

Projet éolien

Commune de Houssay (Mayenne)



Dossier de déclaration Loi sur l'Eau - Rubrique 3.3.1.0

Mesure de compensation - Volet zones humides

Sommaire

I. Introduction	1
II. Contexte réglementaire et méthodologie employée.....	2
II.1. Réglementation relative à la délimitation des zones humides	2
II.1.1. Références juridiques.....	2
II.1.2. Critères pédologiques.....	2
II.1.3. Critères floristiques.....	5
II.2. Équipe de travail.....	5
II.3. Méthodologie employée	6
II.3.1. Pré-localisation des zones humides	6
II.3.2. Prospections de terrain.....	6
II.3.3. Évaluation des fonctionnalités zones humides	7
II.3.4. Mesures ERC.....	7
III. Contexte du site.....	9
III.1. Localisation du site d'étude	9
III.2. Hydrographie.....	11
III.3. Géologie et pédologie.....	12
III.3.1. Géologie	12
III.3.2. Pédologie	13
III.4. Pré-localisation des zones humides	14
III.5. SDAGE et SAGE concernés par le projet	15
III.5.1. SDAGE Loire-Bretagne.....	15
III.5.2. SAGE Mayenne	16
IV. Diagnostic zones humides	17
V. Analyse des fonctionnalités et mesures compensatoires	18
V.1. Impact du site sur les zones humides	18
V.1.1. Surface de zone humide détruite	18
V.1.2. Contexte du site impacté	20
V.2. Présentation du site de compensation	24
V.2.1. Justificatif du choix du site de compensation.....	24
V.2.2. Contexte du site de compensation	28
V.3. Diagnostic zones humides sur le site de compensation	31
V.4. Mesures compensatoires	35
V.4.1. Description des mesures	35
V.4.2. Dimensionnement des mesures.....	39
V.5. Évaluation des pertes et gains de fonctionnalités des zones humides.....	41
V.5.1. Fonctionnalités de la zone humide sur le site impacté.....	41
V.5.2. Fonctionnalités du site de compensation avant et après application des mesures compensatoires.....	43
V.6. Suivi des mesures.....	47
VI. Conclusion.....	49
VII. Bibliographie	50

Liste des tableaux

Tableau 1 : Classes d'hydromorphie des sols (GEPPA (Groupe d'étude des problèmes de pédologie appliquée), 1981)	4
Tableau 2 : Pourcentage de recouvrement des espèces végétales selon le type de répartition des espèces (Source : N. Fromont d'après Prodont).....	5
Tableau 3 : Equipe de travail	5
Tableau 4 : Surface de zone humide impactées en fonction du type d'aménagement	18
Tableau 5 : Proportion des habitats Eunis de niveau 1 dans le paysage du site	22
Tableau 6 : Surface des types d'habitats. Source : AEPE Gingko.....	26
Tableau 7 : Proportion des habitats Eunis de niveau 1 dans le paysage	29
Tableau 8 : Détails des sondages fonctionnels et classes d'hydromorphie associées de Calidris	31
Tableau 9 : Mesures compensatoires et d'accompagnements apportées sur le site de compensation. Source : AEPE Gingko	38

Liste des cartes

Carte 1 : Localisation de la zone d'implantation potentielle	10
Carte 2 : Contexte hydrographique	11
Carte 3 : Extrait de la carte géologique au 1/50000 (source : BRGM).....	12
Carte 4 : Extrait de la carte pédologique de Gis Sol (source : géoportail).....	13
Carte 5 : Pré-localisation des zones humides (sources : sig.reseau-zones-humides.org, PLU).....	14
Carte 6 : Cartographie des zones humides retrouvées sur le site d'étude	17
Carte 7 : Localisation prévisionnelle des aménagements	19
Carte 8 : Carte de la zone contributive et de la zone tampon sur la zone d'implantation potentielle	21
Carte 9 : Carte du paysage autour de la zone de compensation	23
Carte 10 : Localisation de la zone d'implantation potentielle et du site de compensation. Source : AEPE Gingko	25
Carte 11 : Localisation des habitats sur le site de compensation. Source : AEPE Gingko.....	26
Carte 12 : Carte de la zone contributive de la zone de compensation.....	28
Carte 13 : Carte du paysage autour de la zone de compensation.....	30
Carte 14 : Résultat des sondages sur le site de compensation	34
Carte 15: Cartographie des mesures compensatoires. Source : AEPE Gingko	39



I. Introduction

Dans le cadre d'un projet éolien situé sur la commune de Houssay, (département de la Mayenne, région Pays de la Loire), la société La Petite Lande a missionné le bureau d'études Calidris pour procéder à l'étude des fonctionnalités et de mesures compensatoires des zones humides au regard de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié le 1^{er} octobre 2009.

Le présent document constitue le diagnostic relatif aux zones humides mené à l'échelle de la zone d'implantation potentielle du projet.



II. Contexte réglementaire et méthodologie employée

II.1. Réglementation relative à la délimitation des zones humides

II.1.1. Références juridiques

Le texte de référence pour la détermination des zones humides est l'arrêté du 24 juin 2008 (modifié le 1^{er} octobre 2009) qui précise les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'environnement.

Suite à la loi du 24 juillet 2019, les zones humides sont définies par le caractère alternatif des critères de sols et de végétation. Les zones humides sont désormais ainsi définies : « On entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année. »

II.1.2. Critères pédologiques

L'engorgement des sols par l'eau peut se révéler dans la morphologie des sols sous forme de traces qui perdurent dans le temps appelés « traits d'hydromorphie ». Les sols de zones humides se caractérisent généralement ainsi par la présence d'un ou plusieurs traits d'hydromorphie suivants :

- ‡ des **traits rédoxiques** ;
- ‡ des **horizons réductiques** ;
- ‡ des **horizons histiques**.

Les **traits rédoxiques** (notés g pour un pseudogley marqué et (g) pour un pseudogley peu marqué) résultent d'engorgements temporaires par l'eau avec pour conséquence principale des alternances d'oxydation et de réduction. Le fer réduit (soluble), présent dans le sol, migre sur quelques millimètres ou quelques centimètres puis reprécipite sous forme de taches ou accumulations de rouille, nodules ou films bruns ou noirs. Dans le même temps, les zones appauvries en fer se décolorent et deviennent pâles ou blanchâtres.



Horizons rédoxiques marqués (pseudogley)

Les **horizons réductiques** (notés G) résultent d'engorgements permanents ou quasi permanents, qui induisent un manque d'oxygène dans le sol et créent un milieu réducteur riche en fer ferreux ou réduit. L'aspect typique de ces horizons est marqué par 95 à 100 % du volume qui présente une coloration uniforme verdâtre-bleuâtre.



Horizons réductiques (gley)

Les **horizons histiques** (notés H) sont des horizons holorganiques entièrement constitués de matières organiques et formés en milieu saturé par la présence d'eau durant des périodes prolongées (plus de six mois dans l'année). Ces horizons sont composés principalement à partir de débris de végétaux hygrophiles ou subaquatiques. En conditions naturelles, ils sont toujours dans l'eau ou saturés par la remontée d'eau en provenance d'une nappe peu profonde, ce qui limite la présence d'oxygène.

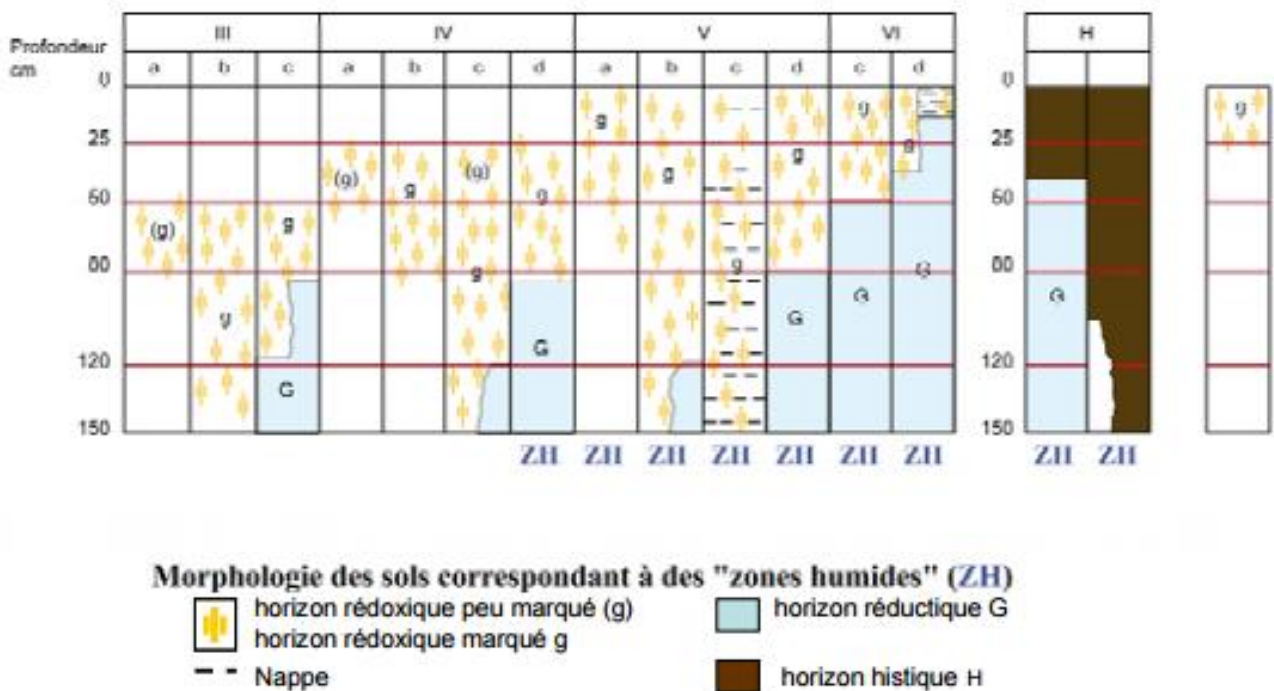


Horizons histiques

Le tableau 1 illustre la caractérisation des différents types de sols indicateurs de zones humides. Les principaux sols humides sont les suivants (Office Français de la Biodiversité & Office International de l'Eau, 2015) :

- histosols : marqués par un engorgement permanent provoquant l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées (tourbières) : sols de classe H ;
- réductisols : présentant un engorgement permanent à faible profondeur montrant des traits réductiques débutant à moins de 50 cm de la surface du sol : sols de classe VI (c et d) ;
- autres sols caractérisés par des traits rédoxiques :
 - débutant à moins de 25 cm de profondeur du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur : sols de classes V (a, b, c, d),
 - ou débutant à moins de 50 cm de profondeur du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur et par des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 cm de profondeur : sols de classes IVd.

Tableau 1 : Classes d'hydromorphie des sols
(GEPPA (Groupe d'étude des problèmes de pédologie appliquée), 1981)



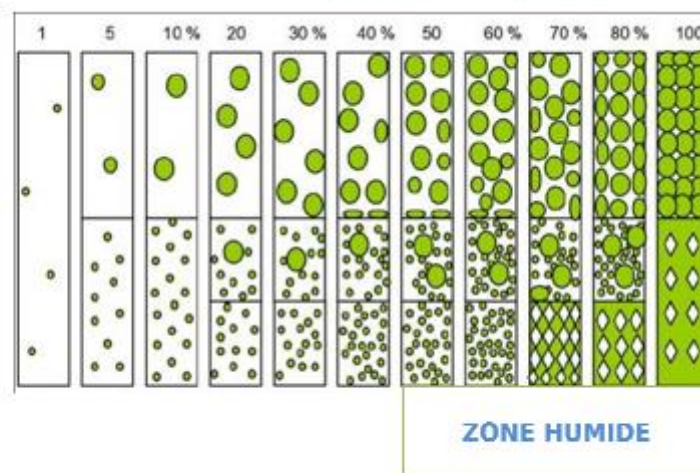
D'après les classes d'hydromorphie du Groupe d'Etude des problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

II.1.3. Critères floristiques

La végétation d'une zone humide, si elle existe, se caractérise par la présence d'espèces hygrophiles indicatrices ou par la présence d'habitats caractéristiques de zones humides (inscrits en annexe II de l'arrêté du 24 juin 2008). La caractérisation de la flore se fait par identification de la présence des espèces indicatrices de zones humides et leur taux de recouvrement est apprécié.

Pour chaque type de milieu identifié, la végétation fait l'objet d'un relevé floristique afin d'apprécier son caractère humide au regard de l'arrêté du 24 juin 2008. Les milieux ainsi identifiés sont caractérisés selon la typologie Corine biotopes (code à 3 chiffres ou à 2 chiffres pour les espaces fortement anthropisés comme les cultures).

Tableau 2 : Pourcentage de recouvrement des espèces végétales selon le type de répartition des espèces (Source : N. Fromont d'après Prodont)



● : Patch d'espèces végétales caractéristiques de zones humides

II.2. Équipe de travail

Tableau 3 : Equipe de travail

Domaine d'intervention	Intervenant
Expertise pédologique et évaluation des fonctionnalités - rédaction	Emeric Bourguin – Chargé d'études zones humides – Calidris

II.3. Méthodologie employée

II.3.1. Pré-localisation des zones humides

Une attention particulière a été apportée à la délimitation des zones humides au droit de la Zone d'Implantation Potentielle (ZIP), conformément à l'arrêté du 24 juin 2008 modifié le 1er octobre 2009. Des sondages pédologiques le long de transects et de part et d'autre des frontières supposées ont notamment été réalisés sur l'ensemble de la ZIP.

Les frontières supposées des zones humides pressenties ont été appréciées et définies en s'appuyant sur les éléments de diagnostic suivants :

- ✚ Zones humides pré-localisées du bassin Loire-Bretagne ;
- ✚ Inventaire des zones humides du PLUi ;
- ✚ Inventaire des habitats naturels menés sur la ZIP (Calidris, 2023) ;
- ✚ Carte géologique imprimée 1/50000 (BRGM) ;
- ✚ Carte IGN SCAN 25 (courbes topographiques, cours d'eau, toponymie, etc.) ;
- ✚ Tronçon de cours d'eau et surface en eau issus de la BD TOPO.

II.3.2. Prospections de terrain

II.3.2.1. Sondages pédologiques

L'étude pédologique a été menée au cours du mois d'octobre 2022 et 2023 ainsi que en mai 2024, afin de localiser les zones humides potentielles au droit de la zone d'implantation potentielle du projet.

Au total, 57 sondages ont été réalisés dont 8 permettant d'étudier la fonctionnalité des zones humides. Cet outil rudimentaire permet de prélever de manière graduée des échantillons de sol pour y rechercher des traces d'oxydoréduction. Chaque sondage est géolocalisé. Le protocole



utilisé pour cette étude est conforme aux préconisations de l'arrêté du 24 juin 2008 (modifié le 1^{er} octobre 2009) relatif aux critères de définition et de délimitation des zones humides.

pédologique © Calidris

Prélèvement à l'aide d'une tarière

II.3.2.2. Caractérisation des habitats naturels et relevés floristiques

Les habitats naturels en présence ont par ailleurs été caractérisés d'après la typologie Corine Biotope (volet biologique de l'étude d'impact, Calidris 2023). Chaque type d'habitat naturel est alors ensuite confronté à la liste des habitats caractéristiques de zones humides figurant à l'annexe 2 de l'arrêté du 24 juin 2008.

Des relevés floristiques ont notamment été réalisés afin d'apprécier la présence d'espèces végétales hygrophiles inscrites à l'annexe 2 de l'arrêté du 24 juin 2008. Un relevé floristique est réalisé pour chacun des différents types d'habitats rencontrés (unité homogène de végétation).

Conformément à l'arrêté, le recouvrement des espèces végétales caractéristiques de zones humides (annexe 2 de l'arrêté du 24 juin 2008) est par ailleurs apprécié, afin de préciser ou non le caractère humide du secteur considéré.

II.3.3. Évaluation des fonctionnalités zones humides

Les fonctionnalités des zones humides présentes sur la ZIP ont été évaluées avec les données de cadrage disponibles et des éléments relevés in situ. Cette évaluation a été réalisée en suivant les éléments de la méthode Onema MNEFZH (méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides) (Gayet et al., 2023a) et du guide national d'évaluation des fonctionnalités zones humides (Gayet et al., 2023b).

Ces fonctionnalités ont pour objectif d'évaluer les mesures compensatoires à réaliser en fonction de la dégradation des zones humides sur le site impacté.

II.3.4. Mesures ERC

II.3.4.1. Généralités

Selon l'article R.122-5 du Code de l'environnement, le projet retenu doit être accompagné des « mesures envisagées par le maître d'ouvrage ou le pétitionnaire pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement et la santé, ainsi que l'estimation des dépenses correspondantes ». Ces mesures ont pour objectif d'assurer l'équilibre environnemental du projet et l'absence de perte globale de biodiversité. Elles doivent être proportionnées aux impacts identifiés. La doctrine ERC se définit comme suit :

1- Les mesures d'évitement (« E ») consistent à prendre en compte en amont du projet les enjeux

majeurs comme les espèces menacées, les sites Natura 2000, les réservoirs biologiques et les principales continuités écologiques et de s'assurer de la non-dégradation du milieu par le projet. Les mesures d'évitement pourront porter sur le choix de la localisation du projet, du scénario d'implantation ou toute autre solution alternative au projet (quelle qu'en soit la nature) qui minimise les impacts.

2- Les mesures de réduction (« R ») interviennent dans un second temps, dès lors que les impacts négatifs sur l'environnement n'ont pu être pleinement évités. Ces impacts doivent alors être suffisamment réduits, notamment par la mobilisation de solutions techniques de minimisation de l'impact à un coût raisonnable, pour ne plus constituer que des impacts négatifs résiduels les plus faibles possible. Enfin, si des impacts négatifs résiduels significatifs demeurent, il s'agit d'envisager la façon la plus appropriée d'assurer la compensation de ses impacts.

3- Les mesures de compensation (« C ») interviennent lorsque le projet n'a pas pu éviter les enjeux environnementaux majeurs et lorsque les impacts n'ont pas été suffisamment réduits, c'est-à-dire qu'ils peuvent être qualifiés de significatifs. Les mesures compensatoires sont de la responsabilité du maître d'ouvrage du point de vue de leur définition, de leur mise en œuvre et de leur efficacité, y compris lorsque la réalisation ou la gestion des mesures compensatoires est confiée à un prestataire. Les mesures compensatoires ont pour objet d'apporter une contrepartie aux impacts résiduels négatifs du projet (y compris les impacts résultant d'un cumul avec d'autres projets) qui n'ont pu être évités ou suffisamment réduits. Elles sont conçues de manière à produire des impacts qui présentent un caractère pérenne et sont mises en œuvre en priorité à proximité fonctionnelle du site impacté. Elles doivent permettre de maintenir, voire le cas échéant, d'améliorer la qualité environnementale des milieux naturels concernés à l'échelle territoriale pertinente. Les mesures compensatoires sont étudiées après l'analyse des impacts résiduels (cf chapitres suivants).

III. Contexte du site

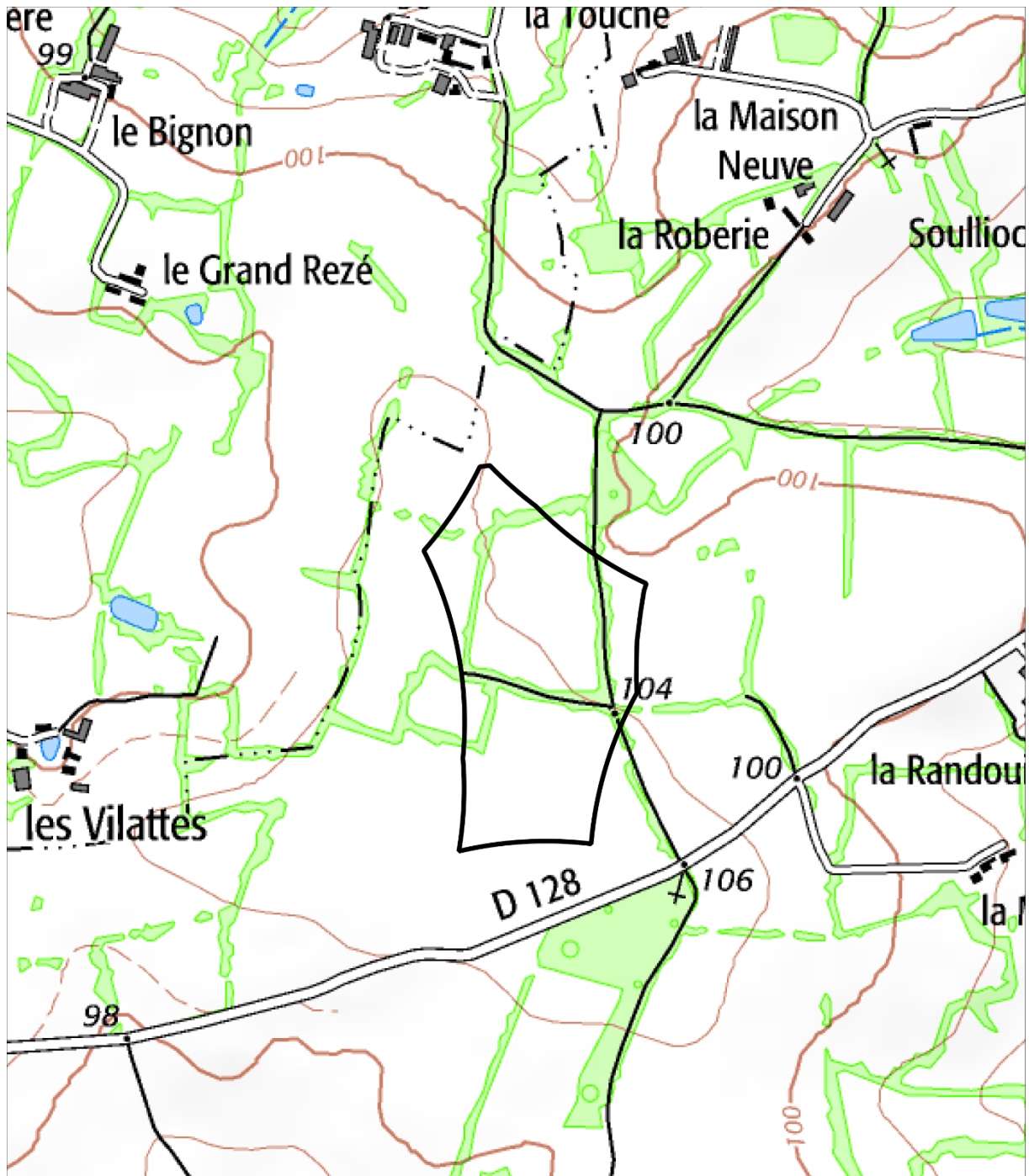
III.1. Localisation du site d'étude

La zone d'implantation potentielle (ZIP) du projet se situe dans le département de la Mayenne, sur la commune de Houssay.

L'implantation se situe au sein d'une culture de maïs. La zone d'étude est au sud-ouest de la ville de Houssay.



Vues sur la zone d'implantation du projet

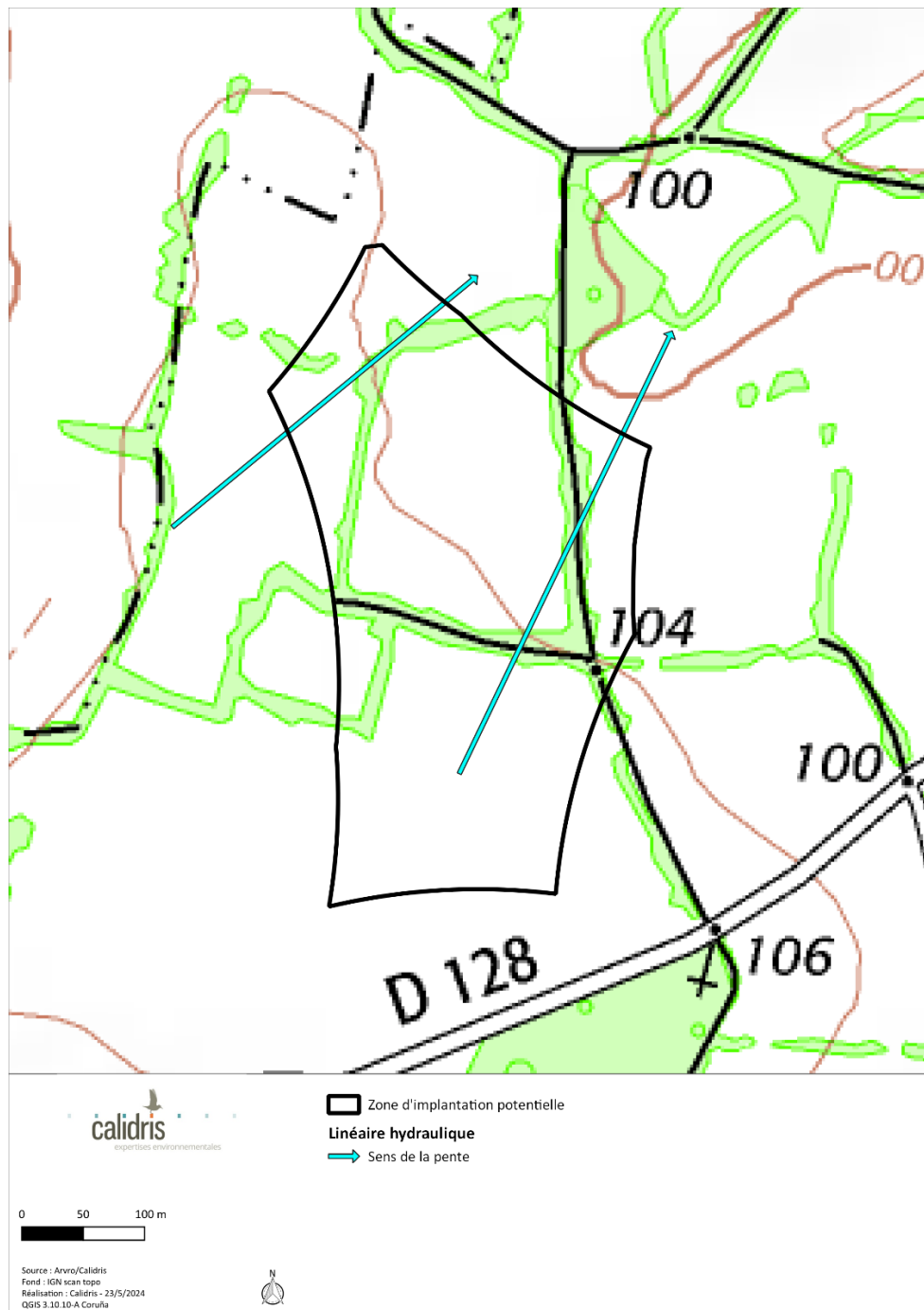


Carte 1 : Localisation de la zone d'implantation potentielle

III.2. Hydrographie

La zone d'implantation potentielle se trouve sur un « mamelon topographique » dans le bassin versant ruisseau de Brault, affluent de la Mayenne. Hormis un réseau de fossés routiers, le site n'accueille aucun linéaire hydraulique.

Les eaux de ruissellements suivent l'axe global sud/ouest-nord/est de la pente du versant sur l'intégralité du site.

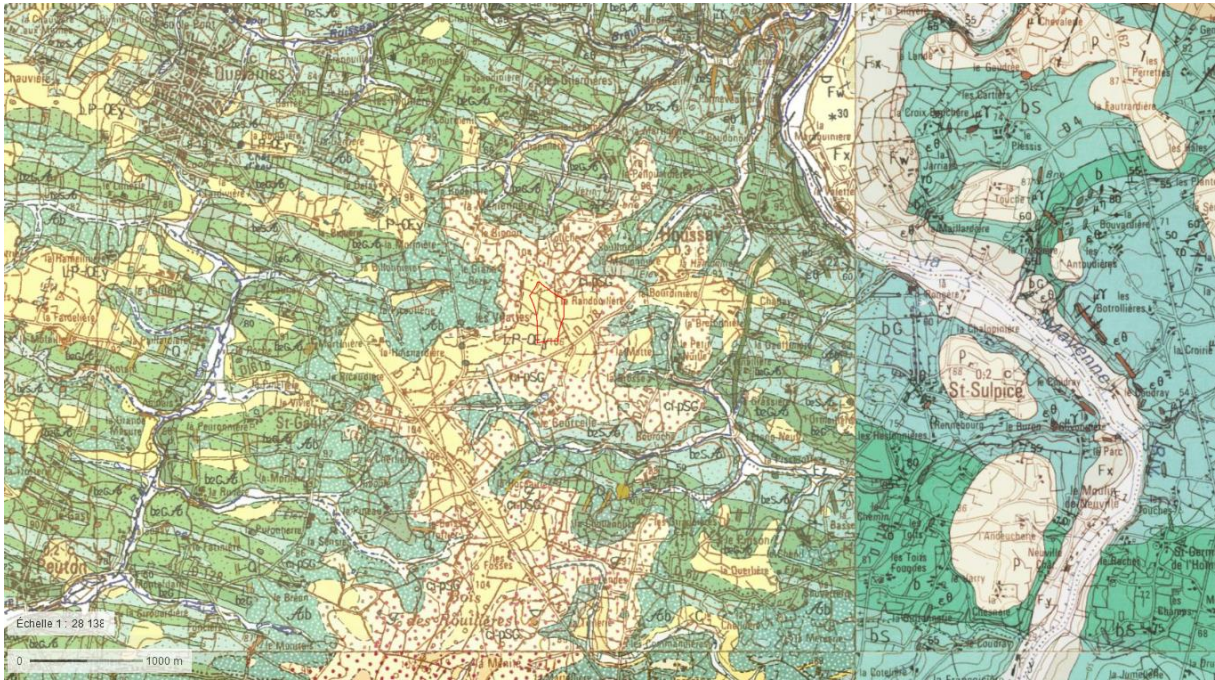


Carte 2 : Contexte hydrographique

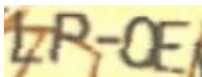
III.3. Géologie et pédologie

III.3.1. Géologie

La ZIP s'inscrit sur la carte de COSSE-LE-VIVIEN (355). Le sous-sol de la zone d'étude est situé uniquement sur des formations limoneuses. Ce type de géologie donne lieu à un contexte ambivalent vis-à-vis de la formation des zones humides.



Carte 3 : Extrait de la carte géologique au 1/50000 (source : BRGM)



LP-OE: QUATERNAIRE - Formations éoliennes - Limons de plateaux, limons

loessiques

III.3.2. Pédologie

D'après les données disponibles issues du programme Inventaire, Gestion et Conservation des Sols, produites par le Groupement d'Intérêt Scientifique sur les Sols (GIS Sol) et le Réseau Mixte Technologique Sols et Territoires, les grandes catégories de sols présentes au droit de la ZIP sont les suivantes (cf. extrait de carte ci-dessous) :

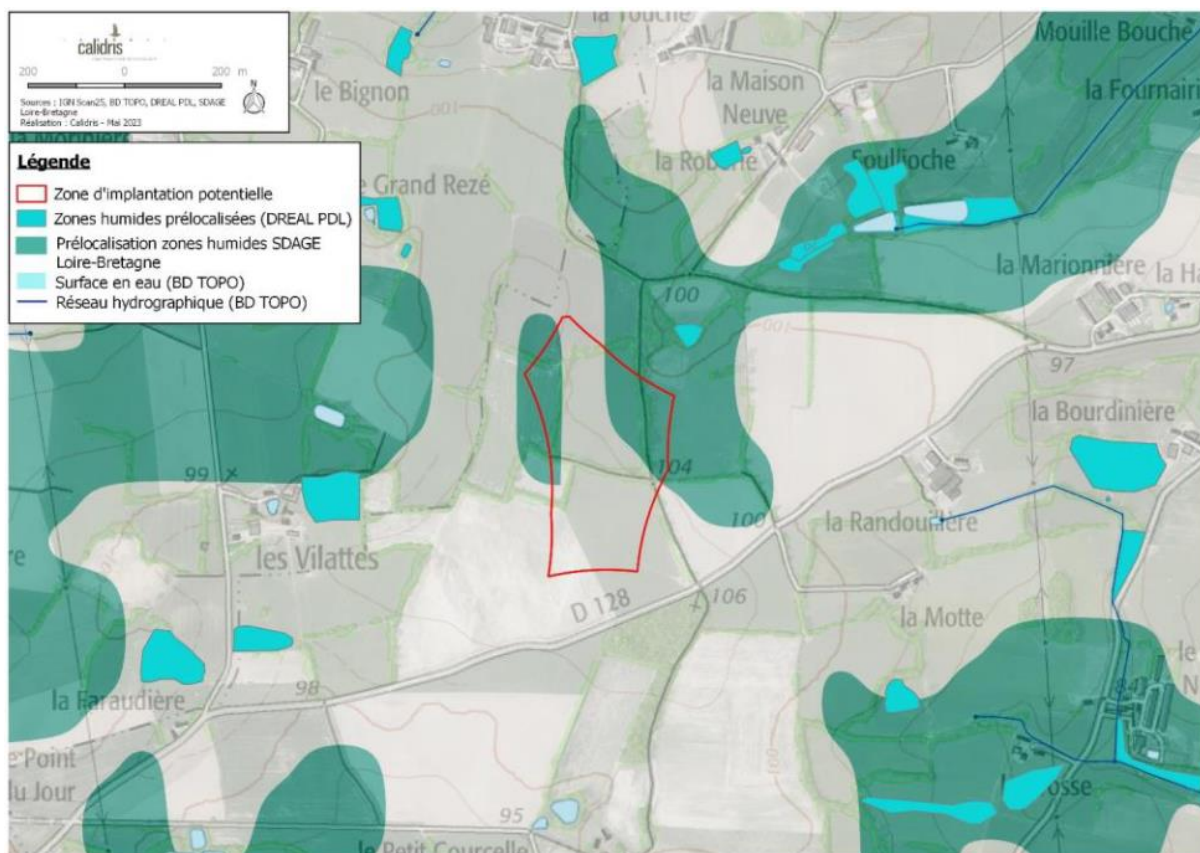
✚ Unité 1 : Luvisol-rédoxisols



Carte 4 : Extrait de la carte pédologique de Gis Sol (source : géoportail)

III.4. Pré-localisation des zones humides

D'après les données de pré-localisation disponibles (source : DREAL Pays de la Loire, SDAGE Loire-Bretagne - cf. carte ci-après), plusieurs zones humides pré-localisées sont présentes au droit de la ZIP et à ses alentours : une zone humide ponctuelle située en limite Ouest et une zone humide liée à une tête de bassin-versant (ruisseau de Brault) située en limite Est. Ces données de pré-localisation n'ont pas de valeur réglementaire et ne constituent pas une délimitation au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié au 1er octobre 2009 (délimitation effectuée sur la base des sondages pédologiques présentés ci-après).



Carte 5 : Pré-localisation des zones humides (sources : sig.reseau-zones-humides.org, PLU)

III.5. SDAGE et SAGE concernés par le projet

III.5.1. SDAGE Loire-Bretagne

Le projet est concerné par le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'eau du bassin Loire-Bretagne. Ce document est élaboré à l'échelle d'un grand bassin hydrographique et fixe les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau, déclinées en objectifs et en préconisations. Le SDAGE Loire-Bretagne a été adopté et approuvé par le Comité de Bassin le 03 mars 2022 ainsi que le programme de mesures associé, pour la période 2022-2027 (entrée en vigueur le 04 avril 2022).

Le huitième chapitre du SDAGE Loire-Bretagne (Comité de bassin Loire-Bretagne, 2022) intitulé « Préserver les zones humides » contient un sous chapitre 8B « Préserver les zones humides pour pérenniser leurs fonctionnalités » qui vise à « restaurer ou éviter de dégrader les fonctionnalités des zones humides encore existantes et pour éviter de nouvelles pertes de surfaces et, à défaut de telles solutions, de réduire tout impact sur la zone humide et de compenser toute destruction ou dégradation résiduelle. Ceci est plus particulièrement vrai dans les secteurs de forte pression foncière où l'évolution des activités économiques entraîne une pression accrue sur les milieux aquatiques ou dans certains secteurs en déprise agricole. » et notamment la disposition 8B-1 citée ci-après :

8B-1 - Les maîtres d'ouvrage de projets impactant une zone humide cherchent une autre implantation à leur projet, afin d'éviter de dégrader la zone humide. À défaut d'alternative avérée et après réduction des impacts du projet, dès lors que sa mise en œuvre conduit à la dégradation ou à la disparition de zones humides, la compensation vise prioritairement le rétablissement des fonctionnalités. À cette fin, les mesures compensatoires proposées par le maître d'ouvrage doivent prévoir la création ou la restauration de zones humides, cumulativement :

- équivalente sur le plan fonctionnel ;
- équivalente sur le plan de la qualité de la biodiversité ;
- dans le bassin-versant de la masse d'eau.

En dernier recours, et à défaut de la capacité à réunir les trois critères listés précédemment, la compensation porte sur une surface égale à au moins 200 % de la surface, sur le même bassin-versant ou sur le bassin-versant d'une masse d'eau à proximité. Conformément à la réglementation en vigueur et à la doctrine nationale "éviter, réduire, compenser", les mesures compensatoires sont définies par le maître d'ouvrage lors de la conception du projet et sont fixées, ainsi que les modalités de leur suivi,

dans les actes administratifs liés au projet (autorisation, récépissé de déclaration...). La gestion, l'entretien de ces zones humides compensées sont de la responsabilité du maître d'ouvrage et doivent être garantis à long terme. Le maître d'ouvrage doit suivre les mesures suivantes :

III.5.2. SAGE Mayenne

III.5.2.1. PAGD

Un plan d'aménagement et de gestion durable (PAGD) de la ressource en eau qui fixe les objectifs, les orientations, les dispositions du SAGE et ses conditions de réalisation.

Le SAGE fixe des objectifs généraux et les dispositions permettant de satisfaire aux principes énoncés aux articles L211-1 et L430-1 du code de l'environnement ayant pour objet une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau.

La disposition 2A4, précise les indications du SAGE vis-à-vis de la conservation des zones humides dans le contexte des projets d'aménagement du territoire.

Disposition de mise en compatibilité

2A4 - Préserver les zones humides lors des projets d'aménagement

Les décisions s'appliquant aux Installations, Ouvrages, Travaux et Activités (IOTA) visés à l'article L214-1 du Code de l'environnement et aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) visées aux articles L512-1, L512-7 et L512-8 du même Code doivent être compatibles avec l'objectif de protection de la fonctionnalité des zones humides.

A ce titre, pour tout nouveau projet, le document d'incidence ou l'étude d'impact du dossier doit justifier d'une analyse approfondie des volets "eau" et "milieux aquatiques" afin de s'assurer que le projet ne porte pas atteinte aux zones humides ni à leurs fonctions (régulation des crues et inondations, soutien d'étiage, amélioration de la qualité des eaux et réservoir de biodiversité).

Lorsqu'un aménagement, sans alternative avérée, risque de porter atteinte à une zone humide, le document d'incidence ou l'étude d'impact détaille les raisons du choix au regard des différents scénarii. Ce document doit justifier des mesures de réduction de l'impact ou de compensation mises en place et du suivi de ces mesures permettant d'évaluer leur efficacité pour le milieu à long terme.

III.5.2.1. Règlement

Le règlement du SAGE édicte les règles à appliquer pour atteindre les objectifs fixés dans le PAGD.

Le SAGE ne comporte aucun article sur la gestion et la protection des zones humides.



IV. Diagnostic zones humides

La carte ci-après présente la localisation des zones humides inventoriées sur la ZIP d'après les sondages effectués en mars 2020 (cf. rapport étude pédologique de la ZIP). Certaines parcelles n'ont pas été sondées à cause de l'absence de maîtrise foncière. Une zone humide est présente au sein du périmètre dont les limites ont été précisées via les sondages pédologiques réalisés (cf. méthodologie). Au total, 41 039,7 m² ont été identifiés.



Carte 6 : Cartographie des zones humides retrouvées sur le site d'étude



V. Analyse des fonctionnalités et mesures compensatoires

V.1. Impact du site sur les zones humides

V.1.1. Surface de zone humide détruite

Le projet éolien lié occasionne **la destruction de 2 253 m²** de zones humides. Ainsi, des mesures de compensation sont envisagées et proposées sur des parcelles proches de la ZIP. Ces mesures et le choix du site de compensation sont présentés ci-après en V.3.

Tableau 4 : Surface de zone humide impactées en fonction du type d'aménagement

Type d'aménagement	Surface de zone humide impactée (m ²)
Plateforme	1612
Accès permanent	91 + 115
Fondation	435
Total	2 253





calidris
expertises environnementales

- Fondation
- Plateforme permanente
- Accès permanent
- Zone humide

0 50 100 m



Source : Arvro/Calidris
Fond : Google satellite
Réalisation : Calidris - 4/6/2024
QGIS 3.10.10-A Coruña



Carte 7 : Localisation prévisionnelle des aménagements

V.1.2. Contexte du site impacté

Le guide de l'Onema : méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides. (Gayet et al 2023) définit les notions suivantes :

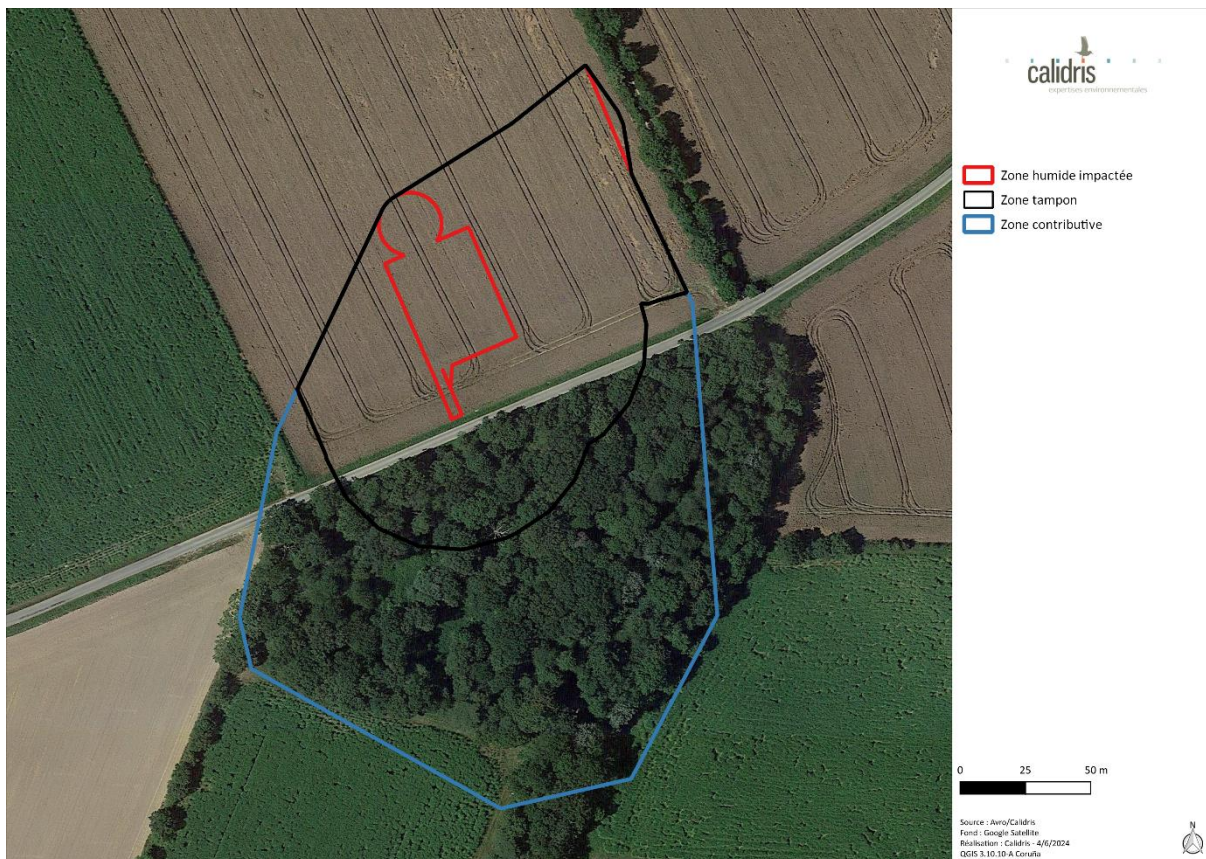
La zone contributive : « Dans un site, les flux hydro-sédimentaires, de nutriments, de polluants et biologiques dépendent des écoulements qui l'alimentent. Ces flux varient selon l'occupation du sol et les pressions anthropiques dans l'étendue spatiale d'où proviennent ces écoulements. Cette étendue est appelée la « zone contributive » du site. En pratique, la zone contributive est délimitée par une analyse de la topographie »

La zone tampon : « 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. Le rayon de 50 m est fixé arbitrairement (Gayet et al., 2023a pour plus d'informations sur les distances tampon). Ce polygone n'inclut pas le site. »

Le paysage : « Des flux d'individus ont 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 (Gayet et al., 2023a pour plus d'informations sur les notions de paysage). »

Ces notions nous permettent de mieux comprendre le fonctionnement des zones humides et permettent d'appliquer des mesures en adéquation avec celle-ci.











La zone du site impacté se situe dans le bassin versant de « l'Oliveau et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec la Mayenne ». Sa zone contributive atteint une superficie de 3,568 ha. La zone tampon du site impacté recouvre 1,674 ha.





Carte 8 : Carte de la zone contributive et de la zone tampon sur la zone d’implantation potentielle

Le paysage de su site impacté est majoritairement occupé par des cultures. Il recouvre 349,205 ha.


Tableau 5 : Proportion des habitats Eunis de niveau 1 dans le paysage du site

	A Habitats marins		%
	B Habitats côtiers		%
	C Eaux de surface continentales	1,0	%
	D Tourbières hautes et bas-marais		%
	E Prairies ; terrains dominés par des non graminoides [...]	35,0	%
	F Landes, fourrés et toundras		%
	G Bois, forêts et autres habitats boisés	5,0	%
	H Habitats continentaux sans végétation [...]		%
	I Habitats agricoles [...] cultivés	55,0	%
	J Zones bâties, sites industriels et autres [...]	4,0	%
La somme doit être égale à 100 %		100,0	



-  Zone humide impactée
-  Paysage

0 100 200 m



Source : Arvro/Calidris
Fond : Google satellite
Réalisation : Calidris - 4/6/2024
QGIS 3.10.10-A Coruña



Carte 9 : Carte du paysage autour de la zone de compensation

V.2. Présentation du site de compensation

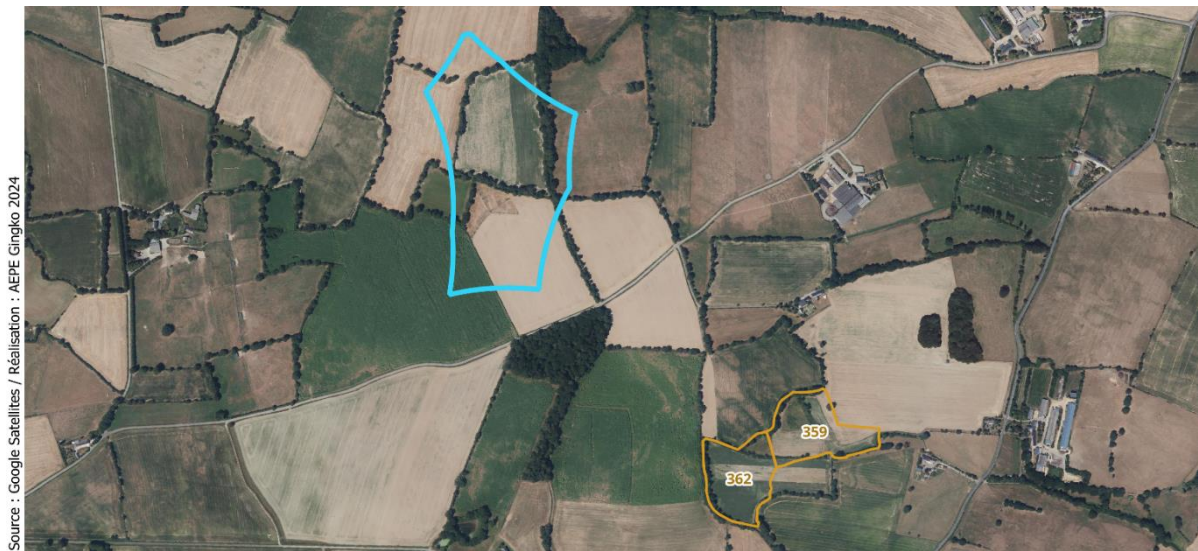
V.2.1. Justificatif du choix du site de compensation

Le choix du site de compensation se situe à proximité immédiate de la zone humide impactée sur les parcelles : C 359 et C 362. Ce site présente les meilleures potentialités pour la réalisation de mesures compensatoires, pour les raisons suivantes :

- ✦ La **proximité géographique vis-à-vis du projet**, afin de pouvoir mettre en place des mesures de compensation au sein du même bassin-versant que celui où se trouvent les zones humides impactées par le projet. Le bassin versant du projet est : « **l'Oliveau et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec la Mayenne.** ». Cette proximité géographique permet par ailleurs d'assurer la conformité du projet vis-à-vis du SDAGE Loire-Bretagne ;
- ✦ La **maîtrise foncière** des parcelles ;
- ✦ Le système hydro-géomorphologique (HGM) doit être le même entre la zone d'étude impactée et le site de compensation. **L'HGM du système est le plateau ;**
- ✦ La **présence de zones humides, présentant ainsi des potentialités pour la mise en place de mesures de compensation.** Des sondages pédologiques ont été réalisés sur l'ensemble des sites potentiels. Ces derniers ont permis de confirmer la présence de zones humides au droit des parcelles potentiellement éligibles à la compensation.

Le SDAGE Loire-Bretagne indique que la compensation doit se faire à 200 % si les critères d'équivalence fonctionnelle ne sont pas respectés. Dans le but de directement assurer une équivalence fonctionnelle, une surface de **14 120 m²** dédiée à l'application des mesures compensatoire est retenue.

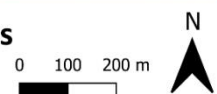
Une pré-étude de faisabilité a été réalisée en février 2024 afin de s'assurer de l'opportunité d'établir une mesure compensatoire sur la zone. Cette pré-étude a été menée par AEPE Gingko et certaines cartes du présent rapport sont issues du document produit à cette occasion.



Source : Google Satellites / Réalisation : AEPE Gingko 2024



Localisation des parcelles potentiellement concernées par les mesures de compensation zones humides



 Zone d'implantation potentielle Parcelles cadastrales

Carte 10 : Localisation de la zone d'implantation potentielle et du site de compensation. Source : AEPE Gingko

Le site est marqué par une hydromorphie dès la surface du sol et ce sur les différents types d'habitats qui le composent. Ces habitats sont de 4 types :

Des cultures : Il s'agit d'un type d'habitat de zone humide dégradée, ayant peu de fonctionnalités ;

Des prairies de fauches : Il s'agit d'un habitat légèrement plus fonctionnel, mais ces dernières sont dégradées et semblent régulièrement labourées et travaillées ;

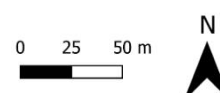
Des prairies humides permanentes ou en rotation longues : Il s'agit d'un habitat relativement fonctionnel. Son manque de fonctionnalité n'étant pas dû à l'habitat lui-même mais à son environnement proche (cultures, etc.) ;

Des mares : trois mares sont présentes et témoignent de la présence d'eau dans le sol. Deux de ces mares possèdent des berges abruptes non favorable aux Amphibiens.

En plus de ces habitats, le site est bordé au nord par une haie multistrate, et au sud par un fossé profond drainant. Ce dernier est aussi composé d'une haie arbustive en cours de développement.



Etat initial du site de compensation



- Emprise du site de compensation
- Culture
- Prairie de fauche
- Prairie humide permanente
- Mare avec des pentes douces
- Mare avec des pentes abruptes
- Fossé profond drainant
- Rigoles

Carte 11 : Localisation des habitats sur le site de compensation. Source : AEPE Gingko

Tableau 6 : Surface des types d'habitats. Source : AEPE Gingko

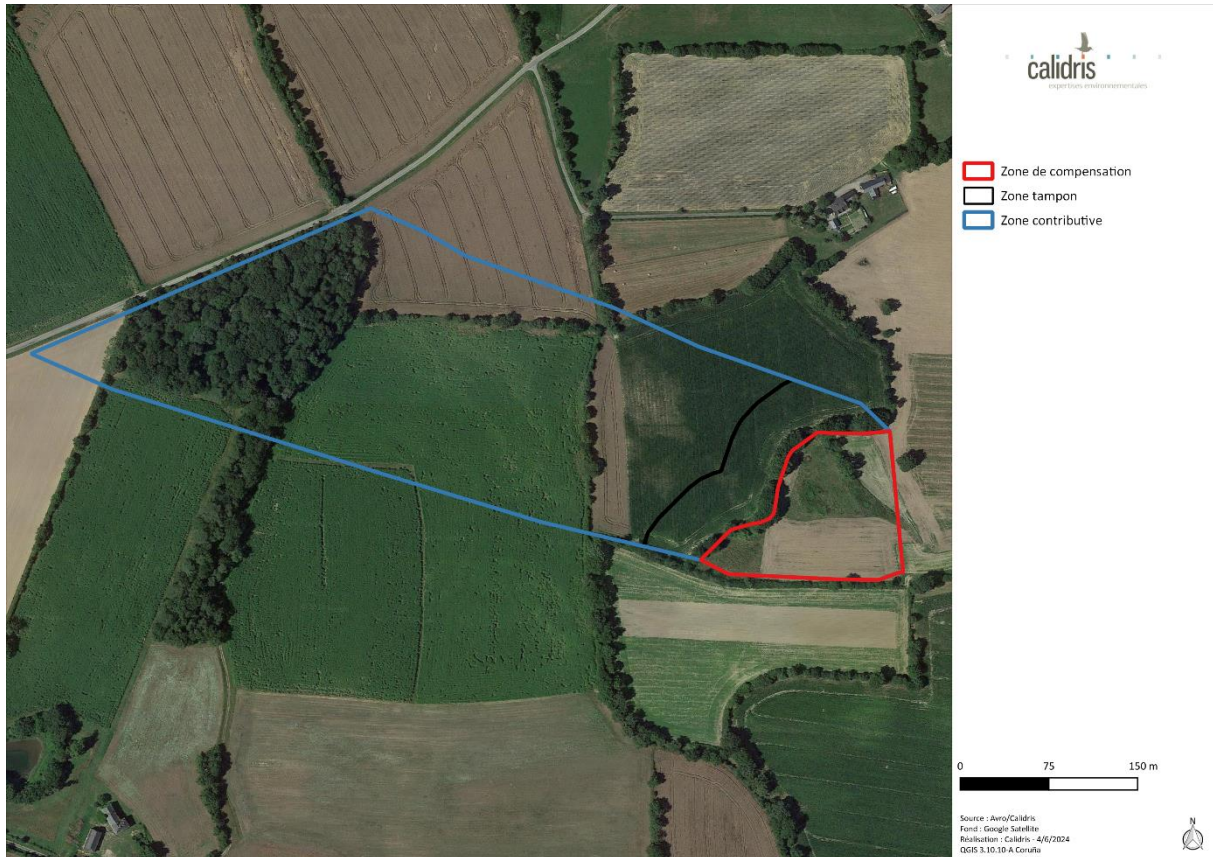
Type d'habitat	Surface parcelle (en m ²)
Culture	4930
Mare	305
Prairie humide	5946
Prairie de fauche	2 941
TOTAL	14 123



Vues sur la zone de compensation

V.2.2. Contexte du site de compensation











La zone de compensation se situe à proximité du site à environ 600 m à vol d'oiseau. Sa zone contributive atteint une superficie de 11,58 ha. La zone tampon du site de compensation recouvre 1,4295 ha.



Carte 12 : Carte de la zone contributive de la zone de compensation



Le paysage de la zone de compensation est majoritairement occupé par des cultures. Il recouvre 365,807 ha.


Tableau 7 : Proportion des habitats Eunis de niveau 1 dans le paysage

	A Habitats marins		%
	B Habitats côtiers		%
	C Eaux de surface continentales	1,0	%
	D Tourbières hautes et bas-marais		%
	E Prairies ; terrains dominés par des non graminoides [...]	30,0	%
	F Landes, fourrés et toundras		%
	G Bois, forêts et autres habitats boisés	5,0	%
	H Habitats continentaux sans végétation [...]		%
	I Habitats agricoles [...] cultivés	61,0	%
	J Zones bâties, sites industriels et autres [...]	3,0	%
La somme doit être égale à 100 %		100,0	



calidris
expertises environnementales

 Zone de compensation
 Paysage

0 100 200 m


Source : Arvro/Calidris
Fond : Google satellite
Réalisation : Calidris - 4/6/2024
QGIS 3.10.10-A Coruña



Carte 13 : Carte du paysage autour de la zone de compensation

V.3. Diagnostic zones humides sur le site de compensation

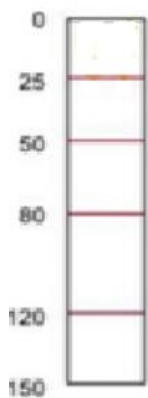
Une campagne de sondage a été réalisée en mai 2024 en à proximité de la localisation des aménagements et du site de compensation afin d'évaluer leurs fonctionnalités pour y appliquer les mesures compensatoires :

Tableau 8 : Détails des sondages fonctionnels et classes d'hydromorphie associées de Calidris

Numéro de sondage	Profondeur d'hydromorphie	Profondeur épisolum (surface/profond)	pH	Texture surf/prof	Surface terrière
1	Rédoxiques à moins de 0,5 m de profondeur, se prolongent ou s'intensifient en profondeur, et des traits réductiques apparaissent entre 0,8 et 1,2 m	0/0	6	L/LA	/
2	Rédoxiques (g ou -g) qui débutent à moins de 0,25 m de profondeur et se prolongent ou s'intensifient en profondeur	0/0	6	L/LA	/
3	Rédoxiques (g ou -g) qui débutent à moins de 0,25 m de profondeur et se prolongent ou s'intensifient en profondeur	5/0	4	L/LA	/
4	Rédoxiques (g ou -g) qui débutent à moins de 0,25 m de profondeur et se prolongent ou s'intensifient en profondeur	0/0	5	L/LA	/
5	Absente	0/0	5	LA/LA	/
6	Rédoxiques (g ou -g) qui débutent à moins de 0,25 m de profondeur et se prolongent ou s'intensifient en profondeur	0/0	5	L/LA	/

Numéro de sondage	Profondeur d'hydromorphie	Profondeur épisolum (surface/profond)	pH	Texture surf/prof	Surface terrière
7	Rédoxiques (g ou -g) qui débutent à moins de 0,25 m de profondeur et se prolongent ou s'intensifient en profondeur	5/0	5	LA/LA	/
8	Réductiques (G), début inférieur ou égal à 0,5 m de profondeur	10/0	5	LA/LA	/

Des profils types de sondages, rattachés aux différentes classes de sols GEPPA, sont détaillées ci-dessous :



Hors classe. - Sondage non caractéristique de zone humide (sol sain) : 5

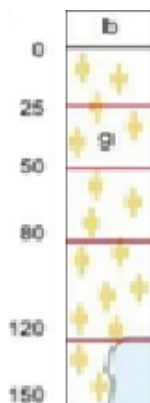
Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de la surface.

On distingue :

- ✚ un premier horizon brun, limono-argileux, s'étalant de la surface jusqu'à 80 cm ;
- ✚ un second horizon brun clair, limono-argileux, de 80 à 100 cm.



Classe Vb - Sondage caractéristique de zone humide : 2



Sur ce type de profil, les traces d'oxydoréduction apparaissent à partir de 25 cm. On distingue :

- ↓ un premier horizon gris foncé, limono-sableux, s'étalant de la surface jusqu'à 25 cm ;
- ↓ un deuxième horizon gris clair, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie de 25 à 80 cm.
- ↓ Un troisième horizon gris ocre bariolé, limono-argileux présentant des traces rédoxiques 80 à 100 cm.



Classe VId - Sondage caractéristique de zone humide : 8




Sur ce type de profil, les traces de réductions apparaissent à partir de la surface. On distingue :


- ↓ un premier horizon gris foncé, limono-argileux, s'étalant de la surface jusqu'à 30 cm ;
- ↓ un second horizon gris clair, limono-argileux, présentant des traces d'hydromorphie de 30 à 100 cm.




La carte ci-après présente les résultats des sondages réalisés.









 expertises environnementales

0 75 150 m


Source : Arvro/Calidris
 Fond : Google satellite
 Réalisation : Calidris - 4/6/2024
 QGIS 3.10.10-A Coruña



-  Site impacté
 -  Site de compensation
 -  Sondages pédologiques fonctionnels
- Sondages pédologiques Gingko**
-  Sol caractéristique de zones humides
 -  Sol non caractéristique de zones humides

Carte 14 : Résultat des sondages sur le site de compensation

V.4. Mesures compensatoires

V.4.1. Description des mesures

Les mesures de compensation auront pour but d'améliorer les fonctionnalités de la zone humide à proximité de la zone impactée. **L'objectif est de créer une prairie humide à partir d'un habitat de culture et de prairie de fauche.**

La société La Petite Lande s'engagera par la signature d'une convention à s'acquitter d'une redevance définie par hectare et par an auprès de l'exploitant propriétaire de la parcelle. Cette somme est proportionnée à la mise en place des mesures et a fait l'objet d'une négociation avec l'exploitant agricole. Cette somme, perçue par l'exploitant chaque année, couvre la réalisation des mesures de compensation ainsi que la mise en place des mesures de gestion. Les mesures de compensation envisagées sont les suivantes :

Mesure MCZH-1	Installation d'un couvert végétal caractéristique de zones humides dans le but de la conversion de la culture en prairie humide permanente					
Correspond à la mesure A3b : Aide à la recolonisation végétale – (Réaménagement / rétablissement de certaines fonctionnalités après impact ; septembre 2023)						
E	R	C	A	S	Phase de travaux ou d'exploitation	
Habitats & Flore		Oiseaux	Mammifères	Amphibiens	Reptiles	Insectes
Contexte et objectifs		Améliorer les fonctionnalités hydrauliques, épuratrices et écologiques des milieux dégradés				
Descriptif de la mesure		<p>Cette mesure rassemble des actions qui visent à aider à la recolonisation végétale sur la culture : destruction du précédent couvert cultural, préparation du lit de semences, engazonnement, ensemencement hydraulique, semis d'espèces indigènes, plantation de ligneux dense et avec des jeunes plants (meilleure reprise), etc.</p> <p>L'objectif est d'obtenir un couvert végétal avec un mélange de graines de plantes de milieux humides. Ces semis devront être variés en termes d'espèce avec une majorité de plantes à fleur. La flore locale aidera la prise en forme de la prairie humide. Attention toutefois à ne pas laisser les arbustes fermer le milieu, afin de rester dans un habitat de prairie humide.</p>				
Localisation		La mesure doit être réalisée sur un terrain présentant des propriétés hydromorphes avérés, afin de permettre une emprise plus facilement de la végétation.				
Modalités techniques		Le cortège floristique sera déterminé à partir des inventaires botaniques réalisés sur les prairies humides déjà existante sur la parcelle de compensation.				
Coût indicatif		La remise en place de la prairie humide est de 300€/ha. Cette mesure coutera un total de 236 €.				
Calendrier		Les semis devront être réalisés durant les périodes favorables à la germination et au développement des plantes prairiales : le début du printemps et la fin de l'été – début automne. (Meilleure reprise et évitement des périodes de sensibilité de la faune sauvage).				
Suivi de la mesure		Rapports de suivi écologique sur la parcelle de compensation				

Mesure MCZH-2	Plantation de haies sur talus					
Correspond à la mesure C2.1d - Réensemencement de milieux dégradés, replantation, restauration de haies existantes mais dégradées du <i>Guide d'aide à la définition des mesures ERC</i> (Commissariat général au développement durable, 2018)						
E	R	C	A	S	Phase de travaux ou d'exploitation	
Habitats & Flore		Oiseaux	Mammifères	Amphibiens	Reptiles	Insectes
Contexte et objectifs		Améliorer les fonctionnalités hydrauliques, épuratrice et écologique des milieux dégradés				
Descriptif de la mesure		<p>La création d'une haie en milieu agricole intensif aura un effet bénéfique pour de nombreuses espèces faunistiques et floristiques. En effet, les haies jouent un rôle majeur dans le maintien de la biodiversité en milieu agricole. Elles permettent notamment de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lutter contre l'érosion : limitation du ruissellement et maintien des sédiments ; - Améliorer la qualité de l'eau (zone tampon entre les cultures et les rivières ou fossés) ; - Favoriser l'abondance des insectes auxiliaires ; - Créer des zones refuges pour de nombreuses espèces faunistiques (avifaune, amphibien, etc.) ; - Améliorer la diversité végétale ; - Créer un corridor écologique ; - Participer à la qualité globale du paysage. <p>Le talus peu élevé sera aménagé à l'ouest de la parcelle en utilisant de la terre en excès des éventuels travaux du projet ou importé.</p>				
Localisation		<p>Il convient de planter des espèces locales d'arbres et arbustes (chênes, de châtaignier, de noisetiers, de charmes, etc.) en privilégiant une certaine diversité d'essences.</p> <p>Il est aussi important de maintenir une bande enherbée entre la haie et la parcelle adjacente.</p> <p>Si un entretien est prévu à la suite de la plantation, il devra se faire de manière adaptée, en prenant en compte les cycles biologiques des espèces associées à ce milieu (éviter la période de reproduction des oiseaux, etc.).</p>				
Modalités techniques		<p>Dans le cadre de cette mesure, il est prévu de créer un talus à l'interface entre la prairie permanente envisagée et la parcelle cultivable à l'est, disposé perpendiculairement à la pente sur une longueur estimée à 120 mètres. Par la suite, ce talus sera aménagé avec une haie bocagère comprenant des essences ligneuses et arbustives locales, en favorisant une diversité d'espèces (arbres/arbustes, à feuilles caduques/persistantes, etc.).</p> <p>L'entretien des haies bordant les parcelles en prairie permanente ou les fossés se fera de manière douce et raisonnée sans aucune coupe rase des arbres et arbustes et hors des périodes propices à la nidification de l'avifaune.</p>				
Coût indicatif		25€/ml. La haie implantée s'étend sur un total de 120 ml. Le coût total est donc estimé à 3 000 € HT				
Suivi de la mesure		Document de contractualisation entre l'exploitant agricole et l'exploitant éolien.				

Mesure MCZH-3	Fauche d'entretien					
Correspond à la mesure C3.2a - Modification des modalités de fauche et/ou de pâturage ou modification de la gestion des niveaux d'eau (Commissariat général au développement durable, 2018)						
E	R	C	A	S	Phase de travaux ou d'exploitation	
Habitats & Flore		Oiseaux	Mammifères	Amphibiens	Reptiles	Insectes
Contexte et objectifs		Assurer la pérennité des mesures				
Descriptif de la mesure		Application d'une fauche tardive afin d'entretenir la parcelle et de permettre l'accomplissement des cycles de vie de la faune et de la flore.				
Localisation		La fauche tardive à lieu sur l'emprise de prairie humide.				
Modalités techniques		L'application de la fauche se fait en juillet et de manière centrifuge pour éviter le piégeage des animaux dans la parcelle.				
Coût indicatif		Intégré à l'entretien.				
Suivi de la mesure		Document de contractualisation entre l'exploitant agricole et l'exploitant éolien.				

Mesure MCZH-4	Intervention sur rigoles					
Référentiel d'actions écologiques mobilisables en zones humides, 2023, page 33						
E	R	C	A	S	Phase de travaux ou d'exploitation	
Habitats & Flore		Oiseaux	Mammifères	Amphibiens	Reptiles	Insectes
Contexte et objectifs		Augmenter les fonctionnalités hydrauliques et épuratrices de la zone humide.				
Descriptif de la mesure		Aménagements d'éléments fixes en travers de rigole ou de fossé (par ex. bouchon d'argiles, palplanche, batardeau) dont la hauteur égale au moins leur niveau à pleins bords, pour y interrompre complètement les écoulements, avec notamment pour effet de réduire le rabattement de la nappe induit.				
Localisation		Emprise de la rigole sur le site de compensation.				
Modalités techniques		Aplanir la rigole à l'aide d'une mini-pelle afin de boucher celle-ci avec l'argile naturellement présente dans le sol.				
Coût indicatif		600 euros				
Suivi de la mesure		Document de contractualisation entre l'exploitant agricole et l'exploitant éolien.				

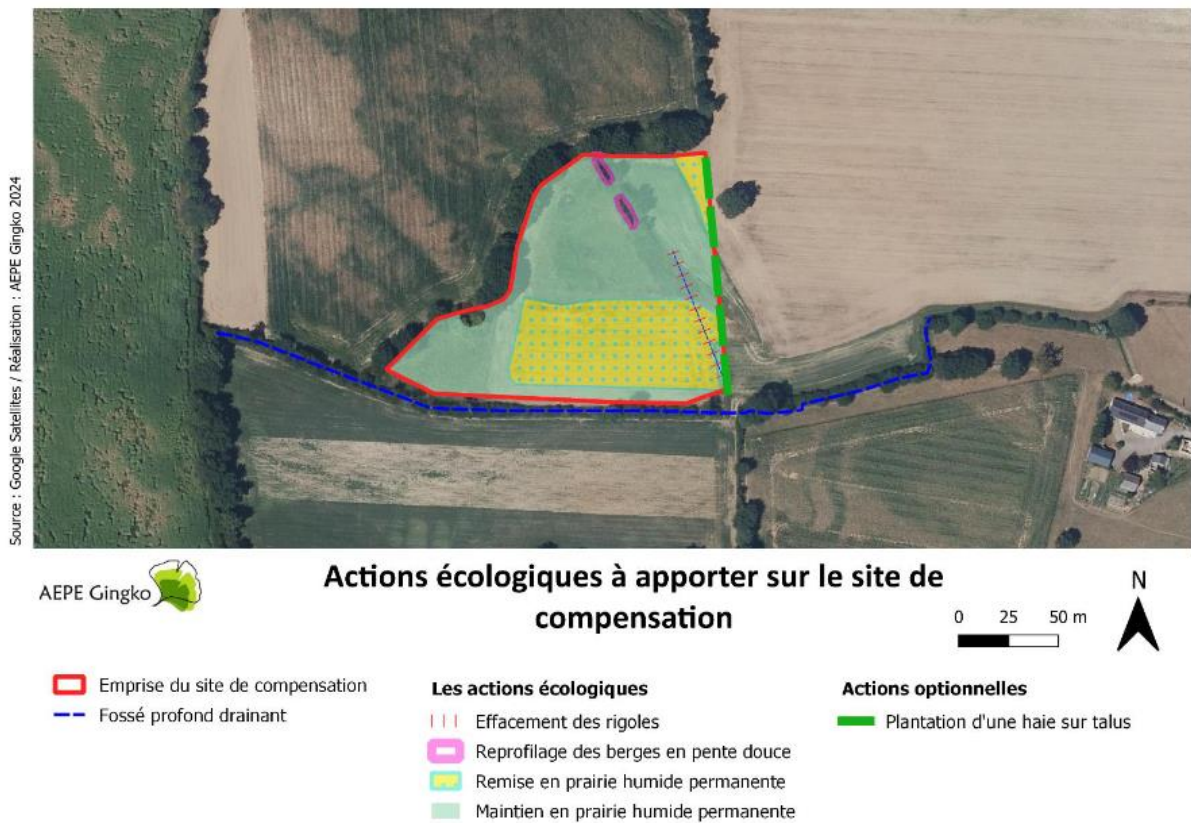
Il est également à noter que des drains sont présents dans le site d'étude, cependant ceux-ci sont bouchés et plus actif. Aucune intervention ne sera prise sur ces drains afin de ne pas détériorer la faisabilité technique des mesures.

Des mesures de reprofilage de berges de mares en pente douce sont également prévu sur le site de compensation en complément des mesures sur les zones humides. Cette mesure améliorera l'accueil de la faune telle que les Amphibiens, tout en permettant à une ceinture végétale de s'installer ainsi que d'augmenter la connexion hydraulique entre les mares et la parcelle autour.

À noter que la mise en place des mesures compensatoires envisagées occasionne l'arrêt de toute intervention humaine à l'exception d'une à deux fauches tardives par an au droit de la parcelle en prairie permanente (cela exclut donc l'usage de tout amendements ou pesticide) ainsi que des travaux de nettoyage et d'entretien courant liés aux structures arborées (gestion des saules et peupliers, débroussaillage ponctuel).

Tableau 9 : Mesures compensatoires et d'accompagnements apportées sur le site de compensation. Source : AEPE Gingko

Thématique	Surface (en m ²)	Action écologique	Type de mesure
Culture	4 930	Remise en prairie humide permanente	Compensation
Mare	305	Reprise des berges en pente douce (pour 50 ml)	Accompagnement
Rigoles drainantes	73 ml	Effacement des rigoles	Compensation
Prairie humide	5 946	Maintien en prairie humide permanente	Accompagnement
Prairie de fauche	2 941	Passage en prairie humide permanente	
Haie	560 ml	Maintien des haies existantes	Accompagnement
Haie	120ml	Plantation de haie sur talus pour corridor écologique	Compensation



Carte 15: Cartographie des mesures compensatoires. Source : AEPE Gingko

V.4.2. Dimensionnement des mesures

Les mesures de compensation auront pour but d'améliorer les fonctionnalités de la zone humide à proximité de la zone impactée.

La MNEFZH (Méthode National d'Évaluation des Fonctionnalités des Zones Humides) dimensionne les mesures de compensation. L'évaluation fonctionnelle débute avec l'établissement d'un ratio fonctionnel permettant d'évaluer la faisabilité des mesures compensatoires. Ce ratio est déterminé par la qualification de la faisabilité technique, qualification du délai d'application et d'accomplissement de ces mesures et la qualification de la qualité de l'environnement.

Les mesures compensatoires présentées ici ont des chances de réussite assez probables, les mesures s'implantent rapidement, sur un environnement altéré.

Selon la MNEFZH, le scénario à l'issue de la compensation écologique est un **scénario de niveau VI**.

L'algorithme prend en compte que la mesure de talutage et l'intervention sur les rigoles ont le moins de chance d'aboutir. Cependant l'algorithme ne prend pas en compte la présence de la haie

sur le talus. Celle-ci le protégera de l'érosion et assurera la réussite de la mesure. La rigole sera effacée par la mini-pelle via un aplanissement. La rigole a peu de chance de reformer grâce à l'implantation du couvert végétal sur la culture. Entreprendre cette action n'est ni coûteuse ni risquée. Après mise en revue de la faisabilité technique, du délai et de l'environnement (cf tableur de la MNEFZ pour l'ensemble des justifications), on peut conclure à un scénario de niveau II à la fois faisable et rapide à mettre en place sur un environnement altéré.

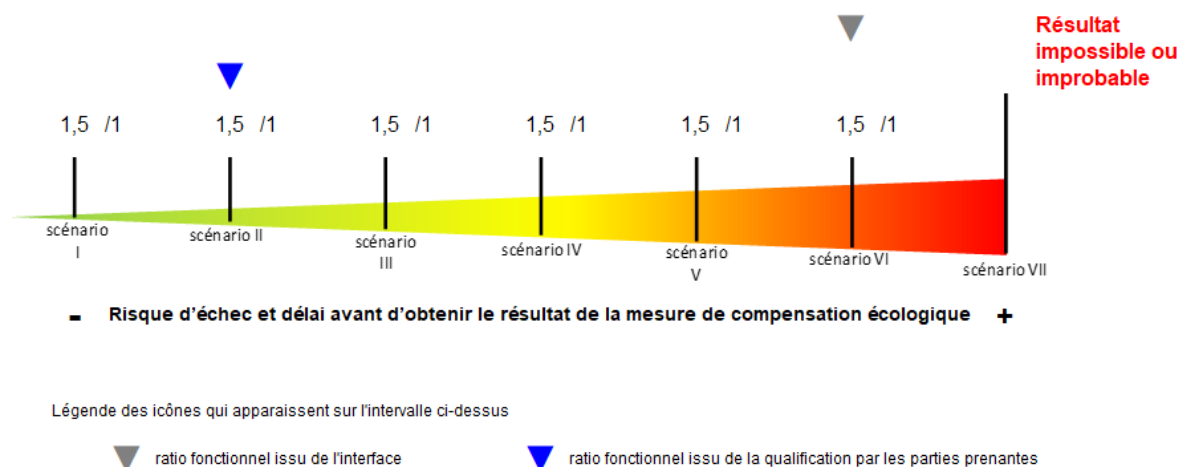


Figure 1 : Attribution d'un ratio fonctionnelle à l'issue de l'interface

V.5. Évaluation des pertes et gains de fonctionnalités des zones humides

V.5.1. Fonctionnalités de la zone humide sur le site impacté

La Méthode National d'Évaluation des Fonctionnalités des Zones Humides a été mobilisée de manière à déterminer les pertes fonctionnelles engendrées par les aménagements et l'équivalence de fonctionnalités des mesures compensatoires.

Les fonctions hydrauliques, épuratrices et écologiques sont déclinées en plusieurs sous fonctions. Ces sous-fonctions sont évaluées par des indicateurs. Ces indicateurs sont rattachés dans les groupes suivants :

V.5.1.1. Le couvert végétal

Le couvert végétal est peu développé sur le site impacté et soumis à la culture, ainsi les indicateurs d'assimilation de l'azote et du phosphore sont élevés. La séquestration du carbone est quant à elle modérée. Cependant, il n'y a aucune fonctionnalité concernant la surface terrière carbone, la végétalisation du site et la rugosité du couvert végétal. Les sous-fonctions importantes sont : Le soutien au débit d'étiage, l'assimilation végétale de l'azote et l'assimilation végétale des orthophosphates.

V.5.1.2. Le système de drainage/l'érosion

Le site possède un système de drainage. En l'absence de fossés ou de rigoles, les indicateurs concernant le système de drainage restent très forts. L'érosion des sols est très faible sur ce site. Aucune ravine n'a été identifiée. Les sous-fonctions importantes sont : Le ralentissement des ruissellements, recharge des nappes, rétention des sédiments, le soutien au débit d'étiage, la dénitrification des nitrates, l'assimilation végétale de l'azote, absorption, la précipitation du phosphore et l'assimilation végétale des orthophosphates.

V.5.1.3. Le sol

Le sol présente un ph tendant vers le neutre, un engorgement temporaire fréquent, une granulométrie intermédiaire limono-argileuse en surface et en profondeur. Ces indicateurs sont importants et augmentent les fonctionnalités du site. En revanche, la conductivité du sol, l'absence de matière organique et le manque d'horizon réductiques diminuent ces mêmes fonctionnalités.

Les sous-fonctions importantes sont : **assimilation végétale des orthophosphates** et **la dénitrification des nitrates**.

V.5.1.4. Les habitats

La majorité des indicateurs des habitats sont tous faibles ou inexistant. Cependant l'indicateur de la rareté de la fragmentation des habitats est important, vu qu'il n'y a qu'un seul et unique habitat sur le site. On note également que cet habitat est très anthropique. La sous fonction du **support des habitats** est faible.

V.5.1.5. Principales sous-fonction de la zone humide impactée

Les principales sous-fonctions du site sont : **le soutien au débit d'étiage**, **l'assimilation des orthophosphates** et **l'assimilation de l'azote**.

En conclusion : la zone humide à l'état initial possède un intérêt faible à modéré sur les fonctions hydrauliques/épurations, et faible sur les fonctionnalités écologiques. Les mesures compensatoires vont ainsi se focaliser sur l'amélioration des sous-fonctions citées précédemment.

V.5.2. Fonctionnalités du site de compensation avant et après application des mesures compensatoires

Les figures suivantes nous affichent l'effet la perte fonctionnels engendré par le projet et les effets des mesures compensatoires sur le site.

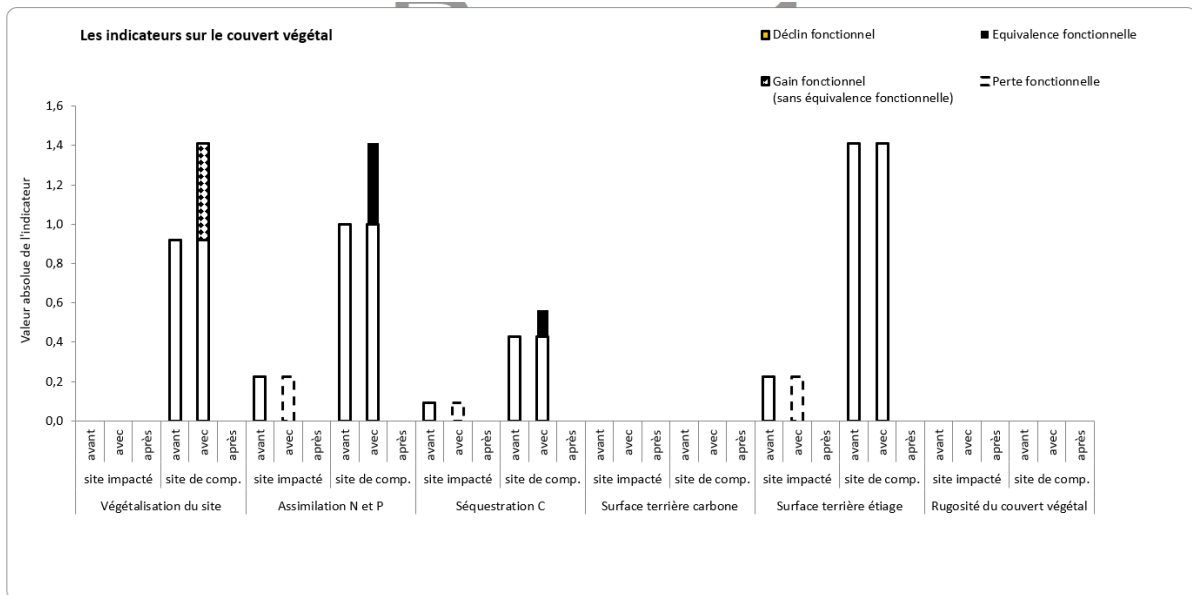


Figure 2 : L'évaluation de la vraisemblance d'une équivalence fonctionnelle pour les indicateurs mesurés sur le couvert végétal du site impacté et du site de compensation.

Le figure 2 nous indique que l'implantation d'un couvert végétal sur les cultures engendrera un gain sans équivalence fonctionnelle positif sur la végétalisation du site. On atteint également une équivalence fonctionnelle pour l'assimilation de l'azote et du phosphore ainsi que pour la séquestration du carbone.

En effet, la mise en place d'une prairie humide, au **couvert végétal herbacé et permanent** améliore les sous-fonctions de **la rétention des sédiments**, **la dénitrification des nitrates**, **l'absorption précipitation du phosphore**, **l'assimilation des orthophosphates**, **l'assimilation de l'azote** et **la séquestration du carbone**.

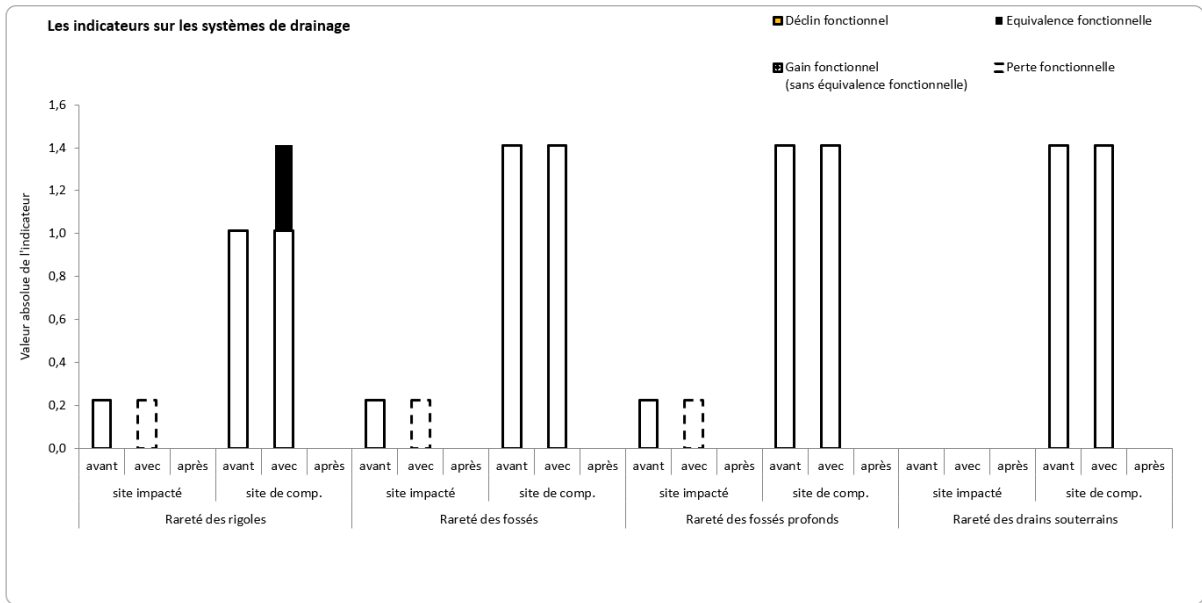


Figure 3 : L'évaluation de la vraisemblance d'une équivalence fonctionnelle pour les indicateurs mesurés sur les systèmes de drainage du site impacté et du site de compensation.

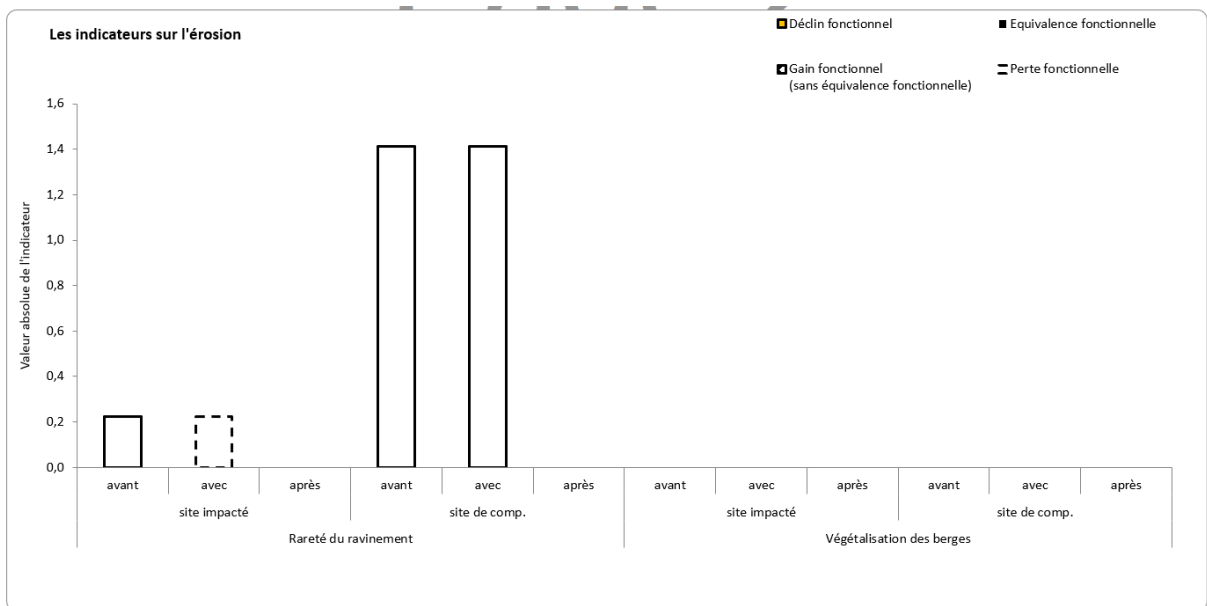


Figure 4 : L'évaluation de la vraisemblance d'une équivalence fonctionnelle pour les indicateurs mesurés sur l'érosion dans le site impacté et le site de compensation.

Les figures 3 et 4 font l'état de la rareté des fossés, des rigoles et du ravinement. Une rigole sur le site de compensation sera comblée. Cette mesure permet d'obtenir l'équivalence fonctionnelle pour la rareté des rigoles.

En effet, **l'effacement des rigoles** améliore les sous-fonctions du **ralentissement des ruissellements**, **recharge des nappes**, **la rétention des sédiments**, **le soutien au débit d'étiage**, **la dénitrification des nitrates**, **l'absorption précipitation du phosphore**, **l'assimilation des orthophosphates** et **l'assimilation végétal de l'azote**.

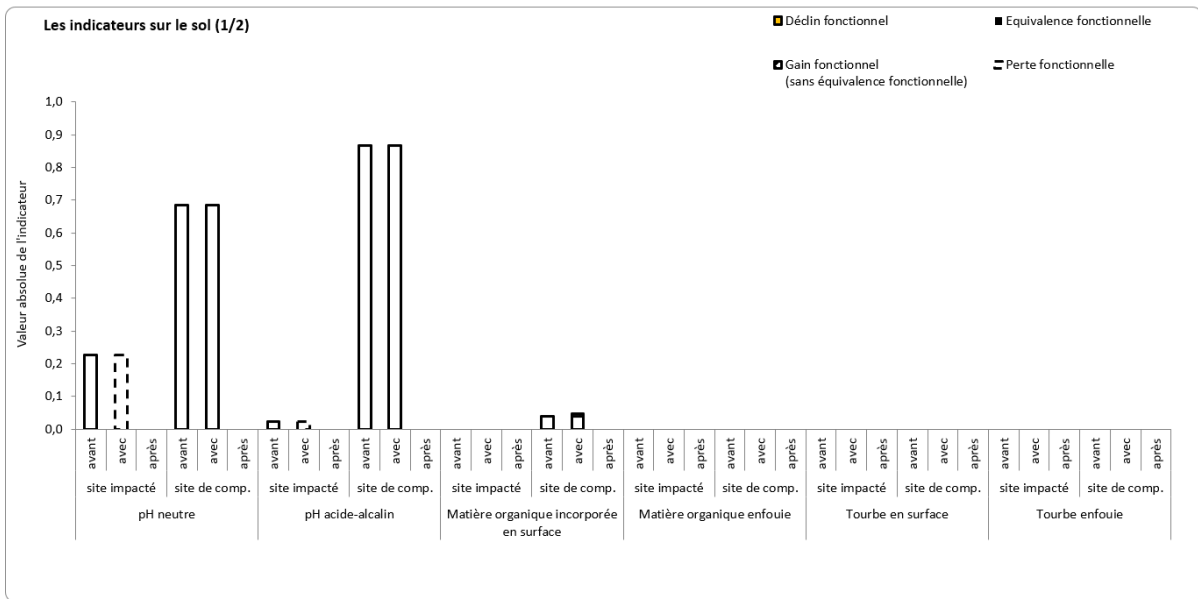


Figure 5 : L'évaluation de la vraisemblance d'une équivalence fonctionnelle pour les indicateurs mesurés sur le sol dans le site impacté et le site de compensation (1/2)

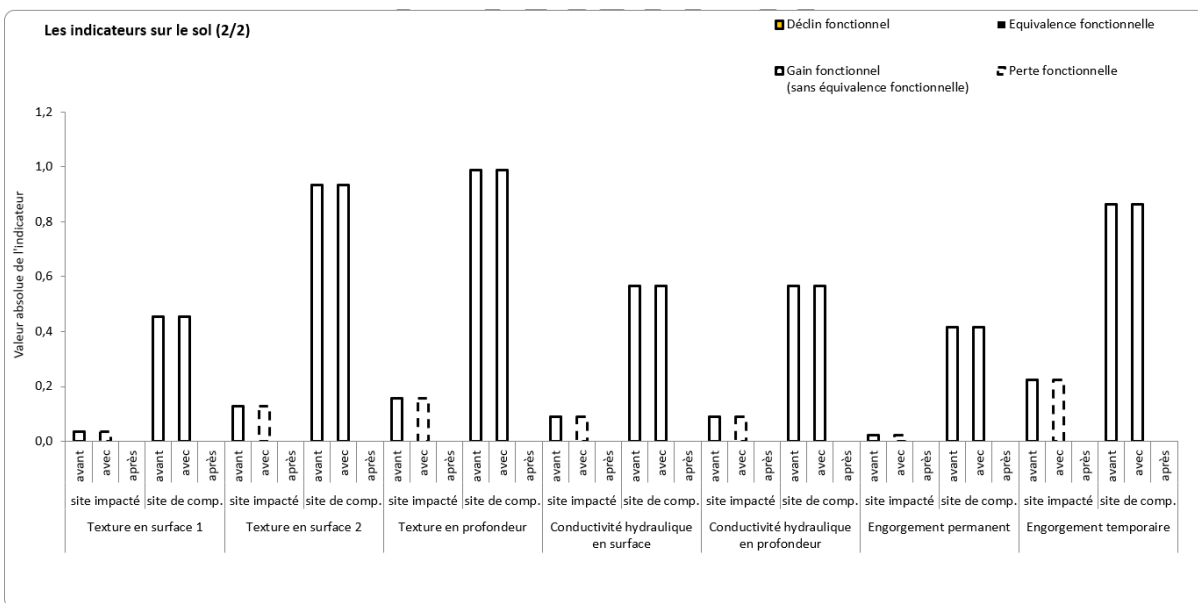


Figure 6 : L'évaluation de la vraisemblance d'une équivalence fonctionnelle pour les indicateurs mesurés sur le sol dans le site impacté et le site de compensation (2/2)

Les figure 5 et 6 nous permettent d'évaluer l'état du sol. On constate un léger gain fonctionnel sans équivalence concernant la matière inorganique incorporé au sol.

Figure 7 : L'évaluation de la vraisemblance d'une équivalence fonctionnelle pour les indicateurs mesurés sur les habitats dans le site impacté et le site de compensation (1/2).

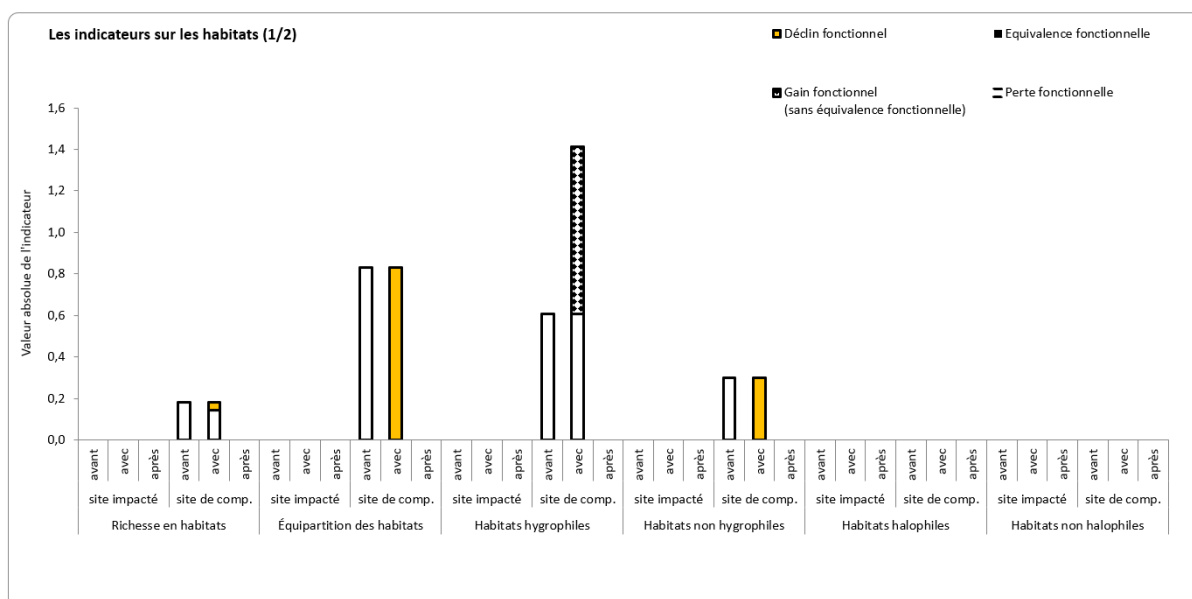
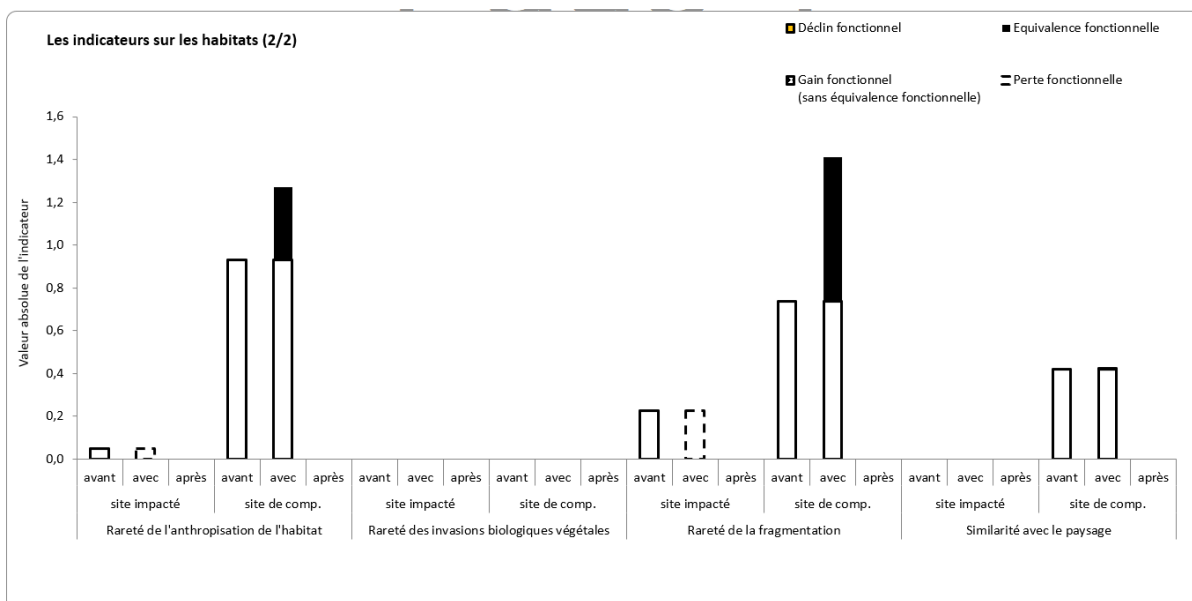


Figure 8 : L'évaluation de la vraisemblance d'une équivalence fonctionnelle pour les indicateurs mesurés sur les habitats dans le site impacté et le site de compensation (2/2).



Les figures 7 et 8 évaluent les impacts du projet et les mesures compensatoires sur les habitats. La **mise en place de la prairie humide** permet d'obtenir un gain fonctionnel sans équivalence positif en habitats hygrophiles. En revanche on note un déclin fonctionnel, dans la richesse en habitat, l'équipartition des habitats et les habitats non hygrophiles. Ce déclin est logique avec l'application de la mesure d'uniformisation des habitats, c'est grâce à cette homogénéisation que l'anthropisation de l'habitat et la fragmentation des habitats diminuent. Le site atteint ainsi

l'équivalence fonctionnelle dans les deux indicateurs cités précédemment.

Les mesures augmentent globalement la valeur de la sous-fonction **support des habitats**, malgré un déclin fonctionnel sur quelques indicateurs.

Le projet impacte au total 18 indicateurs de fonctionnalités, les mesures compensatoires engendrent 8 gains fonctionnels dont 5 permettent d'atteindre l'équivalence écologique fonctionnelle.

Les gains d'équivalence fonctionnelles concernent l'assimilation de l'azote et du phosphore, la séquestration du carbone, la rareté des rigoles, la rareté de l'anthropisation de l'habitat et la rareté de la fragmentation.

Les mesures proposées augmentent les fonctionnalités hydrauliques et épuratrices grâce à l'implantation du **couvert végétal permanent** et **l'effacement des rigoles**.

Les principales sous-fonction de la zone humides détruites : **le soutien au débit d'étiage**, **l'assimilation des orthophosphates** et **l'assimilation de l'azote** sont compensées par plusieurs indicateurs en gain fonctionnel sans et avec équivalence. On note également un gain fonctionnel sans équivalence pour les **fonctionnalités écologiques**, grâce à la **mise en place de la prairie humide** sur les cultures et la prairie de fauche.

V.6. Suivi des mesures

Le coût des mesures d'accompagnement en phase travaux correspond à l'équivalent de deux visites sur le chantier et à la rédaction de deux comptes-rendus de visite. Ces visites seront réalisées sur les différents secteurs de zones humides impactés par l'aménagement du parc ainsi qu'une visite réalisée au droit du site de compensation, notamment à l'issue de la mise en place des mesures compensatoires afin de s'assurer de la bonne mise en place de ces dernières. Ainsi, le coût total reviendrait à 2 250 €.

Un suivi annuel des mesures de compensation sera mis en place aux années n, n+1, n+2, n+3, n+4 et n+5 ainsi que des suivis aux années n+10, n+15 et n+20 après travaux dans le but de s'assurer de la bonne mise en place des mesures de compensation définies dans le cadre du projet. Ce suivi permettra par ailleurs de s'assurer de la bonne reprise des plantations réalisées, du succès des semis, d'observer l'évolution de la recolonisation par la végétation spontanée.

Le protocole à mettre en place sera constitué de suivis floristiques et faunistiques qui permettront d'évaluer l'évolution des cortèges d'espèces au cours du temps (à réaliser par un écologue/naturaliste avec compétence botanique et faunistique). Le protocole associera également un suivi des plantations (suivi de la reprise durant les 5 premières années avec remplacement si un échec de la reprise est constaté - taux de reprise attendu de 100 % les 5 premières années).

Si des anomalies sont constatées (ravine/affaissement au droit du talus, échec de plantation, développement d'espèces végétales ou animales envahissantes, etc.) des mesures correctives seront prévues (réfection ponctuelle à la pelle mécanique/tractopelle, remplacement des sujets morts, mesure de gestion des espèces exotiques envahissante adaptée à l'espèce concernée, etc.).

Le coût de ce suivi correspond donc à neuf jours de terrain (état de référence n, n+1, n+2, n+3 n+4 et n+5, n+10, n+15 et N+20) et trois journées d'analyse de données et de rédaction. Le coût total reviendrait à environ 7 500 € sur la durée de vie du parc éolien. Un surcoût éventuel peut-être envisagé en cas d'anomalie constatée (remplacement des sujets en cas d'échec de plantations par exemple).



VI. Conclusion

Dans le cadre du projet sur la commune de la Houssay, des sondages pédologiques ont été réalisés au droit de la Zone d'Implantation Potentielle (ZIP). Au total, 49 sondages de délimitation et 8 sondages fonctionnels ont été effectués et les inventaires menés ont permis de mettre en évidence la présence de zones humides au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié le 1er octobre 2009.

Les zones humides sont recensées sur le critère pédologique uniquement sur le site. Le projet détruit 2253 m² de zone humide. A la suite des actions menées sur le site, la nature devrait reprendre ses droits aisément et une prairie humide permanente sera présente sur près de 1,38 hectares. Au vu du site, le taux de réussite des actions est élevé, et la durée de mise en place courte, ce qui en fait une mesure pertinente.

L'intégralité des fonctionnalités des zones humides se trouveront fortement améliorées grâce à la mise en place de ces différentes actions écologiques. Le gain fonctionnel global sera apporté sur l'intégralité de la parcelle, dont 4930m² de gain maximal en modifiant les parcelles cultivées. Pour rappel, cela représente 218,8% de la surface des zones humides impactées dans le cadre du projet, soit un ratio de 2,19. Si l'on considère que le gain fonctionnel s'établit sur l'intégralité du site de compensation, nous obtenons un ratio de 6,3. Le principe d'équivalence fonctionnelle est donc respecté vis-à-vis des zones impactées. Les fonctionnalités des zones humides détruites sont faibles. Elles concernent surtout les fonctionnalités hydrauliques et épuratrices. L'objectif est d'améliorer une parcelle à proximité du site impacté, et d'octroyer à cette zone humide dégradée une meilleure fonctionnalité.

Les mesures consistent en la mise en place d'une prairie humide sur une prairie de fauche et sur la culture, de l'effacement des rigoles, de la mise en place d'une haie sur talus et d'une fauche avec export. Ces mesures augmentent les gains de fonctionnalités engendrer par le projet sur l'hydraulique et l'épuratoire, elles permettent également un gain sans équivalence de fonctionnalité écologiques. Un suivi régulier se basant sur des inventaires faunistiques et floristiques sera mis en place afin d'assurer le bon déroulement des mesures.

Les mesures sont en compatibilité avec le SDAGE et atteignent l'équivalence écologique selon la MNFZH.

VII. Bibliographie

- Comité de bassin Loire-Bretagne. (2022). *Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux 2022-2027 Bassin Loire-Bretagne*.
- Gayet, G., Baptist, F., Baraille, L., Caessteker, P., Clément, J.-C., Gaillard, J., Gaucherand, S., Isselin-Nondedeu, F., Poinot, C., Quétier, F., Touroult, J., & Barnaud, G. (2023a). *Guide de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides—Version 2.0* (Onema, collection Guides et protocoles). Onema, <http://www.onema.fr/node/3981>
- Gayet, G., Baptist, F., Baraille, L., Caessteker, P., Clément, J.-C., Gaillard, J., Gaucherand, S., Isselin-Nondedeu, F., Poinot, C., Quétier, F., Touroult, J., & Barnaud, G. (2016b). *Méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides—Version 1.0. Fondements théoriques, scientifiques et techniques*. (SPN 2016-91; p. 310).
- Gayet, G., Fossey, M., Baptist, F., Caessteker, P., Clément, J.-C., Dausse, A., Gaucherand, S., Isselin-Nondedeu, F., Mesléard, F., Pelegrin, O. 2023. *Référentiel d'actions écologiques mobilisables en zones humides*. Version 1.0.
- GEPPA (Groupe d'étude des problèmes de pédologie appliquée). (1981). *Synthèse des travaux de la commission de cartographie 1970-1981*.
- Office Français de la Biodiversité, & Office International de l'Eau. (2015, septembre 10). *Critères relatifs à l'hydromorphie des sols. les zones humides*. <http://zones-humides.org>

VIII. Annexe

Annexe 1 : Fiche mesure aide Plantations d'arbres

Source : Conseil Départemental de la Mayenne

DEVELOPPEMENT DURABLE ET MOBILITE	
Plantation d'arbres	
Objet	Maintien d'un maillage bocager cohérent de qualité à partir de : <ul style="list-style-type: none">➢ la création ou la rénovation de haies brise-vent et bocagères à plat, double ou sur talus,➢ l'enrichissement de haies existantes,➢ la plantation d'arbres isolés ou en alignement.
Bénéficiaires	➢ Tout porteur de projet respectant les conditions d'octroi définies ci-dessous.
Conditions d'octroi	<ul style="list-style-type: none">• Longueur minimale requise (mètre linéaire : ml) :<ul style="list-style-type: none">➢ 300 ml : haie à plat,➢ 150 ml : haie double,➢ 100 ml : haie sur talus,à laquelle peuvent s'ajouter au minimum 20 arbres en enrichissement (1 arbre tous les 5 mètres soit 100 ml) et/ou une plantation d'arbres isolés ou en alignement (de 1 à 10 arbres à l'ha).• La plantation doit se faire en campagne (plantations dans les bourgs et lotissements exclues).• Respect de la liste d'essences subventionnées (cf. liste page suivante).• La plantation sur bâche plastique est exclue.• Délai de réalisation des travaux :<ul style="list-style-type: none">➢ 2 ans pour commencer les travaux,➢ 4 ans pour les terminer.
Calcul de l'aide	Subvention forfaitaire (cf. barème). Versement de la subvention en une seule fois après achèvement des travaux sur présentation de la déclaration de fin de travaux accompagnée des originaux des factures acquittées d'étude, de travaux et de fournitures.
Dossier à présenter	<ul style="list-style-type: none">• Un dossier de demande écrite du porteur de projet sollicitant l'aide du Département (un dossier type est à la disposition des demandeurs au service instructeur).<ul style="list-style-type: none">⇒ Ce dossier doit être instruit par un organisme ou une personne compétente (chambre d'agriculture, certaines collectivités locales, experts forestiers, pépiniéristes...).⇒ Ce dossier comprend :<ul style="list-style-type: none">- La fiche descriptive du projet,- L'engagement conditionnant l'octroi de la subvention,- Les fiches techniques (création, rénovation, enrichissement, arbres isolés ou en alignement),- Les listes des plants subventionnés (création, rénovation, enrichissement, arbres isolés ou en alignement),- Le calcul de la subvention forfaitaire,- Le plan de situation au 1/25000,- RIB.• Pour les opérations groupées, l'EPCI (établissement public de coopération intercommunale) transmettra les conventions de mandat signées avec l'agriculteur. <p>Voir également les dispositions générales.</p>

**Service(s)
instructeur(s)**

Direction du développement durable et de la mobilité
Service milieux et paysages
Hôtel du Département
CS 21429
53014 LAVAL CEDEX
☎ 02.43.59.96.70

**Lieu de dépôt du
dossier**

Monsieur le Président du Conseil départemental
Hôtel du Département
39, rue Mazagran
CS 21429
53014 LAVAL CEDEX

Annexe

- Liste des essences subventionnées (il est imposé de mélanger trois espèces minimum par séquence de plantation) :

Haut-jets

Alisier torminal (*Sorbus torminalis*)
Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*)
Bouleau verruqueux (*Betula verrucosa*)
Bouleau pubescent (*Betula pubescens*)
Cerisier de Sainte Lucie (*Prunus mahaleb*)
Charme commun (*Carpinus betulus*)
Châtaignier commun (*Castanea sativa*)
Chêne pédonculé (*Quercus robur*)
Chêne pubescent (*Quercus pubescens*)
Chêne tauzin (*Quercus pyrenaica*)
Chêne sessile (*Quercus petraea*)
Chêne vert (*Quercus ilex*)
Cornier (*Sorbus domestica*)
Érable champêtre (*Acer campestre*)
Frêne commun (*Fraxinus excelsior*)
Hêtre commun (*Fagus sylvatica*)
Merisier (*Prunus avium*)
Noyer commun (*Juglans regia*)
Orme champêtre (*Ulmus minor*)
Orme lisse (*Ulmus laevis*)
Orme lutèce (*Ulmus lutuca*)
Peuplier noir (*Populus nigra*)
Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*)
Poirier commun (*Pirus communis*)
Poirier franc (*Pirus pyraster*)
Pommier sauvage (*Malus sylvestris*)
Prunier myrobolan (*Prunus cerasifera*)
Saulx marsault (*Salix caprea*)
Sorbier des oiseaux (*Sorbus aucuparia*)
Tilleul à petites feuilles (*Tilia cordata*)
Tremble (*Populus tremula*)

Arbustes

Bourdaine (*Rhamnus frangula*)
Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*)
Cornouiller mâle (*Cornus mas*)
Épine noire (*Prunus spinosa*)
Fragon (*Ruscus aculeatus*)
Fusain d'Europe (*Euonymus europaeus*)
Houx (*Ilex aquifolium*)
Néflier (*Mespilus germanica*)
Nerprun purgatif (*Rhamnus cathartica*)
Noisetier commun (*Corylus avellana*)
Osier à bois jaune (*Salix viminalis*)
Saulx blanc (*Salix alba*)
Saulx roux (*Salix atrocinerea*)
Sureau noir (*Sambucus nigra*)
Troène commun (*Ligustrum vulgare*)
Viorne lantane (*Viburnum lantana*)
Viorne obier (*Viburnum opulus*)

- Barème

- Création ou rénovation de haies bocagères

Travaux	Aide forfaitaire
- Haie à plat (300 ml minimum)	
sur bâche biodégradable ou paille ¹	1 € / ml
en bord de routes départementales	1 € / ml
protections petit gibier ²	0,20 € / unité
protections grand gibier ²	1 € / unité
conseil d'un expert ³	50 € + 5 € tous les 100 ml supplémentaires
travaux d'un entrepreneur (plantation)	1 € / ml
- Haie double (150 ml minimum)	
sur bâche biodégradable ou paille ¹	2 € / ml
en bord de routes départementales	1 € / ml
protections petit gibier ²	0,20 € / unité
protections grand gibier ²	1 € / unité
conseil d'un expert ³	50 € + 5 € tous les 100 ml supplémentaires
travaux d'un entrepreneur (plantation)	2 € / ml
- Haie sur talus (100 ml minimum)	
création de talus et de la haie ¹	4 € / ml
en bord de routes départementales	1 € / ml
protections petit gibier ²	0,20 € / unité
protections grand gibier ²	1 € / unité
conseil d'un expert ³	50 € + 5 € tous les 100 ml supplémentaires
travaux d'un entrepreneur (plantation)	1 € / ml

- Enrichissement de haies bocagères existantes
(de 20 à 400 arbres - 1 arbre tous les 5 ml)

Travaux	Aide forfaitaire
plantation de baliveaux	
paillage biodégradable	1,25 € / arbre
protection obligatoire	
conseil d'un expert	5 € tous les 100 ml

- Plantation d'arbres isolés ou en alignement
(1 à 10 arbres/ha)

Travaux	Aide forfaitaire
plantation de baliveaux de 2 m de hauteur	7,50 € / arbre
protection grand gibier ²	1 € / unité

- Étude d'opportunité d'installation d'une chaudière à bois
déchiqueté

Aide forfaitaire
70 € / étude

¹ L'aide forfaitaire comprend les plants, les colerettes, la bâche biodégradable ou le paillage et sa pose

² Les protections sont obligatoires en cas de présence de gibier

³ 50 € pour la longueur minimum requise et 5 € par tranche de 100 ml supplémentaires. Exemple d'une haie à plat de 425 ml : l'aide s'élève à 50 € pour 300 ml + 5 € pour les 100 ml supplémentaires (les 25 ml ne peuvent pas être pris en compte).

