



## Projet de CRA 44

### ZAC Champ de Manoeuvre

### Commune de Nantes (44)

#### RENNES (siège social)

Parc d'activités d'Apigné  
1 rue des Cormiers - BP 95101  
35651 Le RHEU CEDEX  
02 99 14 55 70  
[rennes@ouestam.fr](mailto:rennes@ouestam.fr)

#### NANTES

5, Boulevard Ampère  
44470 CARQUEFOU  
02 40 94 92 40  
[nantes@ouestam.fr](mailto:nantes@ouestam.fr)


#### LA ROCHELLE

36ter rue Montcalm  
Bâtiment b, bureau B104  
17000 LA ROCHELLE  
07 84 17 13 33  
[larochelle@ouestam.fr](mailto:larochele@ouestam.fr)

Analyse des fonctionnalités – Zones  
humides  
Février 2025

## AUTEURS DE L'ETUDE

Le présent volet naturel de l'étude d'impact a été réalisé et mis en page par :

Volet naturel	OUEST AM'
	<p><b>Auteurs de l'étude :</b> Elise GHESQUIERE – Chargée d'études Flore et Habitats Charles MARTIN – Chef de projet</p> <p><b>Adresse :</b> 5 bd Ampère, Bâtiment C, 44470 CARQUEFOU</p> <p><b>Téléphone :</b> 02 40 94 92 40</p>

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>ANALYSE DES FONCTIONNALITES ZONES HUMIDES .....</b>	<b>4</b>
1.1	Le site impacté.....	4
1.2	Les sites de compensation.....	6
1.3	Interface de dimensionnement et équivalence fonctionnelle entre site impactés et site compensés .....	39
<b>2</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>45</b>
<b>3</b>	<b>ANNEXE .....</b>	<b>46</b>
3.1	Photographiques des sondages pédologiques – site compensatoire : Vigneux-de-Bretagne, la Grée.....	46
3.1	Photographiques des sondages pédologiques – site compensatoire : Notre-Dame-des-Landes :.....	59

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : zone humide impactée.....	4
Figure 2 : photographies des habitats à Vigneux-de-Bretagne – La Grée .....	9
Figure 3 : photographies des habitats à Notre-Dame-des-Landes – La Freusière.....	9
Figure 4 : carte des habitats – Vigneux-de-Bretagne, la Grée .....	11
Figure 5 : carte des habitats – Notre-Dame-des-Landes, la Freusière.....	12
Figure 6 : photographies des sols humides au sein des labours.....	13
Figure 7 : carte des zones humides – Vigneux-de-Bretagne, la Grée .....	14
Figure 8 : carte des zones humides – Notre-Dame-des-Landes, la Freusière.....	15
Figure 9 : parcelles compensatoires retenues pour l’impact sur les zones humides – Vigneux-de-Bretagne – La Grée .....	22
Figure 10 : parcelles compensatoires retenues pour l’impact sur les zones humides – Notre-Dame-des-Landes – La Freusière .....	23
Figure 11 : zones imperméabilisées à la Freusière .....	25
Figure 12 : déchets anthropiques .....	26
Figure 13 : réseau de drainage, selon un axe nord-sud .....	26
Figure 14 : schéma de principe d'une haie pluristratifiée (Ouest Am') .....	28
Figure 15 : schéma de principe pour la constitution d'une haie multi-rang (le nombre de rangs est à répéter autant de fois que nécessaire) .....	28
Figure 16 : Action écologique 9 - mesures de compensation FF-C3 & FF-C4 - Lieu-dit La Grée.....	31
Figure 17 : Synthèse des actions écologiques à mettre en œuvre dans le site compensatoire de la Grée .....	33
Figure 18 : Synthèse des actions écologiques à mettre en œuvre dans le site compensatoire de la Freusière .....	34
Figure 19 : cour d’eau affluent du Gesvres, en aval de l’étang des Fosses Pourries, au droit de la RD42 .....	35
Figure 20 : confluence du cours d’eau « des Fosses Pourris » avec le Gesvres, sur la rue du Laurier (lieu-dit Moulin de la Rivière) .....	36
Figure 21 : contexte hydrographique du site compensatoire au lieu-dit La Grée.....	37
Figure 22 : zonage eau sur le bassin Loire-Bretagne .....	38
Figure 23 : scénario de compensation écologique identifié à l’issue de l’interface .....	40
Figure 24 : bilan de l’équivalence fonctionnelle sur le site de la Grée .....	41
Figure 25 : représentation de l’équivalence fonctionnelle par indicateur sur le site de la Grée .....	42
Figure 26 : bilan de l’équivalence fonctionnelle sur le site de la Freusière.....	43
Figure 27 : représentation de l’équivalence fonctionnelle par indicateur sur le site de la Freusière .....	44

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : conditions d’application de la méthode MNEFZH.....	5
Tableau 2 : fonctions prioritaires identifiées pour la recherche de site compensatoire.....	6
Tableau 3 : relevé phytosociologique des habitats humides à la Freusière .....	7
Tableau 4 : relevé phytosociologique réalisé sur l’ancienne dalle béton à la Freusière .....	7
Tableau 5 : habitats recensés au sein de l’aire d’étude – Vigneux-de-Bretagne – La Grée.....	10
Tableau 6 : habitats recensés au sein de l’aire d’étude – Notre-Dame-des-Landes – La Freusière .....	10
Tableau 7 : caractéristiques des sondages pédologiques – Vigneux-de-Bretagne – La Grée.....	16
Tableau 8 : caractéristiques des sondages pédologiques – Notre-Dame-des-Landes – La Freusière .....	20
Tableau 9 : exigences écologiques de différentes espèces de chênes .....	29

# 1 ANALYSE DES FONCTIONNALITES ZONES HUMIDES

## 1.1 LE SITE IMPACTE

Afin d'analyser l'équivalence fonctionnelle entre la zone humide détruite et la zone humide compensée, l'utilisation de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides (dite « MNEFZH ») est envisagée.

Cinq conditions particulières (ou prérequis) doivent être remplies simultanément entre la zone humide détruite et la zone humide compensée, pour pouvoir appliquer la méthode. Elles concernent l'appartenance à une même masse d'eau de surface et à un même système hydrogéomorphologique, des pressions anthropiques relativement similaires dans la zone contributive, un paysage similaire et des habitats similaires dans le site.

Ce diagnostic de contexte vérifie les principes de proximité géographique et fonctionnelle, d'équivalence qualitative et d'additionnalité aux engagements publics et privés. Il permet de déterminer les enjeux associés au site et de cibler les fonctions prioritaires à compenser.

Ainsi, pour l'application de la méthode MNEFZH, le site compensatoire doit appartenir à une même masse d'eau de surface et à un même système hydrogéomorphologique, subir des pressions anthropiques relativement similaires dans la zone contributive, présenter un paysage similaire, des habitats similaires dans le site, et permettre de compenser les fonctions prioritaires qui seront impactées par le projet.

### 1.1.1 LES CONDITIONS D'APPLICATION DE LA METHODE

Le site impacté est situé au sein de la ZAC du Champ de Manœuvre, sur la commune de Nantes en Loire-Atlantique (44). Sa superficie est de 2,0125 ha.

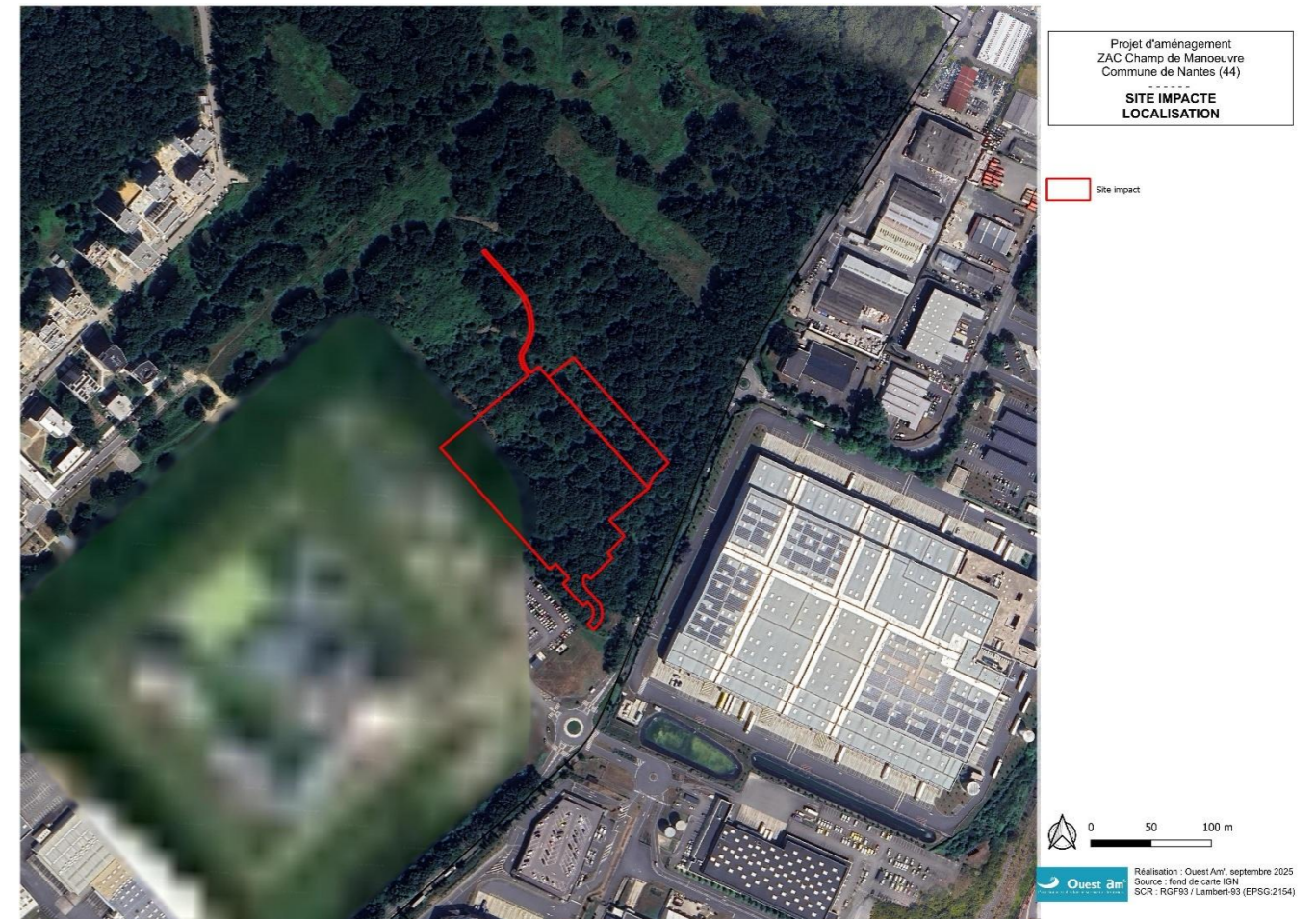


Figure 1 : zone humide impactée

Les habitats présents se composent d'une broussaille forestières décidues et d'une chênaie acidiphile.

Les conditions d'application de la méthode MNEFZH sont précisées dans le Tableau 1 page 5.

Tableau 1 : conditions d'application de la méthode MNEFZH

Condition d'application de la méthode nationale	Site impacté	Sites compensatoires	
	Nantes ZAC Champs de Manoeuvre	Vigneux-de-Bretagne La Grée	Notre-Dame-des-Landes La Freusière
Appartenance à une même masse d'eau de surface	FRGR1601 FRGR1551	FRGR0541 FRGR0138	FRGR0138
Pressions anthropiques relativement similaires dans la zone contributive	majorité de surfaces construites et d'infrastructures de transports	Majorité de surfaces cultivées, de surfaces enherbées et d'infrastructures de transports	Majorité de surfaces enherbées, de surfaces cultivées et d'infrastructures de transports
Paysage similaire	Majorité de surfaces construites, de prairies, de boisements et de fourrés	Majorité de grandes cultures, de boisements et de prairies	Majorité de grandes cultures, de boisements et de prairies
Appartenance au même système hydrogéomorphologique	système de plateau	système de plateau	système de plateau
Habitats similaires dans le site (Condition non nécessaire si habitats très artificiels sur site impacté)	Boisement G1.8 et G5.6	Grandes cultures I1 Zone rudérale E5.12 Terrains en friche I1.53 Routes essentiellement	Grandes cultures I1 Zone rudérale E5.12 Terrains en friche I1.53 essentiellement

**Le site impacté et les sites compensatoires ne présentent pas des diagnostics de contexte similaire (hors système de plateau) permettant d'évaluer la vraisemblance d'une équivalence fonctionnelle. Les composantes physiques et anthropiques n'étant pas similaires, les fonctions seront difficilement comparables dans le cadre de l'application de la méthode MNEFZH.**

**Par ailleurs, plusieurs sites compensatoires ont été retenus. La zone humide impactée a dans ce sens été découpée en deux (nombre de sites compensatoires retenu) pour analyser les fonctionnalités de chacun des sites compensatoires et de les comparer au site impacté.**

**Ainsi, deux tableurs MNEFZH ont été générés pour l'analyse des fonctionnalités sur le site de La Grée, à Vigneux-de-Bretagne, et sur le site de la Freusière, à Notre-Dame-des-Landes.**

### 1.1.2 LES ENJEUX DU TERRITOIRE OU EST INSERE LE SITE IMPACTE

La zone contributive s'étend sur 6,6 ha. Les pressions domestiques et industrielles y sont très fortes puisque la majorité de la zone contributive est constituée de surfaces construites dont des infrastructures de transports. Elles induisent vraisemblablement de forts apports de sédiments et de nutriments (azote et phosphore) vers le site impacté. Les pressions agricoles y sont en revanche assez réduites. Le réseau hydrographique y est très peu développé ou absent.

⇒ **ENJEUX PRINCIPAUX POUR LE SITE IMPACTE : FONCTIONS HYDROLOGIQUES ET BIOGEOCHIMIQUES : opportunité très forte de dénitrifier, d'assimiler les nutriments azote et phosphore grâce à la végétation, d'adsorption et précipitation du phosphore dans le sol.**

Le paysage autour du site impacté est pauvre en termes de nombre d'habitats EUNIS niveau 1 présents. Il est essentiellement constitué de zones bâties (70%), et par ordre décroissant, de boisements (10%), de fourrés (10%) de prairies (9%) et d'eaux de surfaces continentales (1%). Cette faible diversité de milieux naturels dans le paysage

défavorise la présence de communautés variées, et l'intérêt du site pour accueillir une faune et une flore. Précisons que les habitats « naturels » sont principalement dans le boisement de la ZAC du Champs de Manoeuvre.

La densité de corridors boisés est toutefois importante dans le paysage du site impacté et leur contribution aux connexions dans le paysage pour la faune et la flore est donc très importante. De plus, la densité d'infrastructures de transport est relativement faible dans le paysage, ce qui favorise les connexions entre habitats et les déplacements des individus, soulignant l'intérêt du site pour accueillir la faune et la flore.

⇒ **ENJEUX PRINCIPAUX POUR LE SITE IMPACTE : FONCTIONS D'ACCOMPLISSEMENT DU CYCLE BIOLOGIQUE DES ESPECES : opportunité assez forte pour le site de réaliser les fonctions de support des habitats et de connexion des habitats mais amoindrie par la densité assez importante d'infrastructures de transport (dans la zone contributive) et la part construite très importante (dans la zone contributive).**

#### 1.1.1 LES ENJEUX SUR LE SITE ET L'INCIDENCE ENVISAGEE DE L'AMENAGEMENT

Sur le site impacté avant impact, concernant les **fonctions hydrologiques et biogéochimiques**, les paramètres qui présentent des niveaux très élevés pour réaliser ces fonctions sont :

- un couvert végétal permanent sur tout le site (indicateur couvert végétal permanent) ;
- un couvert ligneux favorable à l'assimilation importante de nutriments azote, phosphore et la séquestration du carbone (indicateurs couvert végétal 1 et couvert végétal 2) ;
- un couvert végétal boisé qui ralentit les écoulements dans le site et favorise les processus biogéochimiques ;
- la rareté des systèmes de drainage (indicateurs rareté des rigoles, des fossés et des fossés profonds) ;
- l'absence de ravinement (indicateurs rareté du ravinement) ;
- un pH du sol neutre favorable à l'assimilation des orthophosphates par la végétation (indicateur acidité du sol 1) ;
- l'engorgement temporaire très fréquent qui favorise la dénitrification.

⇒ **ENJEUX PRINCIPAUX SUR LE SITE IMPACTE : FONCTIONS HYDROLOGIQUES ET BIOGEOCHIMIQUES : capacité assez forte pour le site de ralentir les écoulements, recharger les nappes et retenir les sédiments, de dénitrifier, d'assimiler les nutriments azote et phosphore, d'adsorption et précipitation du phosphore dans le sol.**

Sur le site impacté avant impact, concernant les **fonctions d'accomplissement du cycle biologique des espèces**, les paramètres qui présentent des niveaux très élevés pour réaliser ces fonctions sont :

- l'équipartition entre les habitats dans le site (c'est-à-dire qu'ils sont en proportions similaires, indicateur équipartition des habitats), qui indique des conditions favorables à l'accueil de la faune et de la flore inféodées à chacun ;
- l'emprise d'habitats non hygrophiles très importantes, qui indique des conditions favorables à la faune et à la flore inféodées aux zones humides engorgées pendant de courtes périodes (indicateur habitats non hygrophiles) ;
- l'absence de très forte artificialisation des habitats, qui favorise l'accueil de la faune et de la flore (indicateur rareté de l'artificialisation de l'habitat).
- l'absence d'invasion biologique végétale, qui favorise l'accueil de la faune et de la flore autochtone (indicateur rareté des invasions biologiques)

- la rareté de la fragmentation de l'habitat qui indique des conditions favorables à l'accueil de la faune et de la flore inféodé à celui-ci.

⇒ **ENJEUX PRINCIPAUX SUR LE SITE IMPACTE : FONCTIONS D'ACCOMPLISSEMENT DU CYCLE BIOLOGIQUE DES ESPECES : capacité assez importante pour le site de réaliser la fonction de support des habitats pour la faune et la flore et pour la fonction de connexion des habitats, de présenter une répartition favorable des habitats, non hygrophiles et très peu anthropisés ni dégradés par des invasions biologiques.**

### 1.1.1 FONCTIONS PRIORITAIRES A RECHERCHER POUR LE SITE COMPENSATOIRE

Ainsi, après l'analyse des enjeux du territoire où est inséré le site, et les enjeux du site, les fonctions prioritaires à rechercher pour la mise en place de mesures compensatoires sont précisées dans le Tableau 2 page 6. Elles se répartissent au sein des trois fonctions hydrologiques, biogéochimique et biologique. Elles sont décrites par les indicateurs associés à l'environnement du site et au site. Ainsi, pour compenser les fonctions prioritaires impactées, les caractéristiques environnementales suivantes doivent être recherchées.

Tableau 2 : fonctions prioritaires identifiées pour la recherche de site compensatoire

Fonction	Sous fonction	Opportunité (environnement du site)	Capacité (dans le site)	Fonction prioritaire
Hydrologique	Atténuation du débit de crue			
	Ralentissement des ruissellements	Absence de réseau hydrographique		oui
	Recharge des nappes	Absence de réseau hydrographique		oui
	Rétention des sédiments	Densité très réduite d'infrastructures de transport	Couvert végétal permanent très important (100%) Granulométrie intermédiaire	non
	Soutien au débit d'étiage	Absence de réseau hydrographique	Surface de section des arbres très faible	oui
	Toutes les sous-fonction	Part construite très importante	Densité très faible de systèmes de drainage	oui
Biogéochimique	Dénitrification des nitrates		Granulométrie intermédiaire Engorgement temporaire très fréquent	oui
	Assimilation végétale de l'azote		pH neutre	oui
	Adsorption, précipitation du phosphore			non
	Assimilation végétale des orthophosphates			non

Fonction	Sous fonction	Opportunité (environnement du site)	Capacité (dans le site)	Fonction prioritaire
	Séquestration du carbone		Couvert surtout arbusatif ou arboré	oui
	Toutes les sous-fonction		Densité très faible de systèmes de drainage Couvert végétal permanent très important (100%)	oui
Biologique	Support des habitats	Très faible nombre de milieux naturels	Emprise d'habitats non hygrophiles très importante	oui
		Répartition des milieux naturels déséquilibrés	Emprise d'habitat naturel très forte Fragmentation très faible	
	Connexion des habitats	Densité de corridors boisés assez importante		oui
		Densité de corridors aquatiques permanents et temporaires très réduite		non
Support et connexion des habitats	Anthropisation très importante (cultures et urbanisations)		non	

Les résultats du tableur MNEFZH sont annexés à ce dossier.

## 1.2 LES SITES DE COMPENSATION

Afin d'analyser l'équivalence fonctionnelle entre la zone humide détruite et la zone humide compensée, l'utilisation de la méthode nationale d'évaluation des fonctionnalités a été appliquée.

### 1.2.1 DESCRIPTION DES SITES DE COMPENSATION AVANT ACTION ECOLOGIQUE

Les sites de compensations sont situés à :

- **Vigneux-de-Bretagne, la Grée** : surface cumulée d'environ 14 ha ;
  - **Notre-Dame-des-Landes, la Freusière** : surface cumulée d'environ 1 ha.
- ⇒ **Surface cumulative totale : 15 ha.**

#### 1.2.1.1 HABITATS

##### 1.2.1.1.1 VIGNEUX-DE-BRETAGNE, LA GREE

Le site de Vigneux-de-Bretagne à la Grée est situé à 18 km du site impacté. Il se compose essentiellement de grandes cultures, de prairies mésohygrophiles, de terrains en friche et d'une zone retournée sur près d'1m20 d'épaisseur suite à la suppression de la dalle béton qui recouvrait la quasi-totalité de la surface de la parcelle Tableau 5 page 10, Figure 2 page 9 et Figure 4 page 11). De nombreux déchets et débris inertes (bétons, pneus, ferrailles, plastiques, etc.) sont présents au sein de la zone, mais aussi dans les cultures alentours.

L'habitat humide correspond à la prairie humide pour laquelle les espèces indicatrices de milieux humides sont dominantes, en termes de diversité et de recouvrement : **Renoncule rampante**, **Epilobe hérissé**, **Epilobe à tige carrée**, **Gnaphale des marais**, **Jonc des crapauds**, **Lotier des marais** et **Agrostide stolonifère**. Elles sont présentes au sein d'un ancien chemin tassé formé par le passage des engins, dont le tassement est propice à l'installation des espèces indicatrices de milieux frais à humides.

Les habitats non humides correspondent aux fourrés/ronciers, aux terrains en friche mésophiles et mésohygrophiles, à la zone rudérale, à la fosse, à la prairies mésophiles et aux cultures.

La majorité de l'aire d'étude est concernée par des labours. Au centre, il s'agit d'une zone démembrée par la suppression de la dalle béton qui recouvrait la quasi-totalité de la surface de la parcelle (sur près de 60%). Elle est aujourd'hui concernée par un terrain retourné sur près d'1m20 d'épaisseur et jonché de débris inertes (bétons, pneus, ferrailles, plastiques, etc.). Sur ce secteur, seules les espèces rudérales se développent. L'est de la zone, non impactée par les travaux de suppression de dalle béton, est caractérisé par des espaces en friche, évoluant progressivement vers un fourré (envahissement par la ronce) et un boisement par l'installation progressive des ligneux (Chêne pédonculé et Saule roux essentiellement). Des espèces indicatrices de milieux humides ont été observées au sein de ces espaces en friche. Leur diversité et leur recouvrement restent toutefois non suffisants pour retenir une zone humide floristique. Les espèces concernées sont l'**Agrostide stolonifère**, le **Grand Liseron** et la **Renoncule rampante**.

#### 1.2.1.1.2 NOTRE-DAME-DES-LANDES, LA FREUSIERE

Le site de Notre-Dame-des-Landes, la Freusière est situé à 22 km du site impacté. Il se compose essentiellement de prairies humides, de boisements, de fourrés, de friches, d'une mare et d'une zone rudérale correspondant à une végétation pionnière installée sur une dalle béton (Tableau 6 page 10, Figure 3 page 9 et Figure 5 page 12).

La prairie humide eutrophe est située en bas de pente. L'**Agrostide stolonifère**, l'**Epilobe à tige carré**, le **Lotier des marais**, le **Jonc acutiflore** et la **Renoncule rampante** sont les espèces majoritaires identifiant la prairie humide eutrophe. Le **Jonc aggloméré**, l'**Agrostide stolonifère** et le **Lotier des marais** identifient quand-à-eux une zone rudérale humide.

Tableau 3 : relevé phytosociologique des habitats humides à la Freusière

Date	02-juil-25	02-juil-25
Numéro de relevé	NDDL-RP1	NDDL-RP3
Département	44	44
Site	Notre-Dame-des-Landes	Notre-Dame-des-Landes
Observateur	Élise Ghesquière	Élise Ghesquière
Surface du relevé (m <sup>2</sup> )	90	90
Recouvrement (%)	95	100
Hauteur moyenne (cm)	60	60
Classe	<i>Agrostietea stoloniferae</i>	<i>Agrostietea stoloniferae</i>
Corine biotopes	37.2	37.2
Nb taxon	17	11
<b>Taxons</b>		
<b>Strate herbacée</b>		
<i>Agrostis stolonifera</i>	3	2
<i>Holcus lanatus</i>	2	3
<i>Epilobium tetragonum</i>	3	
<i>Poa trivialis</i>	2	
<i>Lotus pedunculatus</i>	1	3
<i>Calystegia sepium</i>	1	1
<i>Ranunculus repens</i>	1	+

Date	02-juil-25	02-juil-25
Numéro de relevé	NDDL-RP1	NDDL-RP3
<i>Juncus acutiflorus</i>	1	
<i>Rubus</i>	1	
<i>Rumex obtusifolius</i>	1	
<i>Cirsium arvense</i>	1	
<i>Bromus hordeaceus</i>	1	
<i>Trifolium repens</i>	1	
<i>Rumex crispus</i>	+	
<i>Arrhenatherum elatius</i>	+	
<i>Geranium dissectum</i>	+	
<i>Epilobium hirsutum</i>	r	
<i>Rubus</i>		2
<i>Leucanthemum vulgare</i>		1
<i>Ervilia hirsuta</i>		1
<i>Agrostis capillaris</i>		1
<i>Cirsium palustre</i>		1
<i>Urtica dioica</i>		+

Les boisements alentours sont des formations à Chêne pédonculé essentiellement. A l'intérieur du site, au nord-est, il s'agit d'une formation pionnière à Robinier-faux-acacia, une espèce invasive à forte valence écologique, fréquemment présente en stade pionnier des terrains arborés remaniés. Les fourrés et ronciers se sont développés suite à l'abandon du site depuis plusieurs années, depuis les lisères des boisements vers l'intérieur des prairies. Le fourré de Saule roux au sud témoigne d'une certaine fraîcheur du milieu. Les franges des bords boisés ombragés correspondent à des ourlets à Liseron des haies, Ortie dioïque, Gaillet gratteron et ronces essentiellement, développés en bordure de boisement sur des milieux perturbés, remblayés et anthropisés. La zone rudérale correspond à l'ancienne dalle béton, l'ancien parking et la maison, sur laquelle se développent de nombreuses espèces rudérales et de friches (cf. relevé phytosociologique ci-dessous).

Tableau 4 : relevé phytosociologique réalisé sur l'ancienne dalle béton à la Freusière

Date	02-juil-25
Numéro de relevé	NDDL-RP2
Département	44
Site	Notre-Dame-des-Landes
Observateur	Élise Ghesquière
Surface du relevé (m <sup>2</sup> )	90
Recouvrement (%)	70
Hauteur moyenne (cm)	100
Corine biotopes	87.2
Nb taxon	26
<b>Taxons</b>	
<i>Holcus lanatus</i>	2
<i>Lolium multiflorum</i>	2
<i>Polygonum aviculare</i>	2
<i>Dactylis glomerata</i>	1
<i>Sonchus asper</i>	1
<i>Epilobium hirsutum</i>	1
<i>Agrostis stolonifera</i>	1
<i>Chenopodium album</i>	1
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	1
<i>Erigeron canadensis</i>	1
<i>Medicago lupulina</i>	1
<i>Bormus sterilis</i>	+
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	+
<i>Geranium purpureum</i>	+
<i>Atriplex prostrata</i>	+
<i>Rumex obtusifolius</i>	+

<i>Daucus carota</i>	+
<i>Epilobium tetragonum</i>	+
<i>Crepis vesicaria</i>	+
<i>Plantago major</i>	+
<i>Medicago lupulina</i>	+
<i>Rumex crispus</i>	+
<i>Lapsana communis</i>	+
<i>Cirsium vulgare</i>	r
<i>Briza minor</i>	r
<i>Lepidium didymum</i>	r

Par ailleurs, une espèce végétale patrimoniale et une espèce invasive avérée ont été inventoriées sur l'aire d'étude. Il s'agit respectivement de la Petite amourette, observée sur la zone rudérale et dans la prairie humide au nord, et du Robinier faux-acacia, présent au sein du boisement au nord.

#### Petite amourette (*Briza minor*)

Il s'agit d'une petite graminée annuelle (thérophyte) des cultures, des lieux sablonneux plutôt acides, mésophiles, à faibles ressources en éléments nutritifs assimilables par les plantes (sols oligotrophes). Elle mesure 15 à 50 cm de hauteur et se reconnaît à ses petits épillets de tremblotants de 3-5 mm en forme de cœur caractéristique. Cette plante discrète a fortement régressé. Étant donné sa relative rareté et ce constat de régression, l'espèce est considérée « quasi-menacée » (NT) dans la liste rouge des espèces rares et menacées en Pays de la Loire. Tout comme un bon nombre d'autres espèces messicoles, la Petite amourette est directement menacée par les modalités de cultures intensives et notamment l'eutrophisation des sols par les apports massifs d'engrais. Elle trouve ainsi souvent refuge en dehors des cultures, sur des sols plus maigres au niveau de bords de route, chemins, carrières.



Figure 23 : *Briza minor* (02/07/2025)



Figure 24 : répartition de *Briza minor* en France  
([www.siflore.fcbn.fr](http://www.siflore.fcbn.fr))

#### Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*)

Cet arbre résistant à croissance rapide peut coloniser des terrains remaniés et supporte des conditions de substrat difficiles. Il a été largement planté, que ce soit en tant qu'arbre ornemental ou pour l'utilisation de son bois. Sur site, il est présent en formation pionnière au sein du boisement au nord-est.



Prairie humide eutrophe (37.2)



Zones rudérales (87.2)



Fourrés x Terrains en friche (31.8 x 87.1)



Ronciers (31.831)



Ronciers x Terrains en friche (31.831 x 87.1)



Terrains en friche (87.1)



Terrains en friche mésohygrophiles (87.1)



Mare sans végétation (22.1)



Fourrés – faciès à Saule roux

Figure 2 : photographies des habitats à Vigneux-de-Bretagne – La Grée



Prairie humide – NDDL-RP1



Prairie humide – NDDL-RP3



Ronciers (31.831)



Frange des bords boisés ombragés (37.72)



Zone rudérale humide – NDDL-RP2



Boisement de Robiniers (83.324)



Zone rudérale (87.2)

Figure 3 : photographies des habitats à Notre-Dame-des-Landes – La Freusière

Tableau 5 : habitats recensés au sein de l'aire d'étude – Vigneux-de-Bretagne – La Grée

Habitat (typologie CORINE biotopes)	Code CORINE biotopes	Intitulé de l'habitat Natura 2000	Code Natura 2000	Superficie dans l'aire d'étude (m²)
<b>Habitats humides</b>				
Prairies humides eutrophes (chemin)	37.2	-	-	241
<b>Habitats non humides</b>				
Fourrés	31.8	-	-	956
Fourrés x Terrains en friche	31.8 x 87.1	-	-	1521
Ronciers	31.831	-	-	666
Ronciers x Terrains en friche	31.831 x 87.1	-	-	849
Prairies mésophiles	38			9657
Champs d'un seul tenant intensément cultivés	82.1			116 259
Fosse	86	-	-	16
Terrains en friche	87.1			3 684
Terrains en friche mésohygrophiles	87.1	-	-	2504
Zones rudérales	87.2	-	-	6556

Tableau 6 : habitats recensés au sein de l'aire d'étude – Notre-Dame-des-Landes – La Freusière

Habitat (typologie CORINE biotopes)	Code CORINE biotopes	Intitulé de l'habitat Natura 2000	Code Natura 2000	Superficie dans l'aire d'étude (m²)
<b>Habitats humides</b>				
Prairies humides eutrophes	37.2	-	-	1870
Zones rudérales humides	87.2	-	-	424
<b>Habitats non humides</b>				
Eaux douces	22.1	-	-	21
Fourrés – faciès à Saule roux	31.8	-	-	1406
Ronciers	31.831	-	-	891
Franges des bords boisés ombragés	37.72	-	-	631
Chênaies acidiphiles	41.5	-	-	828
Boisements de Robiniers	83.324	-	-	1997
Chemins	86	-	-	807
Zones rudérales	87.2	-	-	1155

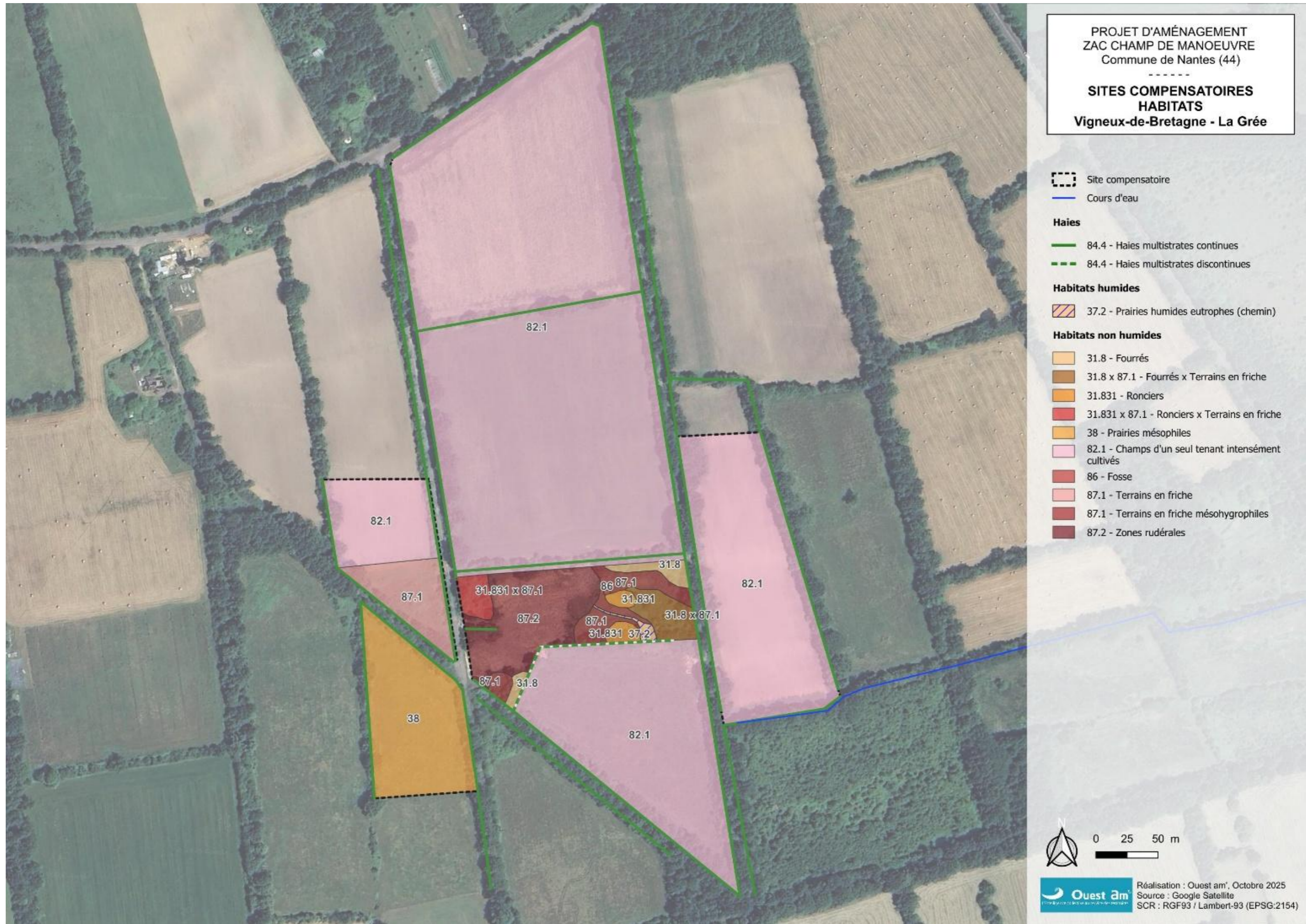


Figure 4 : carte des habitats – Vigneux-de-Bretagne, la Grée

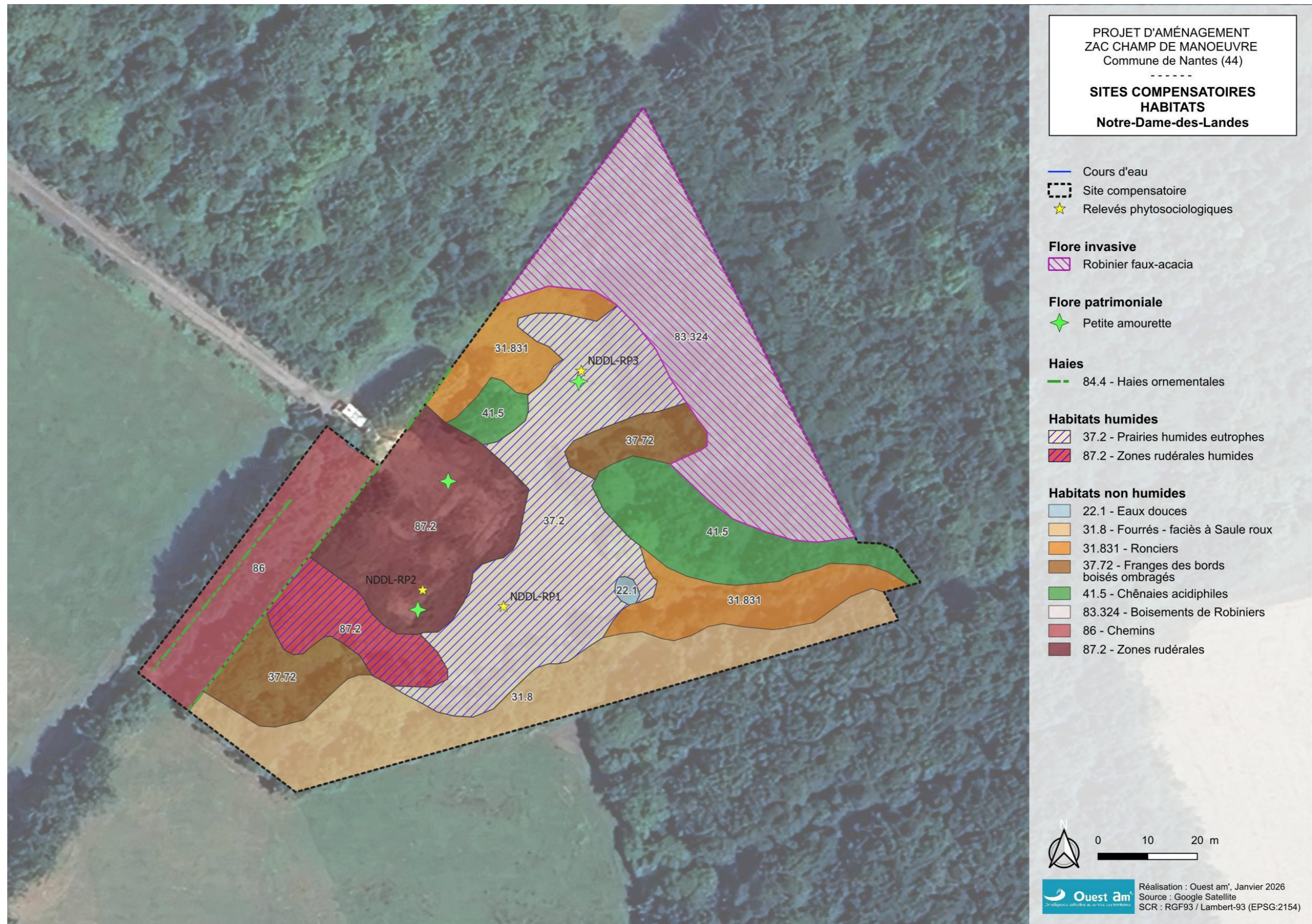


Figure 5 : carte des habitats – Notre-Dame-des-Landes, la Freusière

### 1.2.1.2 ZONES HUMIDES

#### 1.2.1.2.1 VIGNEUX-DE-BRETAGNE, LA GREE

Au total, 83 sondages ont été effectués sur les deux sorties le 2 juillet et le 29 octobre 2025. Ces sondages indiquent la présence de sols limono-argileux et hydromorphes sur l'ensemble de l'aire d'étude. 30 sont indicateurs de zone humide et 53 de zone non humide (Figure 7 page 14 et Tableau 7 page 16). Les photographies des sondages pédologiques sont illustrées en Annexe 3.1 page 46.

Les zones humides pédologiques ont notamment été observées au sein des prairies permanentes (prairie humide, prairie mésohygrophiles), des friches, des fourrés, des boisements et quelques labours. Les sondages indiquent des traces d'hydromorphie apparaissant dès 15 cm de profondeur en moyenne, caractérisées par de légères traces de rouilles, se prolongeant et s'accroissant en profondeur jusqu'à l'atteinte d'un horizon à forte charge caillouteuse quasiment insondable vers 60 à 80 cm de profondeur en moyenne. Ces sols appartiennent à la classe V du tableau des classes d'hydromorphie GEPPA. Ils présentent une profondeur d'au moins 50 cm et les traces d'hydromorphie apparaissent entre 0 et 25 cm de profondeur.

Précisons que certains sondages correspondent à des sondages de vérification de surface ; ils ont été réalisés en surface, jusqu'à 50 cm de profondeur à minima pour d'une part, mesurer la profondeur d'apparition des traces d'hydromorphie et d'autre part, s'assurer que le sol présente bien une profondeur d'au moins 50 cm (sinon il est hors catégorie GEPPA et n'est pas caractéristique de zone humide).

Les sondages non indicateurs de zones humides ont notamment été observés au sein des labours : les traces d'hydromorphie apparaissent après 30 cm de profondeur en moyenne, et s'expriment par l'apparition d'un horizon bariolé du sol (traces d'hydromorphie très marquées). Ces sols appartiennent soit à la classe IV du tableau des classes d'hydromorphie GEPPA, lorsque les traces d'hydromorphie s'expriment entre 25 et 50 cm de profondeur, soit à la classe III, lorsque les traces d'hydromorphie s'expriment après 50 cm de profondeur. Certains sondages n'ont montré aucune trace d'hydromorphie sur l'ensemble du profil. Ces sols sont hors catégorie GEPPA (illustration des sols hydromorphes).

Il est possible que l'absence de traces d'hydromorphie visibles en surface soit liée au travail du sol exercé par le labour, qui pulvérise les traces en surface. Par ailleurs, les parcelles en prairies permanentes ou boisées périphériques ont présenté des traces visibles en surface, classant ainsi les sols en zones humides. Les données sur les sols indiquent également que les sols concernent des luvisols-rédoxisols, c'est-à-dire des sols présentant un lessivage (entraînement en profondeur) marqué des particules d'argiles et de fer essentiellement, avec une accumulation en profondeur des particules déplacées. La présence du fer notamment est pourtant nécessaire à l'observation des traces d'hydromorphie, puisque c'est le fer qui, oxydé par la présence temporaire de l'eau dans le sol, donne la teinte rouille au sol.

Pour ces raisons, bien qu'aucune trace d'hydromorphie n'ait été observée en surface au sein des sols catégorisés comme étant non humides, nous considérons qu'en l'absence de labour, nous pourrions classer ces sols en zones humides. Une délimitation en « Zone humide probable en l'absence de labour » est proposée sur la carte des zones humides.

Précisons également que certaines zones humides pédologiques ont été observées au sein des labours. Celles-ci sont situées sur des zones topographiques légèrement plus basses que le reste de la parcelle, en bordure de haies fraîches, concernées par le Saule roux (*Salix atrocinerea*), et de fossés. Sur la parcelle sud, la zone a été étrepée sur une dizaine de centimètres.



Sol humide en bordure de fossé et de haie, sur une zone topographique légèrement plus basse que le reste de la parcelle

Sondages 59 et 65



Sol étrepé  
Sondages 16 à 20

Figure 6 : photographies des sols humides au sein des labours

**Les zones humides pédologiques totalisent une superficie de 31 787 m<sup>2</sup>.**

**Les zones humides floristiques totalisent une superficie de 241 m<sup>2</sup>.**

#### 1.2.1.2.2 NOTRE-DAME-DES-LANDES, LA FREUSIERE

Au total, 4 sondages ont été effectués le 2 juillet 2025. Ces sondages indiquent la présence de sols limono-argileux et hydromorphes sur l'ensemble de l'aire d'étude. 3 sont indicateurs de zone humide et 1 de zone non humide (Figure 8 page 15 et Tableau 8 page 20). Les photographies des sondages pédologiques sont illustrées en Annexe 3.1 page 59.

**Les zones humides pédologiques totalisent une superficie de 5 296 m<sup>2</sup>.**

**Les zones humides floristiques totalisent une superficie de 2 294 m<sup>2</sup>.**



Figure 7 : carte des zones humides – Vigneux-de-Bretagne, la Grée

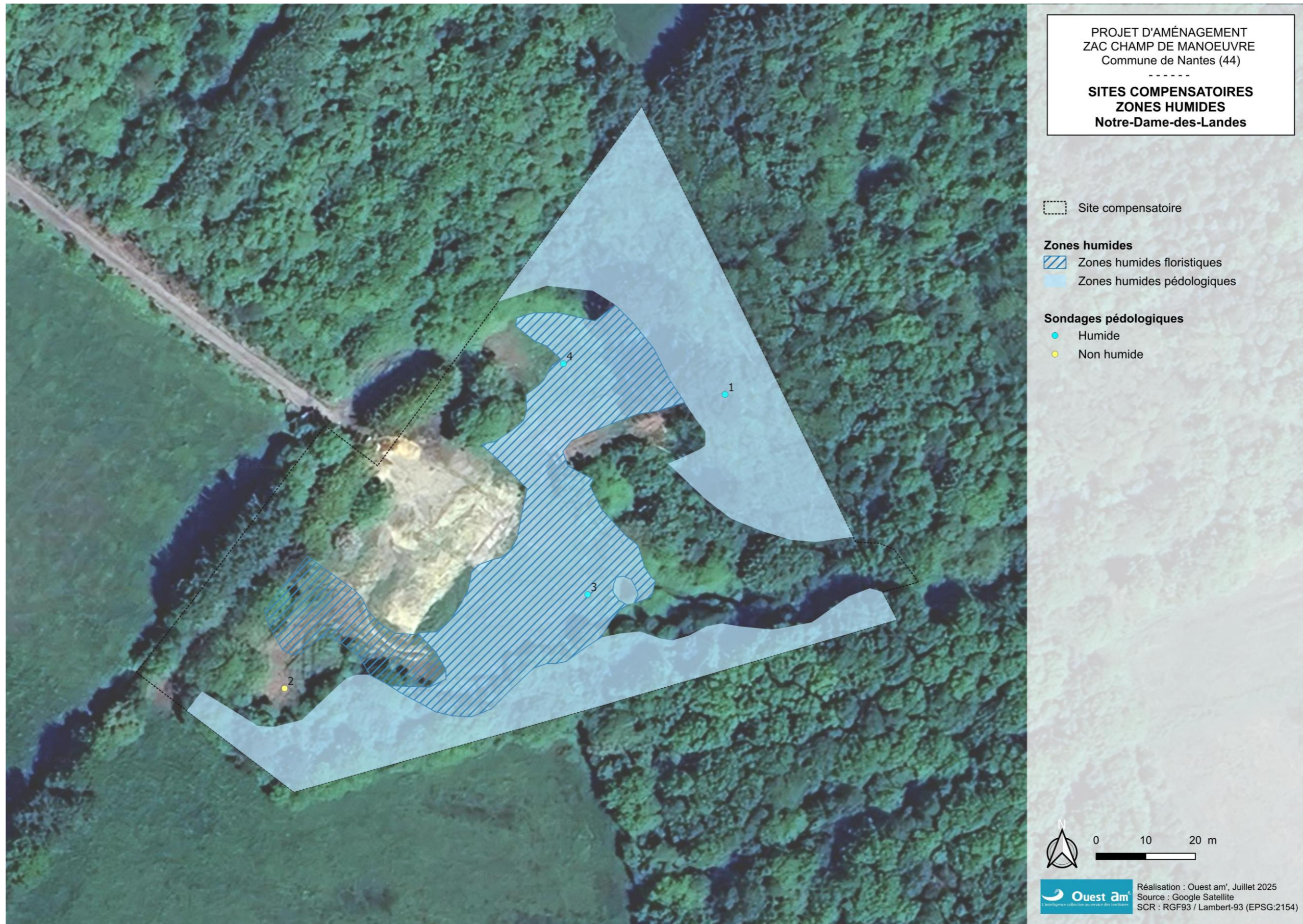


Figure 8 : carte des zones humides – Notre-Dame-des-Landes, la Freusière

Tableau 7 : caractéristiques des sondages pédologiques – Vigneux-de-Bretagne – La Grée

N° de sondage	profondeur d'investigation	texture	oxy.	réd.	remarque	pH	refus	Classement GEPPA	Classement zone humide
1	0-30	Limono-argileux				6,6		IVb	non
	30-70	Argilo-limoneux	+++		Bariolage		x		
3	0-30	Limono-argileux						IVa	non
	30-60	Limono-argileux	++		Lessivage forte charge caillouteuse		x		
4	0-30	Limono-argileux						IVa	non
	30-50	Limono-argileux		++	Forte charge caillouteuse	6,6	x		
5	0-45	Limoneux						IIIb	non
	45-75	Limono-argileux			Lessivage				
6	0-50	Limono-argileux			Forte charge caillouteuse en profondeur	6,3	x	-	non
7	0-60	Limono-argileux			Traces à 25cm, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
8	0-60	Limono-argileux			Traces à 25cm, sondage de vérification de surface			IV	non
9	0-80	Limono-argileux			Traces à 50cm s'intensifient en profondeur, puis forte charge caillouteuse		x	IIIa	non
10	0-50	Limono-argileux			Forte charge caillouteuse en profondeur		x	-	non
11	0-80	Limono-argileux			Traces à 30cm s'intensifient en profondeur		x	IVb	non
12	0-90	Limono-argileux			Traces à 50cm puis forte charge caillouteuse en profondeur, déchets sur parcelle	6,2	x	IIIa	non
13	0-50	Limono-argileux			Sondage de délimitation zh			-	non
14	0-60	Limono-argileux			Sondage de délimitation zh			-	non
15	0-70	Limono-argileux	++		Traces à 30 cm, forte charge caillouteuse en profondeur			IVb	non
15	0-40	Limono-argileux			Forte charge caillouteuse en profondeur		x	-	non
16	0-70	Limono-argileux	++		Traces à 20 cm, forte charge caillouteuse en profondeur		x	Vb	oui
17	0-70	Limono-argileux	++		Traces à 15 cm, forte charge caillouteuse en profondeur		x	Vb	oui
18	0-70	Limono-argileux	++		Traces à 20 cm, forte charge caillouteuse en profondeur		x	Vb	oui
19	0-80	Limono-argileux	++		Traces à 20 cm, forte charge caillouteuse en profondeur		x	Vb	oui
20	0-60	Limono-argileux	++		Traces à 20 cm, forte charge caillouteuse en profondeur		x	Vb	oui
21	0-60	Limono-argileux			Traces à 25 cm, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
22	0-30	Limono-argileux						IVa	non
	30-60	Limono-argileux	++		Cailloux	6,6	x		
23	0-50	Limono-argileux	++		Traces à 20 cm			V	oui
24	0-70	Limono-argileux	+		Traces à 20 cm, forte charge caillouteuse en profondeur		x	Vb	oui
25	0-50	Limono-argileux	+		Traces à partir de 20 cm			V	oui
26	0-80	Limono-argileux	+		Traces très légères à 15 cm			Vb	oui
27	0-60	Limono-argileux	+		Traces légères en surface puis marquées à 40cm, sondage de vérification de surface	6,8		V	oui
28	0-70	Limono-argileux	+		Traces légères en surface puis marquées à 40cm, forte charge caillouteuse en profondeur		x	Va	oui
29	0-90	Limono-argileux	+		Traces légères en surface puis marquées à 60cm, lessivage, forte charge caillouteuse en profondeur			Vb	oui
30	0-50	Limono-argileux	+		Traces très légères en surface puis marquées à 40cm, sondage de vérification de surface			V	oui
31	0-50	Limono-argileux	+		Traces légères à 20cm		x	Va	oui
32	0-40	Limono-argileux	+		Traces légères à 20cm, forte charge caillouteuse en profondeur		x	Va	oui
33	0-50	Limono-argileux	+		Traces légères à 15cm labour			V	oui
34	0-50	Limono-argileux	+		Traces légères à 20cm labour, forte charge caillouteuse en profondeur			Va	oui
35	0-80	Limono-argileux	+		Traces très légères en surface puis marquées à 40cm			V	oui
36	0-60	Limono-argileux	+		Traces très légères en surface puis bariolage à 35cm, sondage de vérification de surface			V	oui
37	0-80	Limono-argileux			Traces à 60cm		x	IIIa	non
38	0-60	Limono-argileux			Traces à 40cm		x	IVa	non
39	0-80	Limono-argileux			Traces à 40cm		x	IVb	non
40	0-50	Limono-argileux			Traces à 30cm avec un bariolage net = labour		x	IVa	non
41	0-60	Limono-argileux			Traces a 30cm	6,3	x	IVa	non
42	0-70	Limono-argileux	+		Traces très légères en surface puis bariolage à net à 40cm			V	oui
43	0-80	Limono-argileux			Traces à 30cm puis forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVb	non
44	0-60	Limono-argileux			Traces à 25cm labour			IV	non
45	0-70	Limono-argileux			Traces à 25cm labour, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
46	0-70	Limono-argileux			Traces à 25cm labour, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
47	0-70	Limono-argileux			Traces à 35cm labour, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non

N° de sondage	profondeur d'investigation	texture	oxy.	rédi.	remarque	pH	refus	Classement GEPPA	Classement zone humide
48	0-60	Limono-argileux			Traces à 30cm labour, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
49	0-55	Limono-argileux			Traces à 25cm labour, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
50	0-80	Limono-argileux	++		Traces à 20cm labour			Vb	oui
51	0-50	Limono-argileux	++		Traces à 20cm labour			V	oui
52	0-50	Limono-argileux			Traces à 25cm labour, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
53	0-50	Limono-argileux			Traces à 30cm labour, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
54	0-60	Limono-argileux			Traces à 25cm labour, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
55	0-70	Limono-argileux			Traces à 30cm labour, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
56	0-70	Limono-argileux			Traces à 25cm labour, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
57	0-80	Limono-argileux			Traces à 30cm labour, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
58	0-50	Limono-argileux			Traces à 30cm labour, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
59	0-50	Limono-argileux			Traces à 30 cm, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
59	0-50	Limono-argileux			Traces à 20cm, forte charge caillouteuse en profondeur		x	V	oui
61	0-80	Limono-argileux			Traces à 40cm		x	IVb	non
62	0-80	Limono-argileux			Traces à 50cm		x	IIIa	non
63	0-80	Limono-argileux			Traces à 40cm		x	IVb	non
64	0-60	Limono-argileux			Traces à 50cm	6,2	x	IIIa	non
65	0-50	Limono-argileux	+		Traces très légères en surface puis +++ à 40cm, sondage de vérification de surface			V	oui
66	0-80	Limono-argileux			Traces à 40cm puis bariolage		x	IVb	non
67	0-80	Limono-argileux			Bariolage net à 25cm			IVb	non
68	0-70	Limono-argileux			Bariolage net à 30cm			IVb	non
69	0-60	Limono-argileux			Bariolage net à 30cm, forte charge caillouteuse		x	IVb	non
70	0-60	Limono-argileux	+		Traces très légères en surface puis bariolage à 40cm, sondage de vérification de surface			V	oui
71	0-60	Limono-argileux			Traces à 40cm		x	IVa	non
73	0-80	Limono-argileux			Traces dès 25 cm mais travail du sol récent amenant à penser zh plus haut dans les horizons			IVb	non
74	0-50	Limono-argileux	++		Traces dès 20 cm mais travail du sol récent amenant à penser zh plus haut dans les horizons	6,8		V	oui
75	0-60	Limono-argileux			Traces dès 25 cm mais travail du sol récent amenant à penser zh plus haut dans les horizons, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
76	0-50	Limono-argileux			Traces dès 30 cm mais travail du sol récent amenant à penser zh plus haut dans les horizons, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
77	0-60	Limono-argileux	++		Traces dès 20 cm			V	oui
78	0-30	Limono-argileux	+		Traces très légères en surface		x	-	non
79	0-50	Limono-argileux	+		Traces très légères en surface puis lessivage vers 35 cm de profondeur			V	oui
80	0-25	Limono-argileux	+++		Sondage réalisé dans une "fosse" d'1m20 de profondeur en moyenne, bariolage atteint, micashistes		x	-	non
81	0-50	Limono-argileux	++		Traces visibles dès la surface s'intensifiant en profondeur			V	oui
82	0-50	Limono-argileux	++		Traces visibles dès la surface s'intensifiant en profondeur			V	oui
83	0-5	Limono-argileux			Gravier		x	-	non
N° de sondage	profondeur d'investigation	texture	oxy.	rédi.	remarque	pH	refus	Classement GEPPA	Classement zone humide
1	0-30	Limono-argileux				6,6		IVb	non
	30-70	Argilo-limoneux	+++		Bariolage		x		
3	0-30	Limono-argileux						IVa	non
	30-60	Limono-argileux	++		Lessivage forte charge caillouteuse		x		
4	0-30	Limono-argileux						IVa	non
	30-50	Limono-argileux		++	Forte charge caillouteuse	6,6	x		
5	0-45	Limoneux						IIIb	non
	45-75	Limono-argileux			Lessivage				
6	0-50	Limono-argileux			Forte charge caillouteuse en profondeur	6,3	x	-	non
7	0-60	Limono-argileux			Traces à 25cm, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
8	0-60	Limono-argileux			Traces à 25cm, sondage de vérification de surface			IV	non
9	0-80	Limono-argileux			Traces à 50cm s'intensifient en profondeur, puis forte charge caillouteuse		x	IIIa	non
10	0-50	Limono-argileux			Forte charge caillouteuse en profondeur		x	-	non
11	0-80	Limono-argileux			Traces à 30cm s'intensifient en profondeur		x	IVb	non
12	0-90	Limono-argileux			Traces à 50cm puis forte charge caillouteuse en profondeur, déchets sur parcelle	6,2	x	IIIa	non
13	0-50	Limono-argileux			Sondage de délimitation zh			-	non
14	0-60	Limono-argileux			Sondage de délimitation zh			-	non

N° de sondage	profondeur d'investigation	texture	oxy.	red.	remarque	pH	refus	Classement GEPPA	Classement zone humide
15	0-70	Limono-argileux	++		Traces à 30 cm, forte charge caillouteuse en profondeur			IVb	non
15	0-40	Limono-argileux			Forte charge caillouteuse en profondeur		x	-	non
16	0-70	Limono-argileux	++		Traces à 20 cm, forte charge caillouteuse en profondeur		x	Vb	oui
17	0-70	Limono-argileux	++		Traces à 15 cm, forte charge caillouteuse en profondeur		x	Vb	oui
18	0-70	Limono-argileux	++		Traces à 20 cm, forte charge caillouteuse en profondeur		x	Vb	oui
19	0-80	Limono-argileux	++		Traces à 20 cm, forte charge caillouteuse en profondeur		x	Vb	oui
20	0-60	Limono-argileux	++		Traces à 20 cm, forte charge caillouteuse en profondeur		x	Vb	oui
21	0-60	Limono-argileux			Traces à 25 cm, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
22	0-30	Limono-argileux						IVa	non
	30-60	Limono-argileux	++		Cailloux	6,6	x		
23	0-50	Limono-argileux	++		Traces à 20 cm			V	oui
24	0-70	Limono-argileux	+		Traces à 20 cm, forte charge caillouteuse en profondeur		x	Vb	oui
25	0-50	Limono-argileux	+		Traces à partir de 20 cm			V	oui
26	0-80	Limono-argileux	+		Traces très légères à 15 cm			Vb	oui
27	0-60	Limono-argileux	+		Traces légères en surface puis marquées à 40cm, sondage de vérification de surface	6,8		V	oui
28	0-70	Limono-argileux	+		Traces légères en surface puis marquées à 40cm, forte charge caillouteuse en profondeur		x	Va	oui
29	0-90	Limono-argileux	+		Traces légères en surface puis marquées à 60cm, lessivage, forte charge caillouteuse en profondeur			Vb	oui
30	0-50	Limono-argileux	+		Traces très légères en surface puis marquées à 40cm, sondage de vérification de surface			V	oui
31	0-50	Limono-argileux	+		Traces légères à 20cm		x	Va	oui
32	0-40	Limono-argileux	+		Traces légères à 20cm, forte charge caillouteuse en profondeur		x	Va	oui
33	0-50	Limono-argileux	+		Traces légères à 15cm labour			V	oui
34	0-50	Limono-argileux	+		Traces légères à 20cm labour, forte charge caillouteuse en profondeur			Va	oui
35	0-80	Limono-argileux	+		Traces très légères en surface puis marquées à 40cm			V	oui
36	0-60	Limono-argileux	+		Traces très légères en surface puis bariolage à 35cm, sondage de vérification de surface			V	oui
37	0-80	Limono-argileux			Traces à 60cm		x	IIIa	non
38	0-60	Limono-argileux			Traces à 40cm		x	IVa	non
39	0-80	Limono-argileux			Traces à 40cm		x	IVb	non
40	0-50	Limono-argileux			Traces à 30cm avec un bariolage net = labour		x	IVa	non
41	0-60	Limono-argileux			Traces a 30cm	6,3	x	IVa	non
42	0-70	Limono-argileux	+		Traces très légères en surface puis bariolage à net à 40cm			V	oui
43	0-80	Limono-argileux			Traces à 30cm puis forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVb	non
44	0-60	Limono-argileux			Traces à 25cm labour			IV	non
45	0-70	Limono-argileux			Traces à 25cm labour, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
46	0-70	Limono-argileux			Traces à 25cm labour, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
47	0-70	Limono-argileux			Traces à 35cm labour, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
48	0-60	Limono-argileux			Traces à 30cm labour, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
49	0-55	Limono-argileux			Traces à 25cm labour, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
50	0-80	Limono-argileux	++		Traces à 20cm labour			Vb	oui
51	0-50	Limono-argileux	++		Traces à 20cm labour			V	oui
52	0-50	Limono-argileux			Traces à 25cm labour, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
53	0-50	Limono-argileux			Traces à 30cm labour, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
54	0-60	Limono-argileux			Traces à 25cm labour, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
55	0-70	Limono-argileux			Traces à 30cm labour, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
56	0-70	Limono-argileux			Traces à 25cm labour, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
57	0-80	Limono-argileux			Traces à 30cm labour, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
58	0-50	Limono-argileux			Traces à 30cm labour, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
59	0-50	Limono-argileux			Traces à 30 cm, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
59	0-50	Limono-argileux			Traces à 20cm, forte charge caillouteuse en profondeur		x	V	oui
61	0-80	Limono-argileux			Traces à 40cm		x	IVb	non
62	0-80	Limono-argileux			Traces à 50cm		x	IIIa	non
63	0-80	Limono-argileux			Traces à 40cm		x	IVb	non
64	0-60	Limono-argileux			Traces à 50cm	6,2	x	IIIa	non
65	0-50	Limono-argileux	+		Traces très légères en surface puis +++ à 40cm, sondage de vérification de surface			V	oui

N° de sondage	profondeur d'investigation	texture	oxy.	réd.	remarque	pH	refus	Classement GEPPA	Classement zone humide
66	0-80	Limono-argileux			Traces à 40cm puis bariolage		x	IVb	non
67	0-80	Limono-argileux			Bariolage net à 25cm			IVb	non
68	0-70	Limono-argileux			Bariolage net à 30cm			IVb	non
69	0-60	Limono-argileux			Bariolage net à 30cm, forte charge caillouteuse		x	IVb	non
70	0-60	Limono-argileux	+		Traces très légères en surface puis bariolage à 40cm, sondage de vérification de surface			V	oui
71	0-60	Limono-argileux			Traces à 40cm		x	IVa	non
73	0-80	Limono-argileux			Traces dès 25 cm mais travail du sol récent amenant à penser zh plus haut dans les horizons			IVb	non
74	0-50	Limono-argileux	++		Traces dès 20 cm mais travail du sol récent amenant à penser zh plus haut dans les horizons	6,8		V	oui
75	0-60	Limono-argileux			Traces dès 25 cm mais travail du sol récent amenant à penser zh plus haut dans les horizons, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
76	0-50	Limono-argileux			Traces dès 30 cm mais travail du sol récent amenant à penser zh plus haut dans les horizons, forte charge caillouteuse en profondeur		x	IVa	non
77	0-60	Limono-argileux	++		Traces dès 20 cm			V	oui
78	0-30	Limono-argileux	+		Traces très légères en surface		x	-	non
79	0-50	Limono-argileux	+		Traces très légères en surface puis lessivage vers 35 cm de profondeur			V	oui
80	0-25	Limono-argileux	+++		Sondage réalisé dans une "fosse" d'1m20 de profondeur en moyenne, bariolage atteint, micashistes		x	-	non
81	0-50	Limono-argileux	++		Traces visibles dès la surface s'intensifiant en profondeur			V	oui
82	0-50	Limono-argileux	++		Traces visibles dès la surface s'intensifiant en profondeur			V	oui
83	0-5	Limono-argileux			Gravier		x	-	non

Ox. = oxydation, réd = réduction

Tableau 8 : caractéristiques des sondages pédologiques – Notre-Dame-des-Landes – La Freusière

N° de sondage	profondeur d'investigation	texture	oxy.	réd.	remarque	refus	Classement GEPPA	Classement zone humide
1	0-55	Limono-argileux	++		Traces à 15 cm s'intensifient en profondeur		V	oui
2	0-60	Limono-argileux			Traces à 50 cm		III	non
3	0-50	Limono-argileux	+		Traces très légères en surface, s'intensifient en profondeur		V	oui
4	0-50	Limono-argileux	++		Traces s'intensifient en profondeur		V	oui

Ox. = oxydation, réd = réduction

### 1.2.1.3 BILAN

Les raisons qui ont motivé le choix de ces sites sont principalement la possibilité de restaurer des zones humides dégradées du fait de pratiques agricoles intensives et d'un potentiel de restauration d'anciennes zones imperméabilisées (dalle béton, routes, etc.) et également la maîtrise foncière de ces parcelles.

**Toutefois, tous les habitats identifiés sur les deux sites n'ont pas été retenus pour la compensation. En effet, les habitats semi-naturels (prairie mésophile, prairie humide, cultures non drainées, etc.) présentent de faibles potentialités de restauration. Ils ont donc été retirés du périmètre compensatoire. Seuls les habitats fortement anthropisés (zones imperméabilisées, remblayés ou drainés) ont été retenus.**

Ainsi, les surfaces compensatoires retenues totalisent environ 5,09 ha, soit 253% de la surface impactée (2,0125 ha). Les parcelles compensatoires retenues sont visibles sur la Figure 9 page 22 et la Figure 10 page 23.



Figure 9 : parcelles compensatoires retenues pour l'impact sur les zones humides – Vigneux-de-Bretagne – La Grée



Figure 10 : parcelles compensatoires retenues pour l'impact sur les zones humides – Notre-Dame-des-Landes – La Freusière

## 1.2.2 LES ENJEUX DU TERRITOIRE OU SONT INSERES LES SITES COMPENSES

### 1.2.2.1 VIGNEUX-DE-BRETAGNE, LA GREE

La zone contributive s'étend sur 19 ha. Les pressions agricoles y sont très fortes puisque la majorité de la zone contributive est constituée de surfaces cultivées (61,4%). Elles induisent vraisemblablement de forts apports de sédiments et de nutriments (azote et phosphore) vers le site compensé, soulignant l'intérêt du site pour retenir les sédiments, dénitrifier et assimiler l'azote, le phosphore, etc. La densité d'infrastructures de transport est également assez importante.

⇒ **ENJEUX PRINCIPAUX POUR LE SITE IMPACTE : FONCTIONS HYDROLOGIQUES ET BIOGEOCHIMIQUES : opportunité très forte à retenir les sédiments, de dénitrifier, d'assimiler les nutriments azote et phosphore grâce à la végétation, d'adsorption et précipitation du phosphore dans le sol.**

Le paysage autour du site compensé présente une faible diversité en termes de nombre d'habitats EUNIS niveau 1 présents. Il est essentiellement constitué de grandes cultures (64%), et par ordre décroissant, de boisements (15%), de prairies (10%), de fourrés (5%), de zones bâtis (3%) et d'eaux de surfaces continentales (3%).

Toutefois, la densité de corridors aquatiques temporaires et boisés est assez à très importante, favorisant les connexions entre habitats et les déplacements des individus, soulignant l'intérêt du site pour accueillir une faune et une flore. De plus, la densité de grandes infrastructures de transport est relativement faible dans le paysage, ce qui favorise les connexions entre habitats et les déplacements des individus, soulignant également l'intérêt du site pour accueillir la faune et la flore. La densité des petites infrastructures de transports est en revanche assez importante, ainsi que l'anthropisation (cultures et urbanisations). Rappelons que le site est situé au cœur d'un secteur en déprise ; les routes s'enfrichent et la fréquentation, bien que toujours existante, est amoindrie.

**ENJEUX PRINCIPAUX POUR LE SITE COMPENSE : FONCTIONS D'ACCOMPLISSEMENT DU CYCLE BIOLOGIQUE DES ESPECES : opportunité assez forte pour le site de réaliser les fonctions de support des habitats et de connexion des habitats mais amoindrie par la densité assez importante de petites infrastructures de transport et par l'anthropisation très importante. Rappelons toutefois que le site est situé au cœur d'un secteur en déprise.**

### 1.2.2.2 NOTRE-DAME-DES-LANDES, LA FREUSIERE

La zone contributive s'étend sur 4,5 ha. Les surfaces enherbées sont majoritaires (60,4%), soulignant l'intérêt du site pour dénitrifier et assimiler l'azote, le phosphore, etc. La part cultivée et le réseau hydrographique sont peu développés. La densité d'infrastructures de transport est importante.

⇒ **ENJEUX PRINCIPAUX POUR LE SITE IMPACTE : FONCTIONS BIOGEOCHIMIQUES : opportunité très forte à dénitrifier, assimiler les nutriments azote et phosphore grâce à la végétation, d'adsorption et précipitation du phosphore dans le sol.**

Le paysage autour du site compensé présente un assez faible nombre de milieux naturels mais avec une répartition assez équilibrée. Ils sont essentiellement constitués de grandes cultures (50%), et par ordre décroissant, de boisements (17%), de prairies (16%), de fourrés (10%), d'eaux de surfaces continentales (5%) et de zones bâtis (2%).

La densité de corridors boisés est très importante, favorisant les connexions entre habitats et les déplacements des individus et soulignant l'intérêt du site pour accueillir une faune et une flore. De plus, la densité de grandes infrastructures de transport est relativement faible dans le paysage, ce qui favorise les connexions entre habitats et les déplacements des individus et soulignant également l'intérêt du site pour accueillir la faune et la flore. La densité des petites infrastructures de transports est en revanche assez importante, ainsi que l'anthropisation

(cultures et urbanisations). Rappelons que le site est situé au cœur d'un secteur en déprise ; les routes s'enfrichent et la fréquentation, bien que toujours existante, est amoindrie.

⇒ **ENJEUX PRINCIPAUX POUR LE SITE COMPENSE : FONCTIONS D'ACCOMPLISSEMENT DU CYCLE BIOLOGIQUE DES ESPECES : opportunité assez forte pour le site de réaliser les fonctions de support des habitats et de connexion des habitats mais amoindrie par la densité assez importante de petites infrastructures de transport et par l'anthropisation très importante. Rappelons toutefois que le site est situé au cœur d'un secteur en déprise.**

## 1.2.3 LES ENJEUX SUR LES SITES DE COMPENSATION ET L'EFFET ENVISAGE DE L'ACTION ECOLOGIQUE

### 1.2.3.1 VIGNEUX-DE-BRETAGNE, LA GREE

Sur le site de compensation avant action écologique, concernant les fonctions hydrologiques et biogéochimiques, les paramètres qui sont à des niveaux très faibles pour réaliser ces fonctions sont :

- l'absence d'un couvert végétal permanent sur tout le site (seulement sur 3% correspondant aux fourrés et aux friches, voir indicateur couvert végétal permanent) ;
- la surface de section des arbres très faible (indicateurs surface terrière carbone et surface terrière étiage) ;
- la forte densité de fossés autour du site et dans le site (901 m/ha) (indicateur rareté des fossés) ;
- le site et la zone tampon peu drainés (35%) (indicateur rareté des drains souterrains) ;
- l'absence d'épisolum humifère en lien avec les pratiques agricoles assez intensives et du drainage par des fossés qui favorisent la minéralisation de la matière organique (indicateurs matière organique incorporée en surface).
- un pH du sol neutre favorable à l'assimilation des orthophosphates par la végétation (indicateur acidité du sol 1) ;
- l'absence d'engorgement temporaire qui favorise la dénitrification (indicateur engorgement temporaire) ;
- la texture assez fine du sol qui est défavorable à la recharge des nappes (indicateurs conductivité hydraulique [...]) mais favorables à la dénitrification des nitrates (indicateurs textures en surface 2 et texture en profondeur).

⇒ **ENJEUX PRINCIPAUX SUR LE SITE DE COMPENSATION : FONCTIONS HYDROLOGIQUES ET BIOGEOCHIMIQUES : capacité assez faible à très faible pour le site de réaliser les fonctions.**

Sur le site de compensation avant action écologique, concernant les fonctions d'accomplissement du cycle biologique des espèces, les paramètres qui sont à des niveaux très faibles pour réaliser ces fonctions sont :

- le faible nombre d'habitats naturels (indicateur richesse en habitats) ;
- la forte artificialisation des habitats (indicateur rareté de l'artificialisation des habitats) ;
- l'équipartition déséquilibrée des habitats, puisque les cultures sont largement dominantes par rapport aux prairies présentes dans le site (indicateur equipartition des habitats) ;
- l'absence d'habitats hygrophiles et la part très réduite d'habitats non hygrophiles (indicateurs habitats hygrophiles/non hygrophiles) ;
- une dissimilarité des habitats présents dans le site avec le paysage (indicateur similarité avec le paysage) ;

La faible contribution de chacun des paramètres mentionnés ci-avant à l'expression des fonctions résultent surtout des sols fortement artificialisés et des activités agricoles intensives sur le site de compensation qui ont conduit dans ce cas à un état de dégradation avancé.

### 1.2.3.2 NOTRE-DAME-DES-LANDES, LA FREUSIERE

Sur le site de compensation avant action écologique, concernant les fonctions hydrologiques et biogéochimiques, les paramètres qui sont à des niveaux très faibles pour réaliser ces fonctions sont :

- l'absence d'un couvert végétal permanent sur tout le site (indicateur végétalisation du site), qui ne permet pas d'assurer les fonctions d'assimilation de l'azote et du phosphate (indicateur assimilation N et P) et de séquestration du carbone (indicateur séquestration carbone) ;
- la surface de section des arbres très faible (voir indicateurs surface terrière carbone et surface terrière étiage) ;
- la forte densité de fossés autour du site et dans le site (1 394 m/ha) (indicateur rareté des fossés) ;
- l'absence de sols et des indicateurs associés (pH, matière organique, texture, conductivité, engorgement) puisque le site compensatoire correspond à une zone totalement imperméabilisée.

⇒ **ENJEUX PRINCIPAUX SUR LE SITE DE COMPENSATION : FONCTIONS HYDROLOGIQUES ET BIOGEOCHIMIQUES : capacité assez faible à très faible pour le site de réaliser les fonctions.**

Sur le site de compensation avant action écologique, concernant les fonctions d'accomplissement du cycle biologique des espèces, les paramètres qui sont à des niveaux très faibles pour réaliser ces fonctions sont :

- l'absence d'habitats naturels (indicateur richesse en habitats) ;
- la répartition des habitats naturels très déséquilibrée (indicateur équitabilité des habitats) ;
- l'absence d'habitats hygrophiles (indicateur habitats hygrophiles) ;
- la forte artificialisation des habitats (indicateur rareté de l'artificialisation des habitats) ;

La faible contribution de chacun des paramètres mentionnés ci-avant à l'expression des fonctions résultent surtout de l'absence d'habitats naturels en raison de fortes pressions anthropiques sur le site compensatoire : zones perméabilisées et remblayée, qui ont conduit dans ce cas à un état de dégradation avancé.

## 1.2.4 LES ACTIONS ECOLOGIQUES A METTRE EN ŒUVRE EN FAVEUR DES ZONES HUMIDES

Les actions écologiques proposées ont été ciblées de telle sorte que soit restaurés sur les sites de compensation des habitats similaires à ceux sur le site impacté, ainsi que des habitats permettant d'augmenter la surface en zone humide restaurée, en essayant de remédier aux dégradations présentes sur les sites de compensation.

Les secteurs ciblés par les actions écologiques sont visibles en Figure 17 page 33 et en Figure 18 page 34..

### 1.2.4.1 ACTION ECOLOGIQUE 1 – DESARTIFICIALISATION DU SOL

Les zones imperméabilisées présentes sur le site de la Freusière et de la Grée seront déblayées afin d'exposer la couche superficielle de sol à l'air et de permettre les flux verticaux d'air, d'eau, et l'enracinement des végétaux.

Les zones imperméabilisées correspondent à la dalle béton et aux routes (Figure 11 page 25).



Dalle béton

Routes

Figure 11 : zones imperméabilisées à la Freusière

Le risque d'échec et l'incertitude sur le résultat de cette action écologique sont très réduits dans ce contexte ci. Cette mesure permet de rétablir les fonctions hydrologiques, biogéochimiques et biodiversité dans le site de compensation en réduisant fortement l'effet drainant des fossés et le lessivage des nutriments.

**Surface totale concernée : 6 040 m<sup>2</sup> (la Grée) + 2 102 m<sup>2</sup> (la Freusière) = 8 142 m<sup>2</sup>**

Le coût de l'opération est intégré à la mobilisation de la tractopelle avec chauffeur.

### 1.2.4.2 ACTION ECOLOGIQUE 2 – DEBLAIEMENT DE REMBLAI

Les sites de la Freusière et de la Grée sont concernés par des remblais. Ils concernent un ancien chemin agricole sur le site de la Freusière et à l'ancienne zone imperméabilisée sur le site de la Grée. Les déblais provenant de la désimpermeabilisation sont toujours présents sur ce dernier (terre végétale retournée et déchets inertes : bétons, pneu, outils de jardinage, ferrailles, etc.).

Sur site de la Grée, cette action vise à retirer les déblais sur une profondeur d'1m20 en moyenne, afin de ramener le niveau du terrain à son niveau d'origine. Les produits issus du déblaiement seront emmenés en filière autorisée pour le traitement des déchets. Sur le site de la Freusière, les remblais seront retirés sur une profondeur de 30 cm.

Le risque d'échec et l'incertitude sur le résultat de cette action écologique sont très réduits dans ce contexte ci. Cette mesure permet de rétablir les fonctions hydrologiques et biogéochimiques en exposant la couche superficielle de sol à l'air.

**Surface totale concernée : 8 039 m<sup>2</sup> (la Grée) + 304 m<sup>2</sup> (la Freusière)**

**Puissance concernée : 1,20m (la Grée) +30 cm (la Freusière)**

**Volume : 9 646,8m<sup>3</sup> (la Grée) +91,2m<sup>3</sup> (la Freusière)**

Coût unitaire comprenant l'évacuation : 30€/m<sup>3</sup>

Le coût de l'opération est estimé à 292 140 €

### 1.2.4.3 ACTION ECOLOGIQUE 3 – RAMASSAGE DES DECHETS

L'ensemble des parcelles agricoles et l'ancien bâti (corps de ferme) sur le site de la Grée présentent de nombreux déchets et débris inertes liés à l'ancienne activité agricole, à la désimperméabilisation du site (bétons, pneu, outils de jardinage, ferrailles, etc.) et à la fréquentation du site (emballages, bouteilles en verre, etc.). Afin de réduire les risques de contamination, les matériaux et déchets présents à la surface ou mélangés au sol seront exportés et emmenés en déchetterie.

Précisons que des déchets sont également présents autour du site compensatoire. Ces déchets seront également extraits du secteur.



Figure 12 : déchets anthropiques

Le risque d'échec et l'incertitude sur le résultat de cette action écologique sont très réduits dans ce contexte ci. Cette mesure permet de rétablir les fonctions hydrologiques et biogéochimiques en réduisant les risques de contamination.

**Surface totale concernée : 4 8422 m<sup>2</sup> (la Grée)**

Coût unitaire : 150-200 € / tonne de déchets collectée et traitée en filière autorisée ou en déchetterie selon la nature du déchet.

Volume de déchets : inconnu

Coût de la mesure non estimable.

### 1.2.4.4 ACTION ECOLOGIQUE 4 – DECOMPACTAGE

Afin de réduire le compactage des horizons tassés par l'imperméabilisation du sol et les remblais, un décompactage superficiel sera réalisé sur les premiers horizons sans retournement. Ce décompactage sera réalisé après la désimperméabilisation du sol, le déblaiement des remblais et le ramassage des déchets.

Le risque d'échec et l'incertitude sur le résultat de cette action écologique sont très réduits dans ce contexte ci.

Cette mesure permet de rétablir les fonctions hydrologiques et biogéochimiques en favorisant l'infiltration des éléments dans le sol.

**Surface totale concernée : 14 079 m<sup>2</sup> (la Grée) + 2 406 m<sup>2</sup> (la Freusière)**

Coût unitaire : 100 €/ha

Coût de la mesure estimé à : ~1 600 € H.T.

### 1.2.4.5 ACTION ECOLOGIQUE 5 – PREPARATION DU SOL

Un griffage sera réalisé sur les sols ainsi décompactés pour ouvrir le couvert végétal, briser la couche dure de surface et remobiliser le substrat, afin d'accroître l'infiltration de l'eau et la germination des graines.

**Surface totale concernée : 14 079 m<sup>2</sup> (la Grée) + 2 406 m<sup>2</sup> (la Freusière)**

Le coût de l'opération est intégré à la mobilisation d'un tracteur avec chauffeur.

### 1.2.4.6 ACTION ECOLOGIQUE 6 – AMENDEMENT

De la terre végétale sera apporté sur les anciennes surfaces imperméabilisées (dalle béton et routes) pour enrichir le sol en matière organique (fertilité) et améliorer la structure du sol et sa rétention en eau.

**Surface totale concernée : 14 079 m<sup>2</sup> (la Grée) + 2 406 m<sup>2</sup> (la Freusière)**

Le coût de l'opération est intégré à la mobilisation d'un tracteur avec chauffeur.

### 1.2.4.7 ACTION ECOLOGIQUE 7 – SUPPRESSION DE DRAIN SOUTERRAIN

Les drains sont le plus souvent disposés à des profondeurs variant, dans la plupart des cas, entre 90 cm et 110 cm (cette profondeur peut être plus proche de 50 cm dans le cas de drainages anciens). Ce dispositif contribue à abaisser la nappe ou à accélérer son rabattement (principalement après un épisode pluvieux et pendant la saison hivernale), avec une importance d'autant plus grande que les drains sont profonds et sont rapprochés.

La restauration d'un site drainé par drains enterrés suppose d'empêcher ses caractéristiques et sa capacité de stockage de l'eau dans le sol.

Sur les sites compensatoires, les drains sont présents sur la parcelle à l'est du site de la Grée. Précisons que le plan de récolement du réseau de drainage n'est pas connu. Toutefois, les sillons sont visibles sur la parcelle :



Figure 13 : réseau de drainage, selon un axe nord-sud

Le « dé-drainage » possible consiste en des obturations sur les parties hautes et basses de la parcelle, afin de déconnecter les écoulements depuis les parties hautes vers les parties basses. Des bouchons argileux devront être déposés en amont de chaque entrée de drains ainsi déconnectés afin de limiter les écoulements depuis les parties hautes vers les parties basses. Ces obturations ont pour objectif de déconnecter les drains, afin de récupérer les eaux captées par les drains vers le site compensatoire.

Le risque d'échec et l'incertitude sur le résultat de cette action écologique sont très réduits dans ce contexte ci.

Cette mesure permet de rétablir les fonctions hydrologiques et biogéochimiques.

**Surface totale concernée : 14 727 m<sup>2</sup> (la Grée)**

Coût unitaire : 1 000 € / j

Volume de déchets : inconnu

Coût de la mesure estimé à 1 000 € H.T.

#### 1.2.4.8 ACTION ECOLOGIQUE 8 - CONVERSION DE LA CULTURE EN PRAIRIE PERMANENTE ET GESTION PAR FAUCHE

La culture au sud du secteur de la Grée sera convertie en prairie permanente. Un semis sera réalisé à la fin des travaux afin d'accélérer le développement de la végétation et limiter l'apparition des espèces invasives. Le semis sera de type prairie humide. Les essences sélectionnées, provenant de préférence du label végétal local, sont : Agrostide stolonifère (*Agrostis stolonifera*), Ray-grass anglais (*Lolium perenne*), Lotier des marais (*Lotus pedunculatus*), Trèfle blanc (*Trifolium repens*), Renoncule rampante (*Ranunculus repens*), Pâturin commun (*Poa trivialis*), Brôme en grappe (*Bromus racemosus*).

Le semis sera réalisé en fin de travaux par une entreprise spécialisée.

La parcelle sera entretenue par fauche annuelle tardive et exportatrice.

Le risque d'échec et l'incertitude sur le résultat de cette action écologique sont très réduits dans ce contexte ci.

Cette mesure permet de rétablir les fonctions hydrologiques, biogéochimiques et biodiversité dans le site de compensation en revégétalisant le site et en donnant un caractère plus naturel aux habitats présents.

**Surface totale concernée : 19 600 m<sup>2</sup> (la Grée)**

Le coût des semis « multi-espèces » est estimée entre 150 à 350€ /ha. Il est également possible de passer une convention avec l'agriculteur exploitant.

#### 1.2.4.9 ACTION ECOLOGIQUE 9 – COMPLEMENT DES FOSSES

Les fossés seront comblés durant l'été-automne avec la terre issue de l'étrépage et du remodelage des parcelles agricoles, de façon à créer un léger bombement au-dessus de l'ancien tracé du fossé, qui se tassera avec le temps et sera alors au niveau du sol. Le comblement des fossés permettra d'interrompre complètement les écoulements, avec notamment pour effet de réduire le rabattement de la nappe induit.

Le risque d'échec et l'incertitude sur le résultat de cette action écologique sont très réduits dans ce contexte ci.

Cette mesure permet de rétablir les fonctions hydrologiques et biogéochimiques dans le site de compensation en réduisant fortement l'effet drainant des fossés et le lessivage des nutriments.

**Linéaire total concerné : 1 271 ml (la Grée) + 339 ml (la Freusière)**

Le coût de l'opération est intégré à la mobilisation de la tractopelle avec chauffeur.

#### 1.2.4.10 ACTION ECOLOGIQUE 10 – AFFORESTATION (EN LIEN AVEC LES MESURES DE COMPENSATION FF-C3 ET FF-C4)

Les mesures de compensation FF-C3 et FF-C4 sont issues du dossier de demande de dérogation « Espèces protégées ». Elles sont présentées ci-dessous :

##### Mesure FF-C3

Mesure	FF-C3	Plantation de haies triple-rangs dans un contexte bocager (renforcement de la trame bocagère sur parcelles en culture)			
E R C A S	Mesure de compensation écologique	Général	Milieux naturels	Paysage et Patrimoine	Autre
		Conception		Travaux	Post-aménagement
		Correspond à la mesure <b>C2.1d – Réensemencement de milieux dégradés, replantation, restauration de haies existantes mais dégradées</b> du Guide d'aide à la définition des mesures ERC (COMMISSARIAT GENERAL AU DEVELOPPEMENT DURABLE, 2018).			
<b>Contexte et objectifs</b>					
Cette mesure a pour objectif de compenser la perte d'habitats d'espèces en milieux boisés en ne visant pas une équivalence surfacique mais une réponse de la destruction par une compensation fonctionnelle (habitats, corridors, diversité).					
<b>Descriptif de la mesure</b>					
Les plantations et/ou renforcement de haies se composeront des haies simple-rang et de haies triple-rang. Cette diversification permet d'apporter un potentiel d'accueil varié pour la faune et de répondre aux différentes fonctionnalités écologiques des haies (linéaires de transit, gîtes).					
La composition des haies simples ou des haies triples suivront la composition suivante :					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 60% d'essences arbustives ;</li> <li>• 40% d'essences arborescentes.</li> </ul>					
Le tableau suivant synthétise les essences retenues pour la constitution des haies. Il propose également la proportion par essence pour apporter une diversité à la fois spécifique et en termes de strates. Ces essences sont celles inventoriées sur le site impacté et/ou correspondant au contexte local (assurant ainsi une meilleure prise des plants).					
Strates	Essences	Nom scientifiques	Proportion	Nombre de plants	
Strate arborée dominante	Chêne pédonculé	<i>Quercus robur</i>	12,00%	104	
	Chêne tauzin	<i>Quercus pyrenaica</i>	12,00%	104	
	Tremble	<i>Populus tremula</i>	8,00%	69	
	Merisier	<i>Prunus avium</i>	8,00%	69	
Strate arborée secondaire	Charme	<i>Carpinus betulus</i>	7,00%	60	
	Bouleau verruqueux	<i>Betula pendula</i>	6,00%	52	
	Erable champêtre	<i>Acer campestre</i>	7,00%	60	
Strate arbustive	Noisetier	<i>Corylus avellana</i>	7,00%	60	
	Prunellier	<i>Prunus spinosa</i>	7,00%	60	
	Cormier	<i>Sorbus domestica</i>	7,00%	60	
	Aubépine monogyne	<i>Crataegus monogyna</i>	7,00%	60	

Fusain d'Europe	<i>Euonymus europaeus</i>	6,00%	52
Bourdaïne	<i>Frangula alnus</i>	6,00%	52

Les haies triples seront composées de rangs espacés d'1,5m avec un plant en quinconce tous les mètres.

Pour son bon développement et son maintien, la haie nouvellement plantée sera clôturée par un barbelé 3 rangs afin d'éviter un grignotage et une dégradation/destruction des jeunes plants par les animaux. Un ourlet spontané de ronciers d'environ 0.5 à 1m en pied de haie, à l'intérieur des clôtures, permettra une stratification progressive de la haie. Cet ourlet sera très favorable à de nombreuses espèces faunistiques (oiseaux, reptiles, insectes). Cette clôture sera installée de part et d'autre des haies nouvellement plantées.



Figure 14 : schéma de principe d'une haie pluristratifiée (Ouest Am')

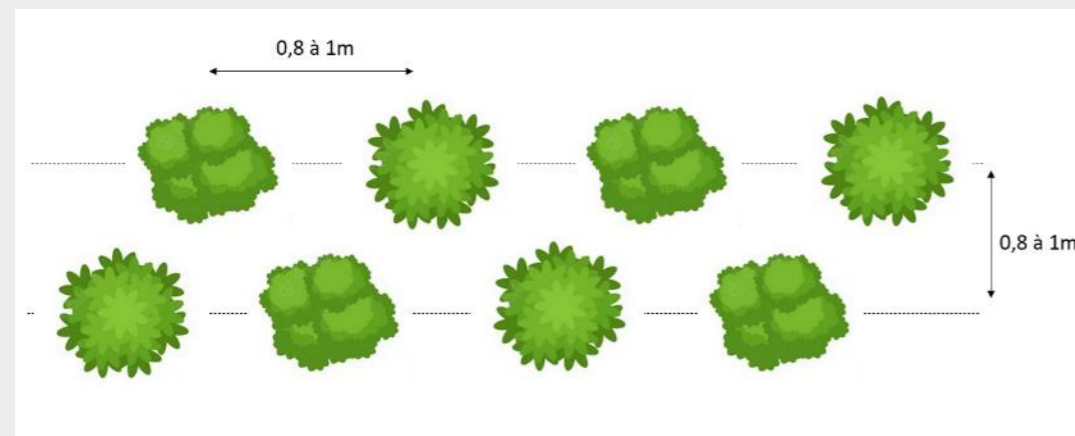


Figure 15 : schéma de principe pour la constitution d'une haie multi-rang (le nombre de rangs est à répéter autant de fois que nécessaire)

A termes, les haies plantées, comprenant la succession des strates (herbacées dont ronciers, arbustive et arborée) auront une largeur moyenne de 4 à 5m en moyenne.

Cette largeur reportée au linéaire de 40 ml de haies triple-rang, soit environ 120ml cumulés, apportera une surface correspondante à 480 m<sup>2</sup>.

La plantation des haies, dans un contexte bocager dégradé, participera activement au renforcement de la trame bocagère et son rôle fonctionnelle en sera tout autant important.

Il est convenu que le taux de prise des plantations doit atteindre les 80% pour une bonne efficacité et efficience de la mesure.

#### Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques

Les plantations seront suivies sur les années suivantes afin de vérifier la bonne reprise de la végétation. Si le constat le suggère, les plants qui n'auraient pas pris seront remplacés.

#### Localisation

Figure 16 page 31

#### Coût indicatif

Nivellement, décompactage et préparation du sol : 0,40 € (HT)/m<sup>2</sup>

- Estimation de la surface pour des haies triple : 3x40 m sur 4 m de large (480m<sup>2</sup>) = environ 192 € (HT)

Coût d'un baliveau 1,20 m : 5 à 10 €/unité

- Estimation du nombre de baliveaux sur des plantations de haies triples : 864 unités = 4 320 à 8 640 € (HT)

Mise en défens par un barbelé 3 rangs (fourniture et pose) : 8 €/m

Estimation du linéaire de barbelé : 80 ml = environ 640 € (HT)

Coût estimatif global de l'opération : ~9 472 € H.T.

#### Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité

Le suivi de cette mesure sera effectué par un Ecologue assurant ainsi le bon respect des délimitations préalablement établies et du bon déroulement des travaux.

#### Gain écologique recherché

Cette mesure vise un gain écologique sur plusieurs niveaux :

- Habitats forestiers en bon état de conservation ;
- Habitat fonctionnel pour la faune ;
- Pérennité et sécurisation de la mesure.

#### Mesure FF-C4

Mesure	FF-C4	Plantation d'îlots boisés			
E R C A S	Mesure de compensation écologique	Général	Milieux naturels	Paysage et Patrimoine	Autre
		Conception		Travaux	Post-aménagement
		Correspond à la mesure C1.1a – Création ou renaturation d'habitats et d'habitats favorables aux espèces cibles et à leur guildes du Guide d'aide à la définition des mesures ERC (COMMISSARIAT GENERAL AU DEVELOPPEMENT DURABLE, 2018).			
		Contexte et objectifs			

Cette mesure a pour objectif de compenser la perte d'habitats d'espèces en milieux boisés en ne visant pas uniquement à une équivalence surfacique mais une réponse de la destruction par une compensation fonctionnelle (habitats, corridors, diversité).

#### Descriptif de la mesure

Sur 10 îlots, d'une surface cumulative d'environ 18 109m<sup>2</sup>, il est prévu d'implanter des essences d'arbres similaires aux boisements naturels alentours (Chêne pédonculé, Merisier, Peuplier tremble, Saule roux, Noisetier, Prunellier, Troène, Aubépine monogyne, Fusain d'Europe, Ajonc d'Europe, Bourdaine, etc.) en vue de transformer un terrain non boisé en boisement (chênaie acidiphile).

Les plants d'arbres seront transplantés au sein d'îlots connectés entre eux par l'implantation de haies triple-rang (Mesure FF-C3). Ces haies triple-rang ont l'avantage d'améliorer la connectivité entre chaque îlot, d'augmenter la surface plantée et d'accélérer le processus de fermeture du milieu.

La densité des plantations sera de l'ordre de 1800 plants / hectare, permettant garantir un taux de reprise de 80% des plants<sup>1</sup>.

Les choix des essences devront s'articuler selon les objectifs généraux présentés ci-dessus et leur adaptation au contexte locale ainsi qu'aux changements climatiques futurs.

Les essences sélectionnées sont donc les suivantes, classifiées selon la strate visée :

Les plants devront être certifiés « Végétal local ». Les baliveaux retenus auront les caractéristiques suivantes :

Strates	Essences	Nom scientifique	Proportion	Nombre de plants par ha (sur une base de 1800 plants/ha)
Strate arborée dominante	Chêne pédonculé	<i>Quercus robur</i>	12,00%	391
	Chêne tauzin	<i>Quercus pyrenaica</i>	12,00%	391
	Tremble	<i>Populus tremula</i>	8,00%	261
	Merisier	<i>Prunus avium</i>	8,00%	261
Strate arborée secondaire	Charme	<i>Carpinus betulus</i>	7,00%	228
	Bouleau verruqueux	<i>Betula pendula</i>	6,00%	196
	Erable champêtre	<i>Acer campestre</i>	7,00%	228
Strate arbustive (sous-étage)	Noisetier	<i>Corylus avellana</i>	7,00%	228
	Prunellier	<i>Prunus spinosa</i>	7,00%	228
	Cormier	<i>Sorbus domestica</i>	7,00%	228
	Aubépine monogyne	<i>Crataegus monogyna</i>	7,00%	228
	Fusain d'Europe	<i>Euonymus europaeus</i>	6,00%	196
	Bourdaine	<i>Frangula alnus</i>	6,00%	196

- Baliveaux pour la strate arborée : 1,20m ;
- Baliveaux pour la strate arbustive : 0,80m.

Cette composition permet le développement d'arbres de haut-jet sans étouffer la strate arbustive qui aura un rôle de densification des boisements. Concernant le choix des essences, la liste proposée ci-dessus répond aux exigences écologiques locales (Notre-Dame-des-Landes). Les essences suivantes seront à éviter : Châtaignier,

Frêne, Hêtre. Ces essences subissent d'ores et déjà les impacts du réchauffement climatique. Dans le maintien à long terme de ces haies, ces essences ne sont pas les plus adaptées pour le développement d'une strate arborée. D'autres essences comme le Chêne tauzin (*Quercus pyrenaica*) et le Chêne pédonculé (*Quercus robur*) sont à privilégier. Le Chêne tauzin est déjà bien implanté dans le secteur de Notre-Dame-des-Landes<sup>2</sup> et est particulièrement bien adapté pour répondre au changement climatique. Le Chêne pédonculé est également bien présent localement et est bien adapté au sol humide. Une veille portera sur la plantation de Chêne tauzin sur les secteurs topographiques les plus élevés.

Tableau 9 : exigences écologiques de différentes espèces de chênes<sup>3</sup>

Chêne...	vert	liège	tauzin	pubescent	sessile	pédonculé
T°C	Thermophile = qui aime la chaleur				Large amplitude	
Lumière	Héliophile = qui aime l'ensoleillement				De demi-ombre	Héliophile
Humidité	Xérophile	Xéro à mésoxérophille	Xérophile à mésophile	Xéro à mésoxérophille	Mésophile	Mésophile à mésohygro-phile
Sol	Variable	Acidiphile		Préfère les sols plutôt calcaires	Plutôt acidiphile	Plutôt neutrophile
Sensibilité...			A l'engorgement temporaire	Au gel tardif A l'engorgement temporaire	Au gel A l'engorgement temporaire au stade juvénile	Au gel tardif A la sécheresse estivale

#### Conditions de mise en œuvre / Limites / Points de vigilance / Modalités techniques

Les plantations seront suivies sur les années suivantes afin de vérifier la bonne reprise de la végétation. Si le constat le suggère, les plants qui n'auraient pas pris seront remplacés.

#### Localisation

Figure 16 page 31

#### Coût indicatif

Nivellement, décompactage et préparation du sol : 0,40 € (HT)/m<sup>2</sup>

- Estimation d'environ 18 109m<sup>2</sup> = environ 7 243,6 € (HT)

Coût d'un baliveau 1,20 m : 5 à 10 €/unité

- Estimation du nombre de baliveaux : 3 260 unités, entre 16 300 et 32 600 € H.T.
- Manchon de protection : 3 € H.T. l'unité
- Estimation du nombre manchons : 3 260 unités, 9 780 € H.T.

Gestion et entretien : 3 000 – 4 000 €/an

Coût estimatif de l'opération : 43 103,60 € H.T. + 3 000- 4 000 € /an

#### Modalités de suivi envisageables / Indicateurs d'efficacité

<sup>1</sup>

<sup>2</sup> Penn Ar Bed n°223/224. Spéciale Notre-Dame-des-Landes. Deuxième partie : Inventaires naturalistes. 140p.

<sup>3</sup> DUC A.-P. & GRENIÉ X., décembre 2020. Bilan des essais forestiers consacrés aux chênes européens de Bretagne. CRPF Bretagne – Pays de la Loire, 51p. + annexes

Mesure de suivi FF-S3 du rapport de l'étude d'impact volet biodiversité **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

#### Gain écologique recherché

Amélioration des fonctionnalités en faveur des espèces des milieux bocagers et forestiers (oiseaux, chiroptères, reptiles, amphibiens).



Figure 16 : Action écologique 9 - mesures de compensation FF-C3 & FF-C4 - Lieu-dit La Grée

Le risque d'échec et l'incertitude sur le résultat de cette action écologique sont assez réduits dans ce contexte ci.  
Cette mesure permet de rétablir les fonctions accomplissement du cycle biologique dans le site de compensation en diversifiant les habitats.

Estimation Mesure FF-C3 : ~9 472 € H.T.

Estimation Mesure FF-C4 : ~43 103,60 € H.T. + 3 000 – 4 000 € H.T. /an

#### **1.2.4.11 ACTION ECOLOGIQUE 11 – NON INTERVENTION**

L'action consiste à la non-intervention, étant un principe de gestion en soit. Reboisement naturel : strate herbacée, friche, fourré, fourré arbustive, strate arborée.



Figure 17 : Synthèse des actions écologiques à mettre en œuvre dans le site compensatoire de la Grée



Figure 18 : Synthèse des actions écologiques à mettre en œuvre dans le site compensatoire de la Freusière

#### 1.2.4.12 BILAN DES ACTIONS ECOLOGIQUES EN FAVEUR DE LA QUALITE ECOLOGIQUE DU RUISSEAU DU GESVRES

L'ensemble des actions écologiques précédemment exposées au lieu-dit La Grée aura un impact positif sur la qualité écologique du ruisseau du Gesvres.

Le département de la Loire-Atlantique compte deux cours d'eau classés en 1<sup>ère</sup> catégorie piscicole (à dominance salmonicole) : le Cens et le Gesvres.

Le Gesvres ainsi que ses affluents sont classés en première catégorie piscicole à l'exception de l'étang du Choiseau, commune de Vigneux-de-Bretagne qui reste en 2<sup>ème</sup> catégorie par l'Arrêté préfectoral n°2020/SEE/350<sup>4</sup> (classant une partie du Gesvres en première catégorie piscicole), de sa source sur le territoire de la commune de Vigneux-de-Bretagne jusqu'au lieu-dit « Les Forges » sur le territoire de la commune de la Chapelle-sur-Erdre.

Le classement des cours d'eau au titre de l'article L.214-17 dans le bassin Loire-Bretagne<sup>5</sup>

La Loi sur l'eau et les milieux aquatiques de 2006 a réformé les classements issus de la loi de 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique et de l'article L432-6 du code de l'environnement pour donner une nouvelle dimension à ces outils réglementaires en lien avec les objectifs de la directive cadre sur l'eau, et en tout premier lieu l'atteinte ou le respect du bon état des eaux.

L'article L. 214-17 du code de l'environnement prévoit que le Préfet coordonnateur de Bassin établisse deux listes de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux :

- « **Liste 1** : L'objectif de ce classement est de préserver la qualité et la fonctionnalité de cours d'eau à forte valeur patrimoniale et de restaurer la continuité écologique, au fur et à mesure des renouvellements d'autorisations ou de concessions, ou à l'occasion d'opportunités particulières. Ainsi, sur les secteurs concernés :
  - **Aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique ;**
  - **Le renouvellement de la concession ou de l'autorisation des ouvrages existants est subordonnée à des prescriptions permettant de maintenir le très bon état écologique des eaux, de maintenir ou d'atteindre le bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ou d'assurer la protection des poissons grands migrateurs (vivant alternativement en eau douce et en eau salée).**
    - **Les cours d'eau concernés peuvent non cumulativement :**
      - **Etre en bon état écologique ;**
      - **Etre identifiés par les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux comme jouant un rôle de réservoir biologique nécessaire au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant ;**
      - **Etre identifiés comme nécessitant une protection complète des poissons migrateurs. »**

⇒ **Les mesures de compensation sur le lieu-dit La Grée, visant à l'amélioration de la fonctionnalité en faveur des zones humides, participent, a minima au maintien, voire à l'amélioration du bon état écologique du Gesvres.**

⇒ **En effet, l'ensemble des parcelles visées par la compensation en faveur des zones humides se situe en tête de bassin versant du Gesvres. Un ru, prenant sa source au sud de ces parcelles, s'écoulant vers l'est, rejoint alors le plan d'eau du lieu-dit « Les Noues Pourries », sur un linéaire de 1205 ml.**

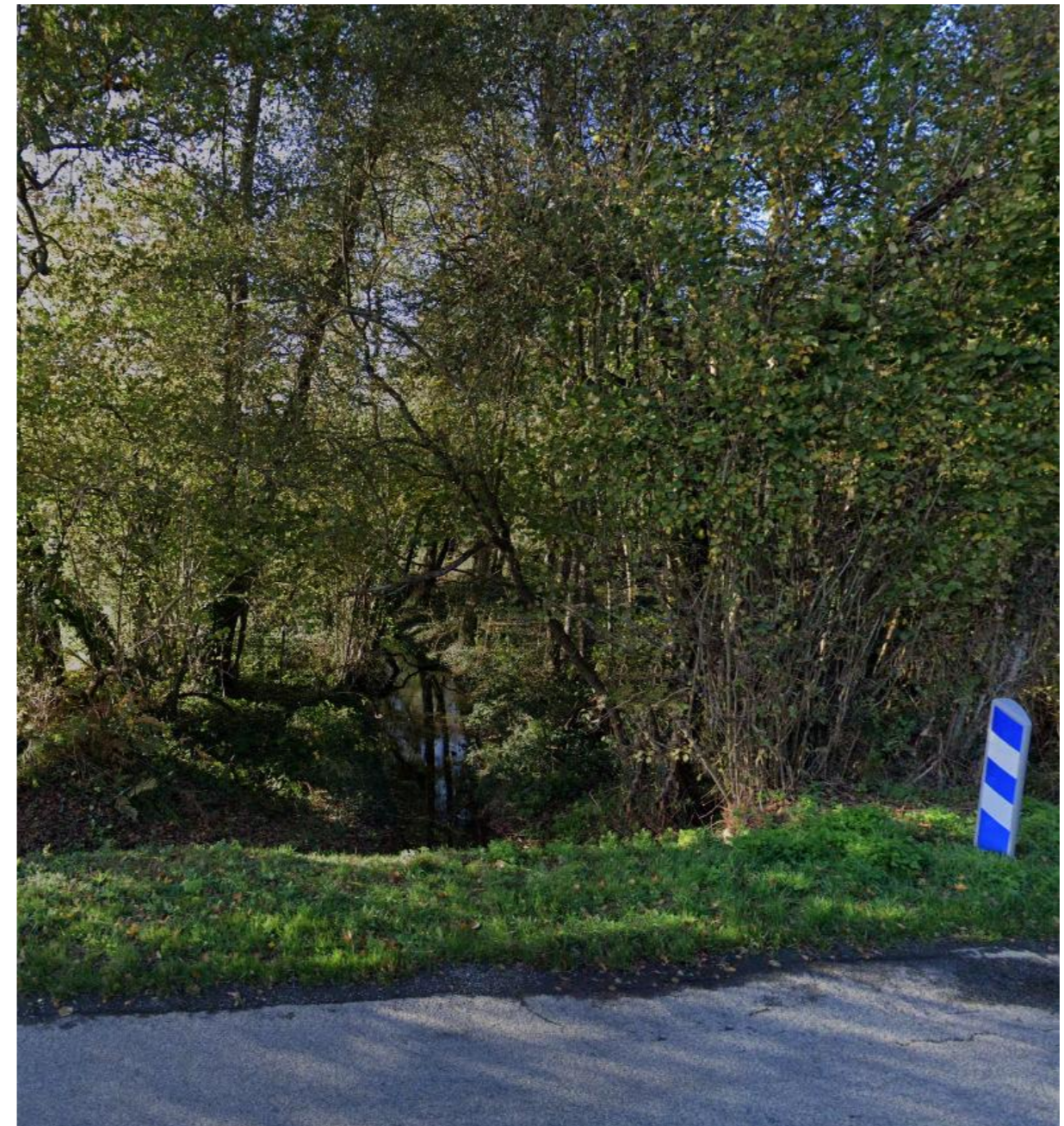


Figure 19 : cour d'eau affluent du Gesvres, en aval de l'étang des Fosses Pourries, au droit de la RD42

Ce plan d'eau, repart un cours d'eau, affluent du Gesvres, dont la confluence se situe au lieu-dit « La Moulin de la Rivière », après une course d'environ 2631 ml.

<sup>4</sup> [https://www.loire-atlantique.gouv.fr/contenu/telechargement/43587/289293/file/2020\\_Projet\\_Gesvres\\_1%C3%A8re\\_cat%C3%A9gorie.pdf](https://www.loire-atlantique.gouv.fr/contenu/telechargement/43587/289293/file/2020_Projet_Gesvres_1%C3%A8re_cat%C3%A9gorie.pdf)

<sup>5</sup> <https://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/classement-des-cours-d-eau-listes-1-et-2-a1010.html>



**Figure 20 : confluence du cours d'eau « des Fosses Pourris » avec le Gevres, sur la rue du Laurier (lieu-dit Moulin de la Rivière)**

Elles sont également inscrites dans le périmètre « Réservoir biologique du SDAGE » et en « Zones de protection des réservoirs biologiques (disposition 1 E-2 du SDAGE) »<sup>6</sup>. A ces titres, les mesures de compensation en faveur des zones humides sont d'autant plus intéressantes.

<sup>6</sup> <https://carto2.geo-ide.din.developpement-durable.gouv.fr/frontoffice/?map=f8085ac6-7bb4-4077-9a68-d31ec63ebd2e#>

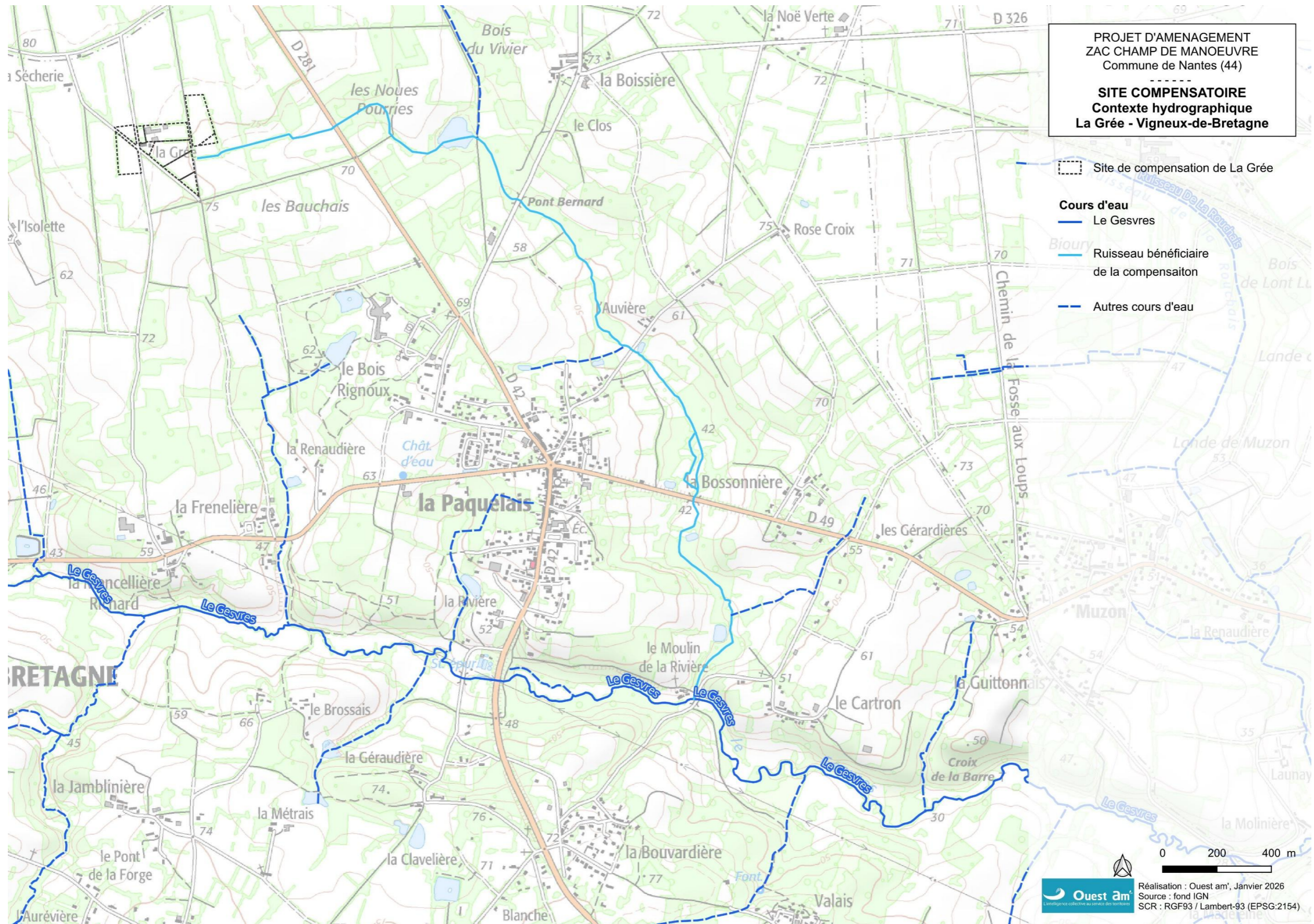
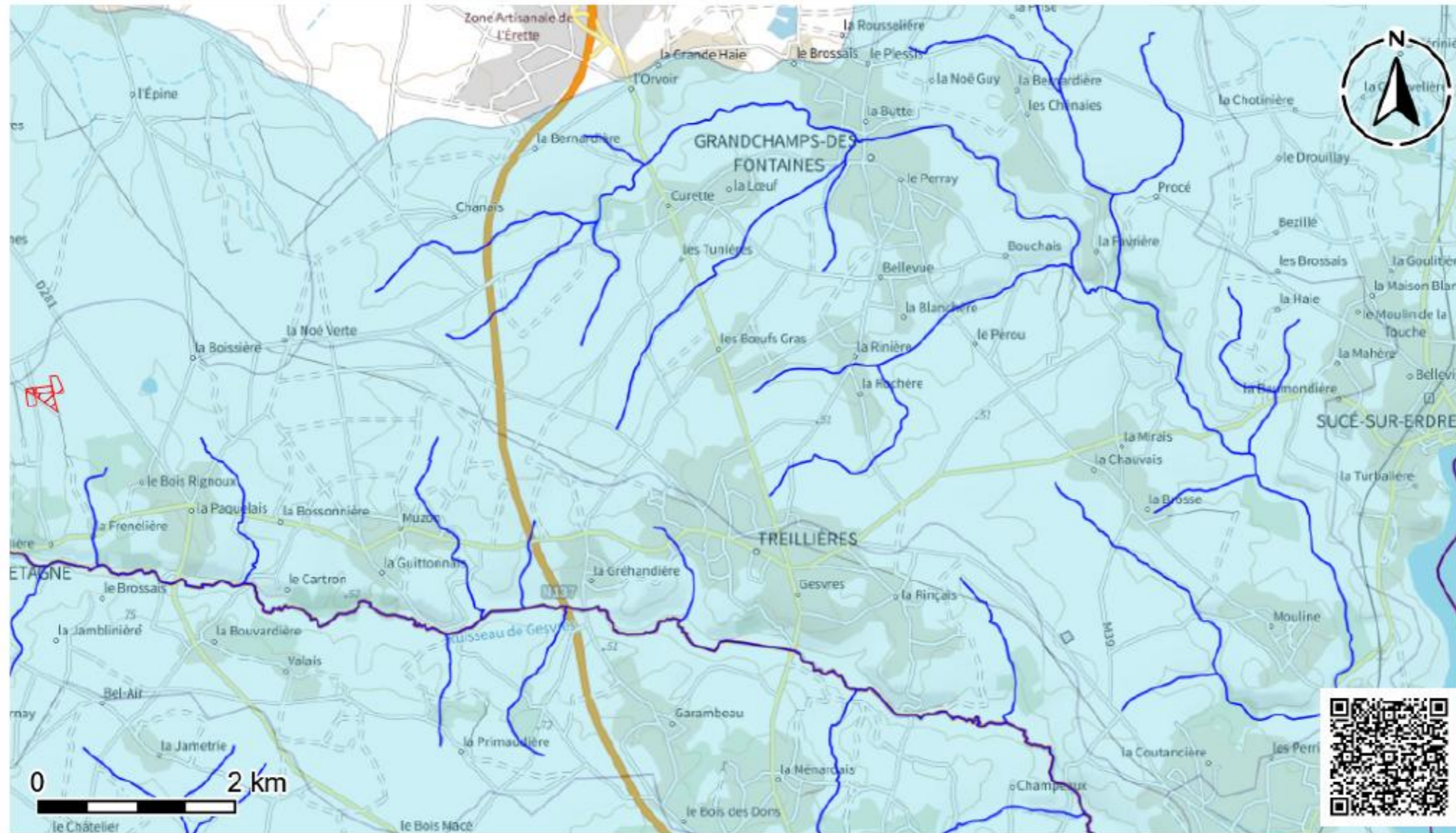


Figure 21 : contexte hydrographique du site compensatoire au lieu-dit La Grée

## Zonages eau sur le Bassin Loire-Bretagne

Date d'impression : 26/01/2026  
11:48:06



Photographies aériennes

Aucune légende n'est disponible pour cette donnée.

Plan IGN v2

Aucune légende n'est disponible pour cette donnée.

Limites hydrographiques du bassin Loire-Bre



Zones de protection des réservoirs biologiqu



Cours d'eau en liste 2



Cours d'eau en liste 1

Blue Line

Projection : Spherical Mercator



Service producteur : DREAL Centre-Val de Loire

Données © MTES

Figure 22 : zonage eau sur le bassin Loire-Bretagne

### 1.3 INTERFACE DE DIMENSIONNEMENT ET EQUIVALENCE FONCTIONNELLE ENTRE SITE IMPACTES ET SITE COMPENSES

L'interface de dimensionnement sert à définir un **ratio fonctionnel** attribué à un projet d'aménagement. Ce ratio fonctionnel est un facteur d'ajustement du dimensionnement selon la faisabilité technique de la mesure de compensation, le délai pour obtenir son résultat et son environnement. L'interface de dimensionnement utilise les informations relevées sur le site de compensation pour définir le ratio fonctionnel. Elle s'apparente aux approches d'équivalence entre « écarts d'états des milieux » car elle multiplie le ratio fonctionnel à l'intensité des pertes avant de les comparer aux gains (cf. figure ci-dessous).



Figure 16. Intervention du ratio fonctionnel pour évaluer l'équivalence fonctionnelle. Il y a équivalence fonctionnelle, si la perte multipliée par le ratio fonctionnel est inférieure ou égale au gain.

Le ratio fonctionnel diffère du ratio surfacique préconisé par exemple par un SDAGE ou un SAGE. Les deux ratios ne se substituent pas l'un à l'autre. Le ratio fonctionnel sert à vérifier que le dimensionnement de la compensation est satisfaisant au regard des caractéristiques de l'action écologique prévue.

Le ratio fonctionnel est à définir soit 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)...– soit, en l'absence de préconisation formelle sur le territoire où est prévu l'aménagement, en concertation avec les parties prenantes qui interviennent dans la mise en œuvre de projet d'aménagement, en tenant compte des impacts négatifs résiduels significatifs du projet d'aménagement et des enjeux sur le territoire.

Gayet et al. (2023b)<sup>7</sup> synthétise les préconisations faites dans la littérature scientifique et technique pour aider à définir l'intervalle de variation du ratio fonctionnel sur un territoire :

- un ratio de 1,5 pour 1 est suggéré pour la restauration de zones humides ;
- un ratio de 2 pour 1 pour la création de zones humides ;
- un ratio de 3 pour 1 pour l'amélioration de zones humides.

L'intervalle du ratio fonctionnel a été déterminée avec la DDT44. Un ratio de 2 pour 1 a été suggéré pour la restauration de zones humides.

#### 1.3.1 INTERFACE DE DIMENSIONNEMENT

Pour les deux sites compensatoires, la faisabilité technique des mesures a été considérée comme peu probable par l'interface de dimensionnement automatisé. Les indicateurs justifiant cette estimation sont :

- le passage d'un habitat initial avec une artificialisation forte vers un habitat attendu beaucoup plus naturel ;
- les actions écologiques d'impulsion « déblaiement », « désartificialisation du sol », « apport de terre végétale », « intervention sur drain souterrain » et « intervention sur fossé » jugés comme assez aléatoire ;
- la densité de fossés très importante dans les sites compensatoires ;
- la part remblayée importante sur les sites compensatoires ;
- la part drainée importante sur le site de la Grée ;
- l'emprise d'habitats naturels assez faible ;
- le délai très long du passage d'habitats de milieux ouverts (culture, friche, prairie, etc.) vers des fourrés/boisement ;
- et l'environnement du site assez altéré avec une anthropisation très importante (culture et urbanisation).

La combinaison des critères faisabilité technique, délai et environnement d'une mesure compensatoire permettent d'identifier le scénario de compensation écologique auquel elle appartient. Les scénarios automatisés et d'après l'observateur sur les deux sites compensatoires sont illustrés sur la figure ci-après.

<sup>7</sup> Gayet G., & al., 2023b. Interface pour dimensionner les mesures de compensation écologique des fonctions des zones humides. Version 1.

Scénario de compensation écologique identifié à l'issue de l'interface

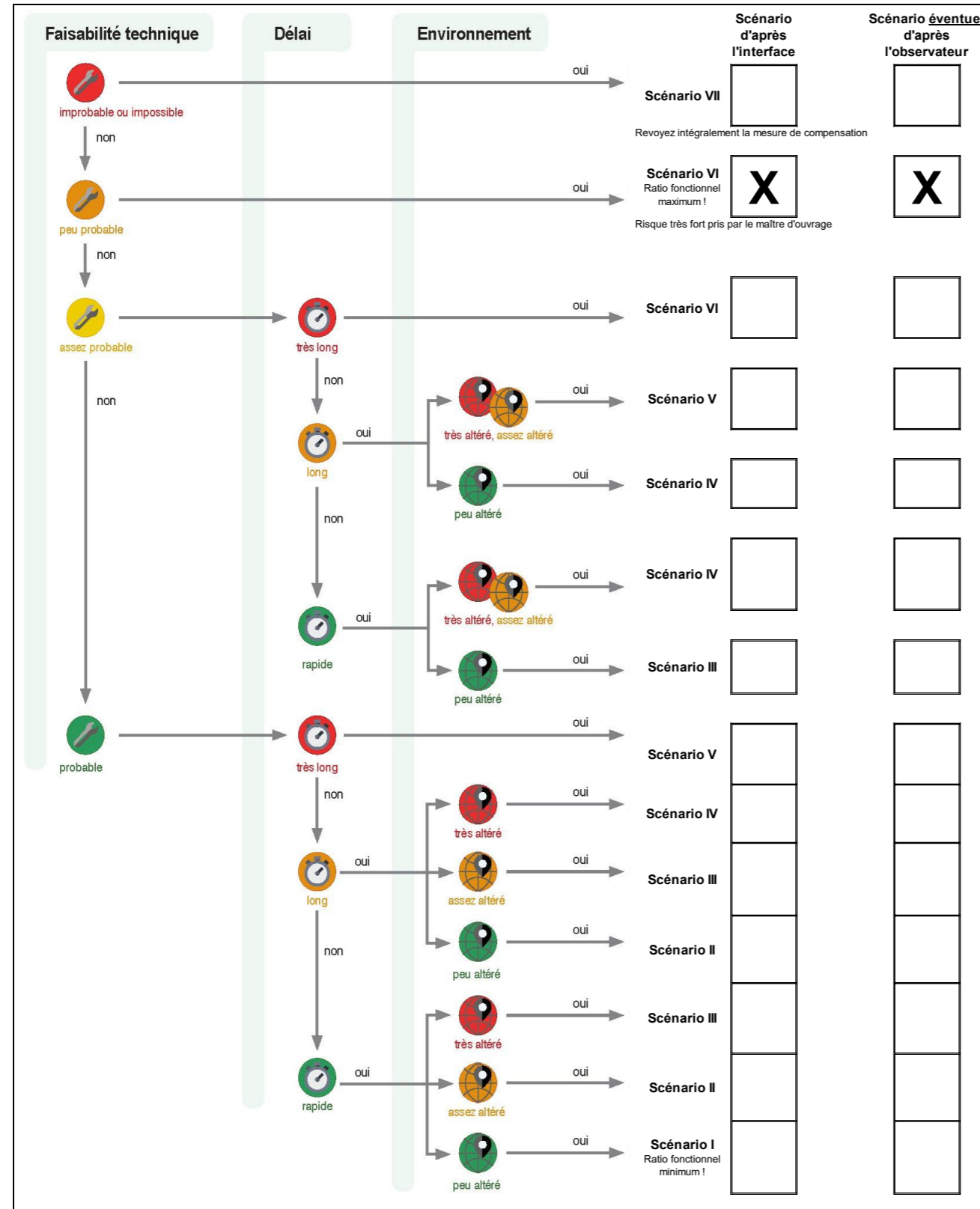


Figure 23 : scénario de compensation écologique identifié à l'issue de l'interface

### 1.3.2 EQUIVALENCE FONCTIONNELLE

#### 1.3.2.1 VIGNEUX-DE-BRETAGNE, LA GREE

La synthèse sur l'équivalence fonctionnelle dans les sites indique 5 indicateurs associés à une équivalence fonctionnelle.

24 indicateurs sont associés à une perte fonctionnelle au sein de la zone humide impactée, 15 indicateurs sont associés à un gain fonctionnel et 5 indicateurs sont associés à une équivalence fonctionnelle (gain ≥ la perte x le ratio fonctionnel) pour la zone humide compensée (cf. figure ci-après).

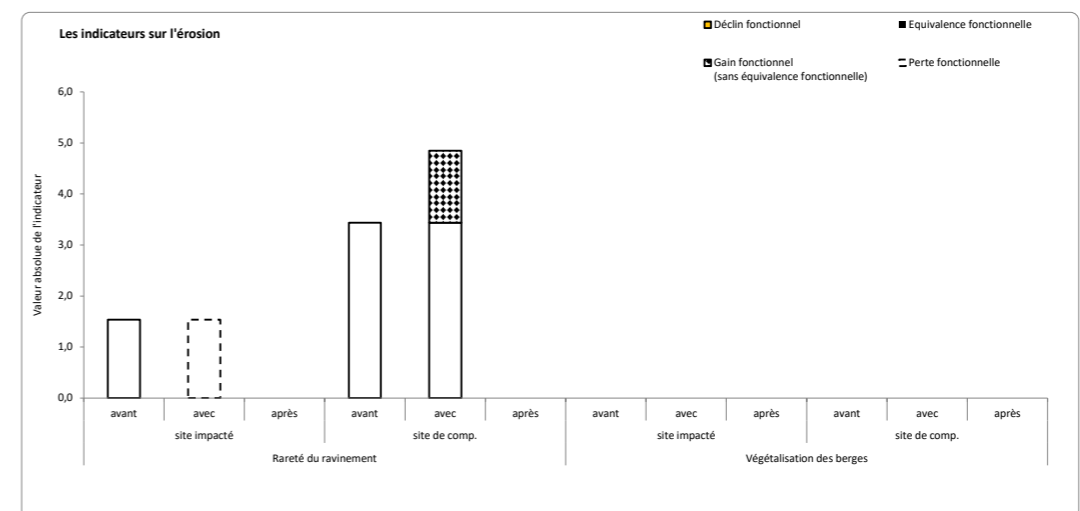
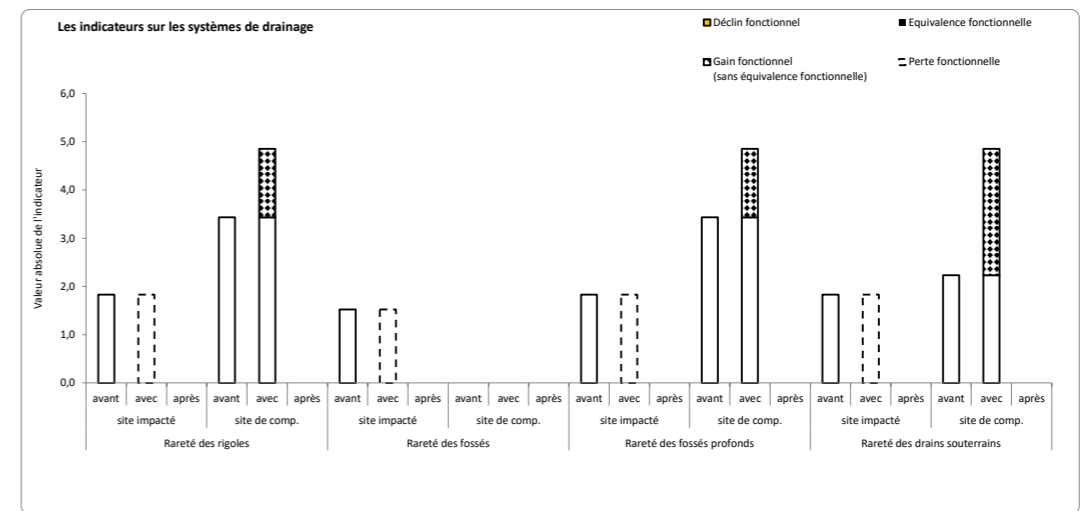
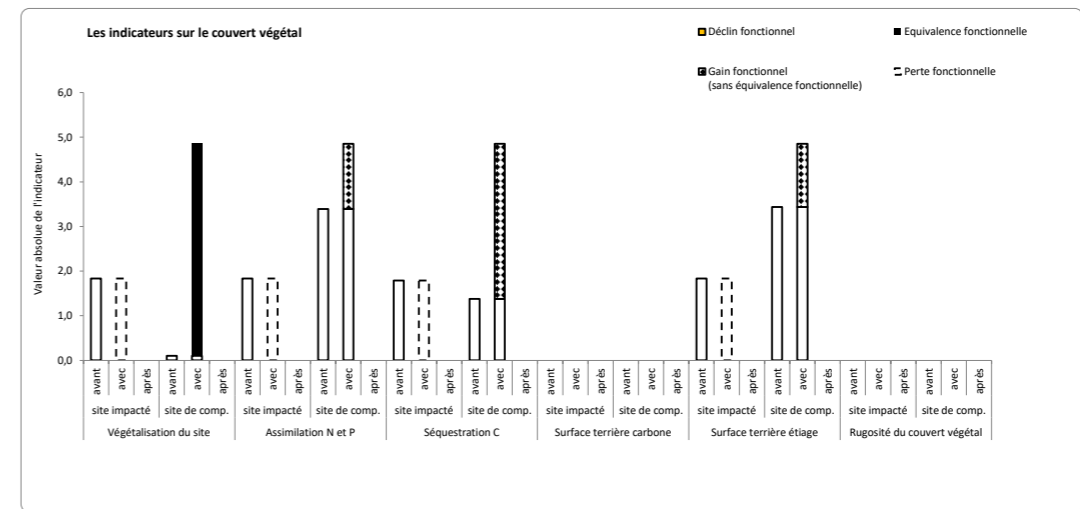
Ces indicateurs concernent les fonctions hydrologiques, biogéochimiques et accomplissement du cycle biologique des espèces.

L'équivalence fonctionnelle (c'est-à-dire avec un gain de fonctionnalités > 2x la perte) n'est atteinte que pour 3 indicateurs « végétalisation du site », « richesse en habitats », « équipartition des habitats », « rareté de l'anthropisation des habitats » et « similarité avec le paysage ». 4 autres indicateurs (« séquestration du carbone », « rareté des drains souterrains », « habitats hygrophiles » et « habitats non hygrophiles ») présentent un gain de fonctionnalités sur le site de compensation compris entre 1 et 2. Ces résultats montrent l'intérêt des mesures proposées sans forcément atteindre un gain de fonctionnalités important.

	Nombre d'indicateurs renseignés dans les 2 sites	<b>SITE IMPACTE avec impacté envisagé</b> Nombre d'indicateurs avec une perte fonctionnelle envisagée	<b>SITE DE COMPENSATION avec action écologique envisagée</b> Nombre d'indicateurs avec un gain fonctionnel envisagé	<b>EQUIVALENCE FONCTIONNELLE envisagée</b> Nombre d'indicateurs avec un gain ≥ la perte × le ratio fonctionnel
<b>FONCTION HYDROLOGIQUE</b>				
Atténuation du débit de crue*	4	Non évaluée dans cet HGM	Non évaluée dans cet HGM	0
Ralentissement des ruissellements	3	3	2	0
Recharge des nappes	4	5	3	0
Rétention des sédiments	5	7	4	1
Soutien au débit d'étiage**	5	7	4	0
<b>FONCTION BIOGEOCHIMIQUE</b>				
Dénitrification des nitrates	6	9	5	1
Assimilation végétale de l'azote	7	8	6	1
Adsorption et précipitation du phosphore	6	7	5	1
Assimilation végétale des orthophosphates	7	8	6	1
Séquestration du carbone	2	3	1	0
<b>FONCTION D'ACCOMPLISSEMENT DU CYCLE BIOLOGIQUE DES ESPECES</b>				
Support des habitats	6	6	6	3
Connexion des habitats	1	1	1	1
<b>BILAN</b>	<b>17</b>	<b>24</b>	<b>15</b>	<b>5</b>

Figure 24 : bilan de l'équivalence fonctionnelle sur le site de la Grée

Les figures suivantes détaillent les indicateurs liés aux pertes et déclin fonctionnels sur le site impacté, et les gains et équivalences fonctionnels sur le site compensatoire.



Note : la valeur absolue de l'indicateur "végétalisation des berges" est obtenue en multipliant sa valeur relative [0-1] par le linéaire de berges dans le site en km.

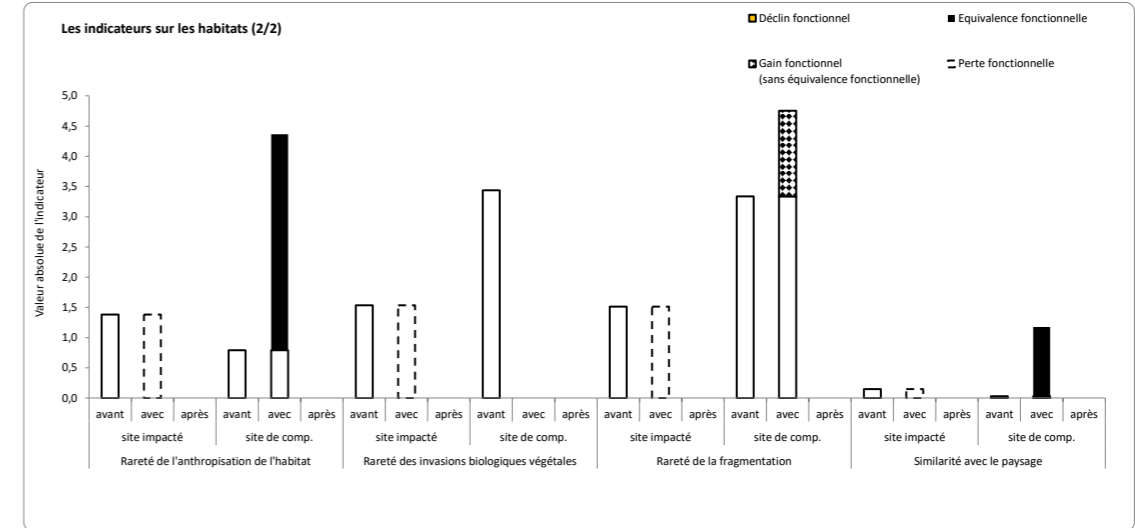
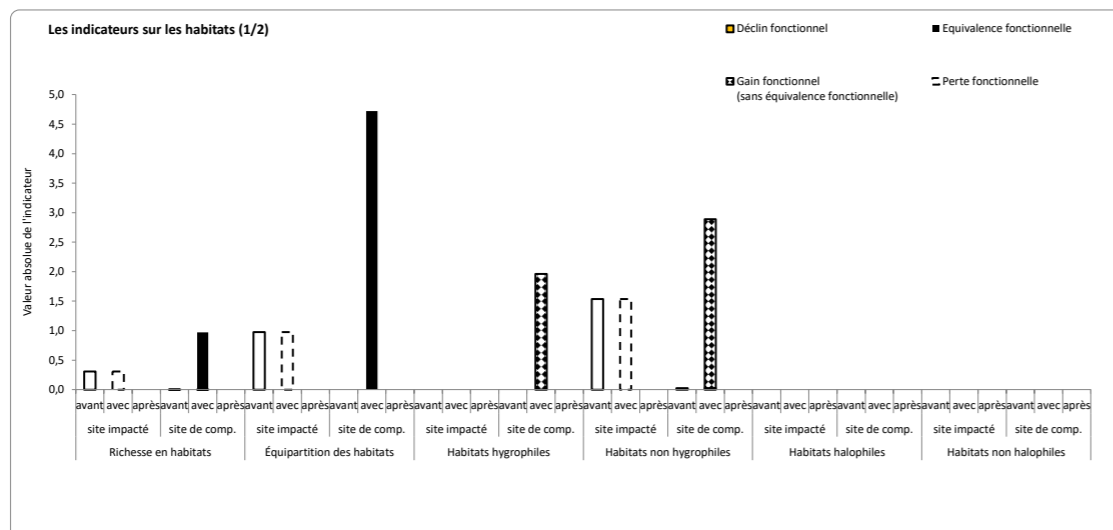
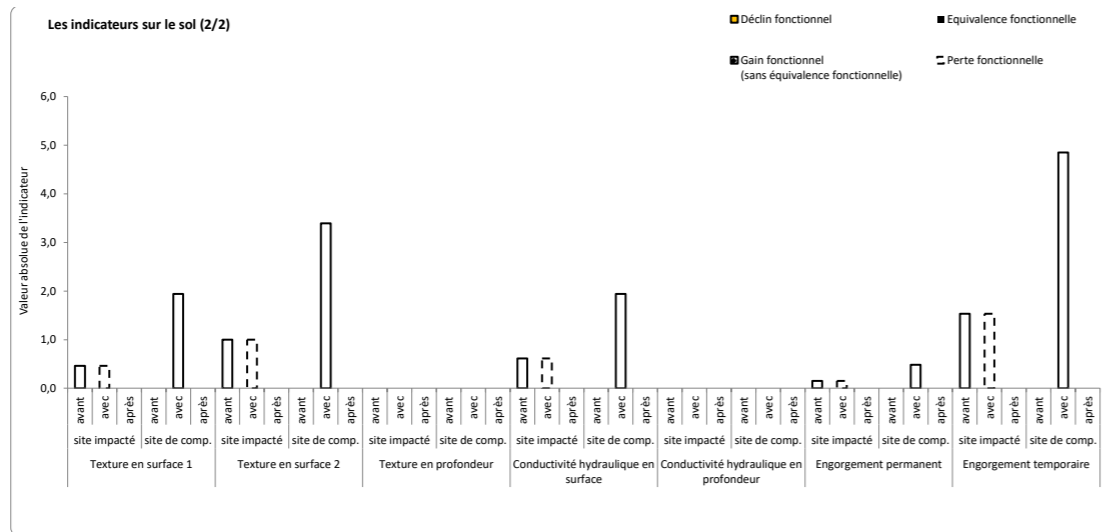
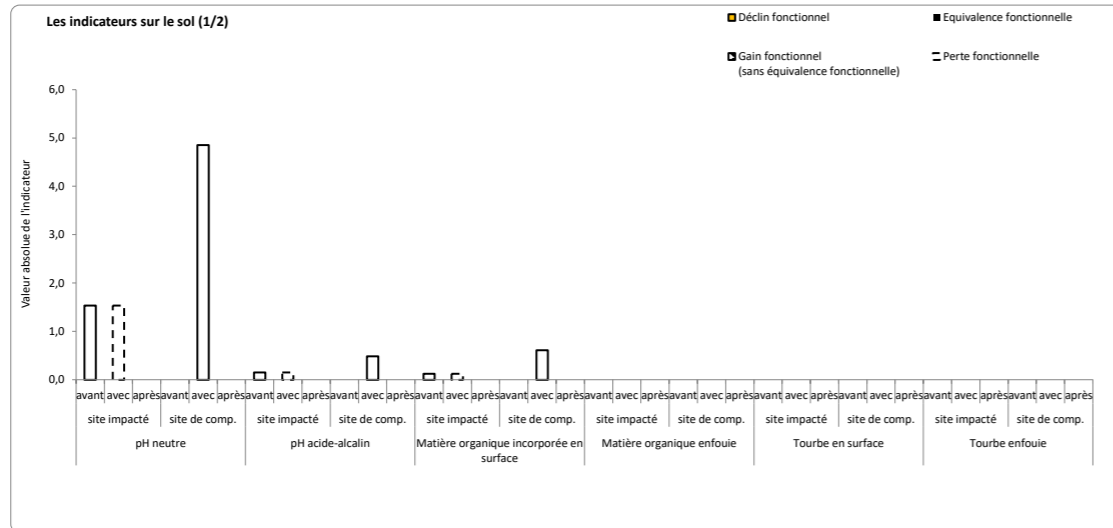


Figure 25 : représentation de l'équivalence fonctionnelle par indicateur sur le site de la Grée

### 1.3.2.1 NOTRE-DAME-DES-LANDES, LA FREUSIERE

23 indicateurs sont associés à une perte fonctionnelle au sein de la zone humide impactée, 22 indicateurs sont associés à un gain fonctionnel et 3 indicateurs sont associés à une équivalence fonctionnelle (gain  $\geq$  la perte x le ratio fonctionnel) pour la zone humide compensée (cf. figure ci-après).

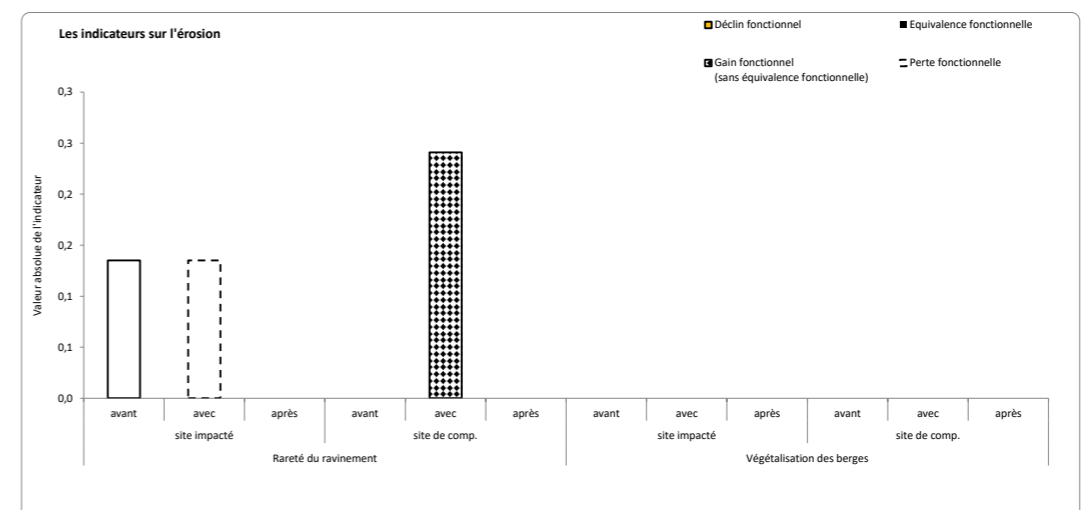
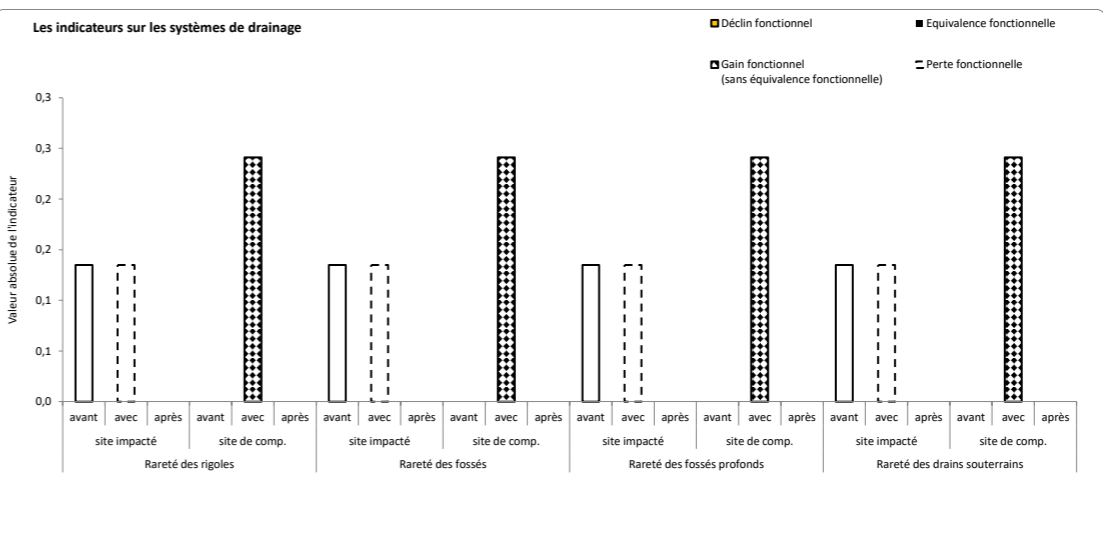
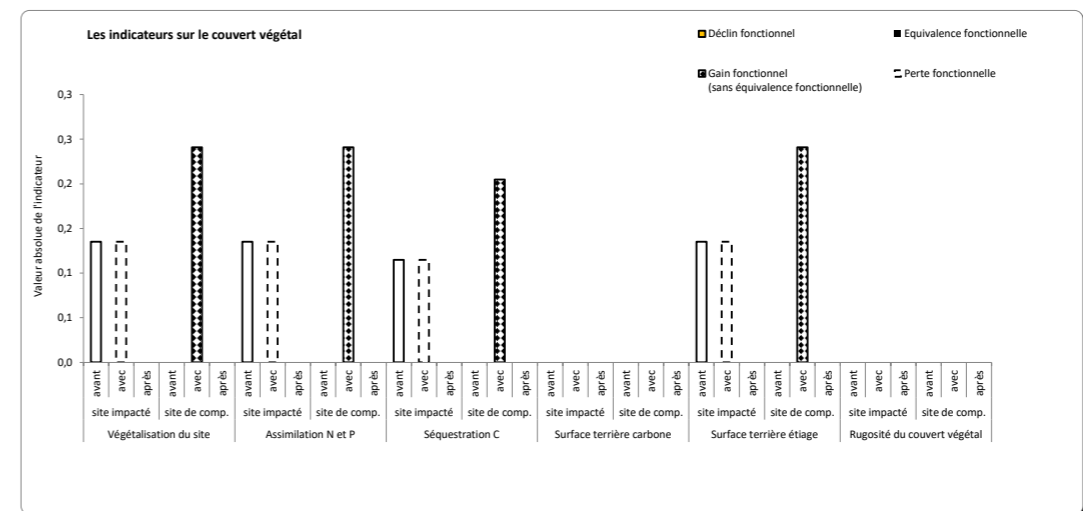
Ces indicateurs concernent les fonctions hydrologiques, biogéochimiques et accomplissement du cycle biologique des espèces.

L'équivalence fonctionnelle (c'est-à-dire avec un gain de fonctionnalités  $> 2x$  la perte) n'est atteinte que pour 3 indicateurs « matière organique incorporée en surface », « texture en surface » et « similarité avec le paysage ». 15 autres indicateurs (« végétalisation du site », « assimilation N et P », « séquestration C », « surface terrière étiage », « raretés des rigoles », rareté des fossés / fossés profonds / drains souterrains », « rareté du ravinement », « pH neutre », « texture en surface », « engorgement temporaire », « habitats non hygrophiles », « rareté de l'anthropisation de l'habitat » et « rareté de la fragmentation ») présentent un gain de fonctionnalités sur le site de compensation compris entre 1 et 2. Ces résultats montrent l'intérêt des mesures proposées sans forcément atteindre un gain de fonctionnalités important.

	Nombre d'indicateurs renseignés dans les 2 sites	<b>SITE IMPACTE avec impacté envisagé</b> Nombre d'indicateurs avec une perte fonctionnelle envisagée	<b>SITE DE COMPENSATION avec action écologique envisagée</b> Nombre d'indicateurs avec un gain fonctionnel envisagé	<b>EQUIVALENCE FONCTIONNELLE envisagée</b> Nombre d'indicateurs avec un gain ≥ la perte × le ratio fonctionnel
<b>FONCTION HYDROLOGIQUE</b>				
Atténuation du débit de crue*	6	Non évaluée dans cet HGM	Non évaluée dans cet HGM	1
Ralentissement des ruissellements	3	3	3	0
Recharge des nappes	5	5	5	0
Rétention des sédiments	7	7	6	2
Soutien au débit d'étiage**	7	7	7	1
<b>FONCTION BIOGEOCHIMIQUE</b>				
Dénitrification des nitrates	9	9	9	1
Assimilation végétale de l'azote	8	8	8	1
Adsorption et précipitation du phosphore	7	7	7	0
Assimilation végétale des orthophosphates	8	8	8	0
Séquestration du carbone	5	3	3	1
<b>FONCTION D'ACCOMPLISSEMENT DU CYCLE BIOLOGIQUE DES ESPECES</b>				
Support des habitats	6	5	4	0
Connexion des habitats	1	1	1	1
<b>BILAN</b>	<b>26</b>	<b>23</b>	<b>22</b>	<b>3</b>

Figure 26 : bilan de l'équivalence fonctionnelle sur le site de la Freusière

Les figures suivantes détaillent les indicateurs liés aux pertes et déclin fonctionnels sur le site impacté, et les gains et équivalences fonctionnels sur le site compensatoire.



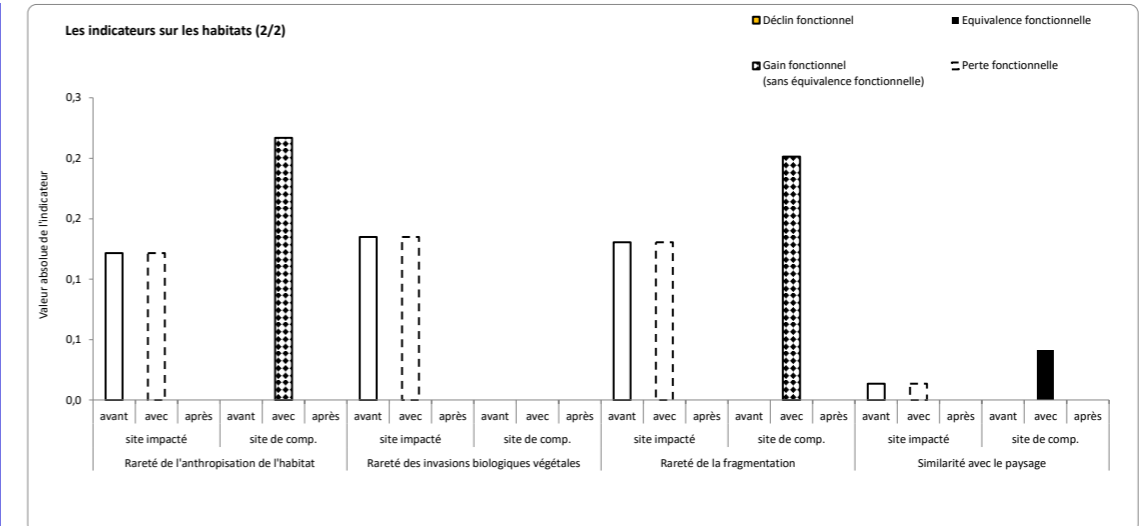
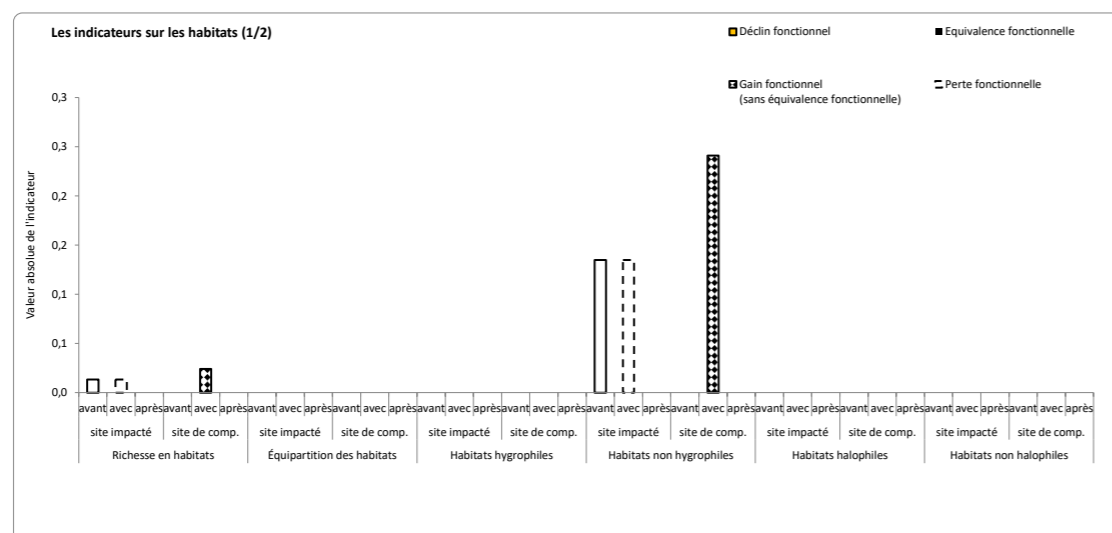
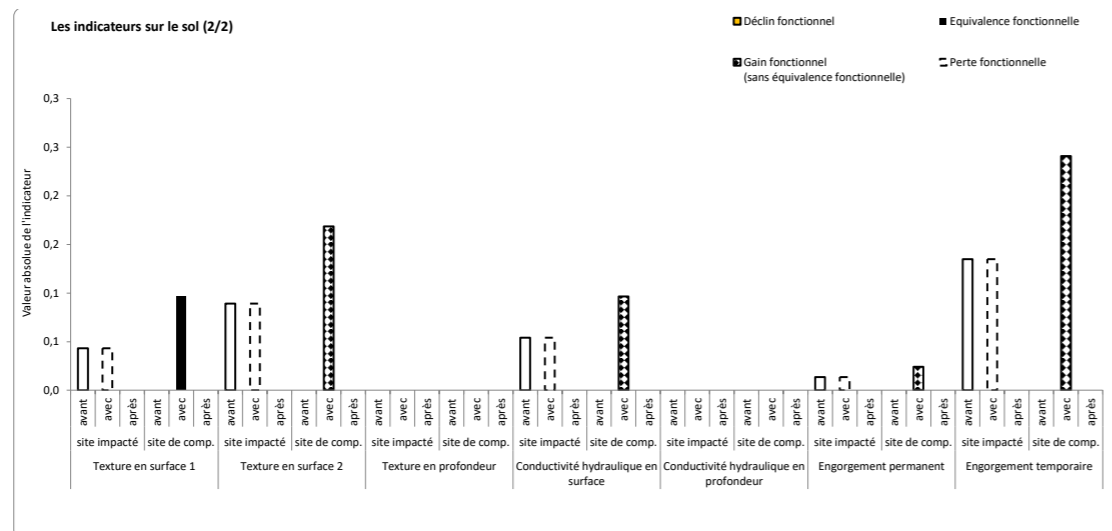
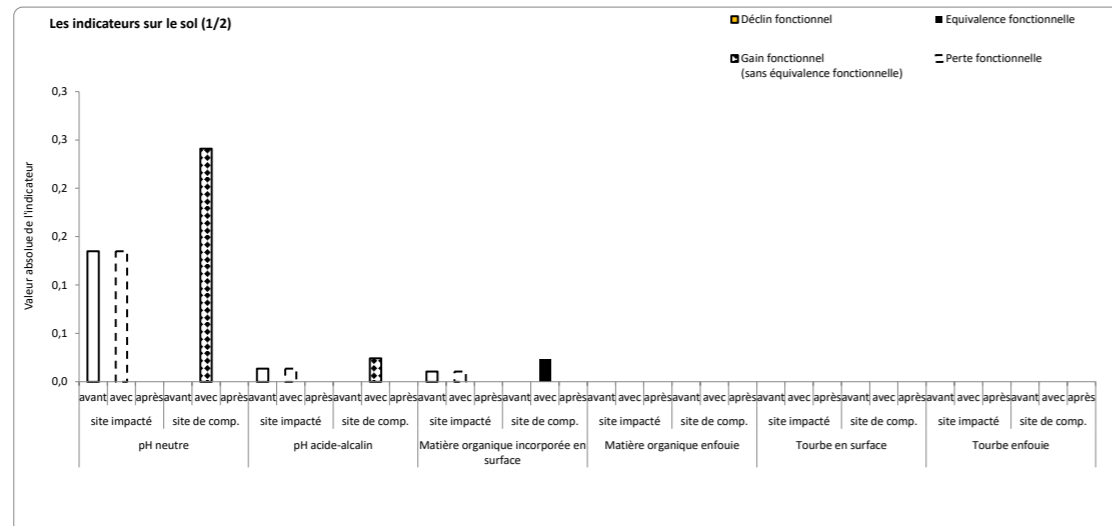


Figure 27 : représentation de l'équivalence fonctionnelle par indicateur sur le site de la Freusière

### 1.3.2.2 BILAN DE L'ÉQUIVALENCE FONCTIONNELLE

Les gains et équivalences fonctionnelles pour les sites de la Grée et de la Freusière sont accordés pour les indicateurs suivant :

- la végétalisation du site : un couvert végétal permanent capte, stabilise les sédiments et réduit le lessivage des nutriments (désimperméabilisation du sol) ;
- l'assimilation de l'azote et du phosphate : les couverts herbacés avec des pratiques agricoles assimilent plus de nutriments que les couverts clairsemés sans pratique agricole (désimperméabilisation du sol) ;
- la séquestration du carbone : un couvert ligneux et une biomasse végétale importante stockent plus de carbone (évolution naturelle de la végétation) ;
- la surface terrière étiage : une surface de section des arbres faible en plateau limite l'évapotranspiration, ce qui favorise le soutien du débit d'étiage en aval ;
- la rareté des rigoles, des fossés et des fossés profonds : l'absence de rigoles et de fossés profonds accroît le temps de séjour des eaux, réduit les flux hydrosédimentaires et de nutriments vers l'aval et la décharge des nappes (comblement des fossés) ;
- la rareté des drains souterrains : l'absence de drains souterrains accroît le temps de séjour des eaux, réduit le lessivage de nutriments et la décharge des nappes (désimperméabilisation du sol) ;
- la rareté du ravinement : l'absence de ravines réduit l'évacuation des sédiments et le lessivage de nutriments vers l'aval ;
- le pH : le pH neutre favorise l'assimilation végétale du phosphore et un pH acide favorise la fixation du phosphore dans le sol ;
- la matière organique incorporée en surface : un épisolium humifère épais fixe les sédiments, favorise la rétention de l'eau, fournit du carbone pour dénitrifier et indique la séquestration du carbone ;
- la texture en surface : en surface, les textures fines (argileuses) sont plus cohésives ou plus lourdes que les limons, et donc moins sensibles à l'érosion. Elles offrent également plus de contact entre particules pour les organismes qui dénitrifient, ce qui favorise cette fonction ;
- la conductivité hydraulique en surface : en surface, une texture fine favorise la rétention des écoulements ;
- l'engorgement temporaire : un engorgement temporaire favorise la dénitrification ;
- la richesse en habitats : un grand nombre d'habitats indique des conditions favorables à l'accueil d'une faune et d'une flore variée (passage d'un habitat anthropique vers des habitats naturels) ;

- l'équipartition des habitats : une répartition équilibrée des habitats indique des conditions favorables à l'accueil de la faune et de la flore inféodées à chacun ;
- la richesse en habitats hygrophiles : une forte emprise d'habitats hygrophiles indique des conditions favorables à la faune et à la flore inféodées aux zones humides engorgées pendant de longues périodes ;
- la richesse en habitats non hygrophiles : une forte emprise d'habitats non hygrophiles indique des conditions favorables à la faune et à la flore inféodées aux zones humides engorgées pendant de courtes périodes ;
- la rareté de la fragmentation ; la faible fragmentation d'un habitat indique des conditions favorables à l'accueil de la faune et de la flore (création d'un ensemble d'habitats boisés et d'un ensemble de milieux ouverts) ;
- la rareté de l'anthropisation de l'habitat : l'absence d'activités anthropiques intensives favorise l'accueil de la faune et de la flore ;
- la similarité avec le paysage : une forte ressemblance entre les milieux dans le site et dans le paysage favorise les connexions entre habitats.

## 2 CONCLUSION

Le site impacté et les sites compensatoires ne présentent pas des diagnostics de contexte similaire permettant d'évaluer la vraisemblance d'une équivalence fonctionnelle :

- sites compensatoires éloignés géographiquement ;
- appartenance à des masses d'eau différentes ;
- habitats différents ;
- paysage différent ;
- pressions anthropiques différentes.

Les composantes physiques et anthropiques n'étant pas similaires, les fonctions sont difficilement comparables dans le cadre de l'application de la méthode MNEFZH.

11 actions écologiques sont proposées pour compenser des habitats boisés situés en contexte humide pédologique :

- les actions écologiques menées sur le site de la Grée permettent de compenser l'habitat boisé « Chênaie acidiphile » (41.5) impacté par le projet ;
- les actions écologiques menées sur le site de la Freusière permettent de compenser l'habitat « Broussailles forestières décidus » (31.8D) impacté par le projet.





Précisons que l'ensemble des actions écologiques menées sur le site de la Grée aura un impact positif sur la qualité écologique du ruisseau du Gesvres.





Ainsi, la compensation a été définie sur une surface totalisant 5,09 ha, soit environ 253 % de la surface impactée (2,0125 ha).







Au regard du contexte écologique très différent entre le site impacté et les sites compensatoires, et du délai d'obtention d'un habitat boisé, l'interface de dimensionnement précise une prise de risque importante par le maître d'œuvre pour la mise en place de ces mesures. Précisons toutefois que de telles opérations compensatoires sont bénéfiques pour les aspects eaux et biodiversité.







### 3 ANNEXE



#### 3.1 PHOTOGRAPHIQUES DES SONDAGES PEDOLOGIQUES – SITE COMPENSATOIRE : VIGNEUX-DE-BRETAGNE, LA GREE







N° de sondage	Sondage	
	Humide	Non humide
1		
2		
3		
4		







5		
6		
7		
8		
9		
10		







11		
12		
13		
14		
15		
15'		







16		
17		
18		
19		
20		
21		







22		
23		
24		
25		
26		
27		







28		
29		
30		
31		
32		
33		







34		
35		
36		
37		
38		
39		

40		
41		
42		
43		
44		
45		


46		
47		
48		
49		
50		
51		

52		
53		
54		
55		
56		
57		



58		
59		
60		
61		
62		
63		

64		
65		
66		
67		
68		
69		

70		
71		
73		
74		
75		
76		

77		
----	--	--

### 3.1 PHOTOGRAPHIQUES DES SONDAGES PEDOLOGIQUES – SITE COMPENSATOIRE : NOTRE-DAME-DES-LANDES :

Numéro de sondage	Sondage	
	Humide	Non humide
1		
2		

3		
4		