondeur à gauche |
|-------------------|------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|-------------|----------|--------------|-------------|---|---|
| 15 C12 | 15/01/2024 | 60 | 0 | 35 | 0 | 0 | oui | oui | non | Indéterminé | Indéterminé | Restes de bitume à partir de 35 cm |  |
| 16 C12 | 15/01/2024 | 60 | 0 | 60 | 0 | 0 | non | non | non | Vb | Humide | Sol hydromorphe dès la surface, arrêt volontaire à 60 cm |  |
| 17 C8 | 15/01/2024 | 60 | 0 | 60 | 0 | 0 | non | non | non | Vb | Humide | Sol hydromorphe dès la surface, arrêt volontaire à 60 cm, Bambous, laurier palme, milieu qui se referme |  |
| 18 Proche C6 | 15/01/2024 | 70 | 0 | 0 | 0 | 0 | non | non | non | NZH | Non humide | Sol sain sans traces d'hydromorphie |  |
| 19 Proche C6 | 15/01/2024 | 50 | 0 | 0 | 0 | 0 | non | non | non | NZH | Non humide | Sol sain sans traces d'hydromorphie |  |

| NUMÉRO DE SONDAGE | DATE | PROF MAX | REDOX MIN | REDOX MAX | REDUC MIN | REDUC MAX | REFUS | SOL REMANIÉ | DRAINANT | CLASSE GEPPA | CONCLUSION | COMMENTAIRES | PHOTOS Surface à droite, profondeur à gauche |
|-------------------|------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|-------------|----------|--------------|-------------|--|---|
| 20 C6 | 15/01/2024 | 60 | 30 | 60 | 0 | 0 | non | non | non | NZH | Non humide | Traces d'hydromorphie entre 30 et 60 cm, arrêt volontaire à 60 cm |  |
| 21 C6 | 15/01/2024 | 60 | 15 | 60 | 0 | 0 | non | non | non | Vb | Humide | Traces d'hydromorphie entre 15 et 60 cm, arrêt volontaire à 60 cm |  |
| 22 C10 | 15/01/2024 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | oui | oui | non | Indéterminé | Indéterminé | Dalle ou remblais de matériaux stabilisés pour ancien stockage de bois + grande cuve enterrée, impossible de creuser |  |

3. SONDAGES SITE PROJET ET SITES DE COMPENSATION, Evaluation de la fonctionnalité des zones humides

| NUMÉRO DE SONDAGE | DATE | PROF MAX | REDOX MIN | REDOX MAX | REDUC MIN | REDUC MAX | REFUS | SOL REMANIÉ | DRAINANT | CLASSE GEPPA | CONCLUSION | COMMENTAIRES | PHOTOS Surface à gauche, profondeur à droite |
|-------------------|------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|-------------|----------|--------------|------------|---|---|
| 14 SITE PROJET | 2024/06/06 | 120 | 0 | 120 | | | | | | Vb | Humide | Alterite de schiste à 100 cm |  |
| 15 SITE PROJET | 2024/06/06 | 60 | 0 | 55 | | | oui | | | Va | Humide | |  |
| 16 SITE PROJET | 2024/06/06 | 70 | 10 | 0 | | | oui | oui | | Va | Humide | |  |
| 17 SITE PROJET | 2024/06/06 | 110 | 0 | 27* | | | non | oui | | NZH | Non humide | Oxydation de 0cm à 27cm * et de 100 à 110cm. Sol tronqué noyé à 90cm. Ph 8 pour l'horizon de sous face. |  |
| 18 SITE PROJET | 2024/06/06 | 45 | 0 | 45 | | | oui | non | | Va | Humide | 2 essais tarière |  |

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|------------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|--|----|------------------------|--|---|
| 19 SITE PROJET | 2024/06/06 | 75 | 5 | 75 | | | oui | oui | | Va | Humide | |  |
| 20 SITE PROJET | 2024/06/06 | 80 | 10 | 80 | | | oui | | | Va | Humide | |  |
| 21 SITE PROJET | 2024/06/06 | 120 | 0 | 110 | 110 | 120 | | oui | | Vc | Humide (cas limite) | Sol tronqué. Oxydation presque interrompue à 15cm du fait d'un horizon de sable grossier. Reprise vers 35cm. Presque noyé à 110 cm |  |
| 23 SITE PROJET | 2024/06/06 | 100 | 10 | 100 | | | oui | | | Vb | Humide | |  |
| 25 SITE PROJET | 2024/06/06 | 120 | 20 | 120 | | | | | | Va | Humide | |  |

| NUMÉRO DE SONDAGE | DATE | PROF MAX | REDOX MIN | REDOX MAX | REDUC MIN | REDUC MAX | REFUS | SOL REMANIÉ | DRAINANT | CLASSE GEPPA | CONCLUSION | COMMENTAIRES | PHOTOS Surface à gauche, profondeur à droite |
|----------------------|------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|----------------|----------|-----------------|------------|---|---|
| 5 C6 | 2024/06/07 | 120 | 10 | 120 | | | | | | Vb | Humide | |  |
| 1 C8 | 2024/06/07 | 40 | 15 | 40 | | | oui | oui | | NZH | Non humide | Possibles traits hérités dans le remblai. |  |
| 2 C8 | 2024/06/07 | 120 | 20 | 120 | | | | | | Vb | Humide | Tâches grises en profondeur. |  |
| 3 C8 | 2024/06/07 | 120 | 10 | 120 | | | | | | Vb | Humide | |  |
| 4 C8 | 2024/06/07 | 100 | 5 | 100 | | | oui | | | Vb | Humide | |  |
| 11 C9 | 2024/06/07 | 120 | 30 | 120 | | | | oui | | NZH | Non humide | Dalle épaisse de 30 cm, ph a 35 cm |  |

| NUMÉRO DE SONDAGE | DATE | PROF MAX | REDOX MIN | REDOX MAX | REDUC MIN | REDUC MAX | REFUS | SOL REMANIÉ | DRAINANT | CLASSE GEPPA | CONCLUSION | COMMENTAIRES | PHOTOS Surface à gauche, profondeur à droite |
|-------------------|------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|-------------|----------|--------------|-------------------------|---|---|
| 11b C9 | 2024/06/07 | 40 | 10 | 40 | | | oui | non | | Va | Humide | 2 essais tarière Point topographique relativement haut. | |
| 12 C9 | 2024/06/07 | 45 | 30 | 45 | | | oui | oui | | NZH | Non humide | Ph a 10 cm: 5; ph a 35 cm: 8 | |
| 13 C9 | 2024/06/07 | 110 | 25 | 110 | | | oui | oui | | NZH | Non humide | Dalle épaisse de 25 cm, ph a 30 cm | |
| 6 C10 | 2024/06/07 | 130 | 40 | 130 | | | | oui | | NZH | Non humide | Remblais (et dalle localisée) sur 40 cm, nappe a 120 cm. Il faudra décaisser de 40 cm pour retrouver le sol hydromorphe. pH 5 à 5 cm et pH 5 à 45 cm. | |
| 26 C10 | 2024/06/07 | 35 | 15 | 35 | | | oui | oui | | NZH | Non humide | Remblai dur/compacté sur au moins 30cm, avec éléments grossiers. | |
| 27 C10 | 2024/06/07 | 120 | 20 | 120 | | | non | oui | | NZH | Non humide (cas limite) | Remanié sur 0-50cm. Tâches difficilement visibles, pH 4.5 à 40cm. Cas limite humide/non humide. | |
| 22 C11 | 2024/06/07 | 70 | 0 | 70 | | | oui | | | Va | Humide (cas limite) | Tâches peu visibles très fines et peu contrastées. Cas limite humide/non humide. Limono-argileux en profondeur. | |
| 24 C11 | 2024/06/07 | 75 | 5 | 75 | | | oui | non | non | Va | Humide (cas limite) | Tâches peu visibles très fines et peu contrastées. Cas limite humide/non humide. | |
| 7 C12 | 2024/06/06 | 50 | 0 | 0 | 30 | NA | | oui | | NZH | Non humide | Dalle de 30cm, eau libre visible sous la dalle (profondeur de nappe non déterminée), horizon réduit sous la dalle entre -30cm et -50cm environ. | |
| 8 C12 | 2024/06/06 | 75 | 5 | 75 | | | oui | oui | | Va | Humide | | |
| 9 C12 | 2024/06/06 | 40 | 10 | 40 | | | oui | oui | | Va | Humide | 3 essais tarière | |

• Prof : Profondeur du sondage ; Redox : sol rédoxique ; Reduc : sol réductique ; Tourbe : sol tourbeux ; Remanié : présence d'un sol remanié ; Drainant : présence d'un sol drainant limitant l'observation des traces d'hydromorphie ; Refus : Refus de tarière ; Sol : type de sol.
 • H : sol caractéristique de zone humide ; NH : sol non caractéristique de zone humide ; Indéterminé : sondage dont les caractéristiques ne permettent pas de statuer sur le caractère humide (refus de tarière à faible profondeur, contextes particuliers cités dans la circulaire du 18 janvier 2010 "fluviosols développés dans des matériaux très pauvres en fer, le plus souvent calcaires ou sableux et en présence d'une nappe circulante ou oscillante très oxygénée ; podzols humiques et humoduriques").
 • Les profondeurs minimales (Min) et maximales (Max) sont données en centimètres.

7 Index des tableaux, cartes et figures

Index des tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 1 : Équipe projet | 8 |
| Tableau 2 : Dates et conditions des prospections de terrain | 8 |
| Tableau 3 : Méthodes utilisées pour établir l'état initial - Généralités | 9 |
| Tableau 4 : Effets génériques possibles de ce type de projet sur les zones humides | 15 |
| Tableau 5 : Synthèse des surfaces de zones humides et impacts | 21 |
| Tableau 6 : Liste des mesures d'évitement et réduction | 24 |
| Tableau 7 : Caractéristiques de la zone contributive du site | 30 |
| Tableau 8 : Caractéristiques de la zone tampon et du site | 31 |
| Tableau 9 : Caractéristiques du paysage du site | 31 |
| Tableau 10. Synthèse du diagnostic des fonctions des zones humides avant impact | 33 |
| Tableau 11 : Conditions d'éligibilité d'une mesure de compensation | 36 |
| Tableau 12 : Etapes de pré-sélection des sites de compensation | 37 |
| Tableau 13 : Photographies des 12 sites de compensation (dont 6 sites présélectionnés surlignés en bleu pour l'analyse de fonctionnalité) | 39 |
| Tableau 14 : Description et cartographie des 6 sites de compensation présélectionnés | 40 |
| Tableau 15 : Présentation synthétique des 6 sites présélectionnés | 46 |
| Tableau 16 : Bilan surfacique, objectifs du SDAGE 22-27 et sites retenus pour la compensation | 48 |
| Tableau 17 : Légende des mesures compensatoires | 49 |
| Tableau 18 : Orientations générales et objectifs opérationnels de la stratégie compensatoire sur le site C6 | 50 |
| Tableau 19 : Orientations générales et objectifs opérationnels de la stratégie compensatoire sur le site C8 | 51 |
| Tableau 20 : Orientations générales et objectifs opérationnels de la stratégie compensatoire sur le site C8 | 52 |
| Tableau 21 : Orientations générales et objectifs opérationnels de la stratégie compensatoire sur le site C9 | 53 |
| Tableau 22 : Orientations générales et objectifs opérationnels de la stratégie compensatoire sur le site C10 | 54 |
| Tableau 23 : Justification de l'équivalence écologique par indicateur pour C6, C8, C9 et C10 | 59 |
| Tableau 24 : Justification de l'équivalence écologique par fonction pour C6, C8, C9 et C10 | 60 |
| Tableau 25 : Liste des mesures d'accompagnement et de suivi | 61 |
| Tableau 26 : M-A-01, Créations d'un réseau de mares | 61 |
| Tableau 27 : MS-01 : Suivi scientifique des habitats humides visés par les mesures de compensation | 63 |
| Tableau 28 : MS-02 : Suivi scientifique des sols des zones humides visées par les mesures de compensation | 64 |
| Tableau 29 : MS-03 : Suivi scientifique des fonctions des zones humides visées par les mesures de compensation | 65 |
| Tableau 30 : Résultats des sondages pédologiques | 73 |

Index des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1. Localisation du projet au sein de son bassin versant | 5 |
| Figure 2 : Schéma de la démarche ERC : « Éviter puis Réduire puis Compenser » | 7 |
| Figure 3. Les zones prises en compte pour évaluer les fonctions des zones humides. | 10 |
| Figure 4 : Cartographie des végétations humides d'après Biotope, 2024 | 12 |
| Figure 5 : Localisation des sondages pédologiques (Biotope, 2024) | 13 |
| Figure 6 : Zones humides identifiées selon les critères pédologiques et floristiques (Biotope, 2024) | 14 |
| Figure 7 : Zones humides et impacts bruts en phase Programme du projet d'aménagement | 17 |
| Figure 8 : Plan projet, réseaux et emprises travaux | 18 |
| Figure 9 : Type d'impact travaux considérées potentiel y compris surlargeurs | 19 |
| Figure 10 : Zones humides, mesures d'évitement et de réduction en phase travaux | 20 |
| Figure 11 : Impacts permanents du projet sur les zones humides - Biotope 2024 | 22 |
| Figure 12 : Impacts potentiellement positifs sur les sols et la végétation | 23 |
| Figure 13 : Mesure 05 – Balisage des zones humides en bordure du chantier (Biotope, 2024) | 26 |
| Figure 14 : Schéma organisationnel d'un programme compensatoire | 34 |
| Figure 15 : Résultats de l'interface de dimensionnement | 35 |
| Figure 16 : Localisation de l'ensemble des sites de compensation identifiés pour les zones humides | 38 |
| Figure 17 : Surfaces de zones humides considérées à l'état initial sur les sites de compensation C6 et C8 | 55 |
| Figure 18 : Surfaces de zones humides considérées à l'état initial sur les sites de compensation C9 et C10 | 56 |
| Figure 19 : Résultats de l'interface de dimensionnement | 57 |
| Figure 20 : Exemple d'hibernaculum favorables à la microfaune (@ Biotope) | 63 |

Index des cartes

| | |
|--|----|
| Carte 1 : Localisation des sondages pédologiques pour l'étude des fonctions des zones humides. | 29 |
| Carte 2 : Zone contributive et zone tampon pour l'étude des fonctions des zones humides. | 30 |
| Carte 3 : Zone paysage pour l'étude des fonctions des zones humides | 31 |



Biotope Siège Social
22, boulevard Maréchal Foch
B.P. 58
34140 MÈZE
Tél. : +33 (0)4 67 18 46 20
www.biotope.fr

