



DESVRES (62)

CARACTERISATION ET  
DELIMITATION ZONE HUMIDE  
COMPENSATION DE DESTRUCTION  
DE SURFACE DE ZONE HUMIDE

AOUT 2020



📍 4 bis, rue de Verdun  
62360 La Capelle-les-Boulogne

☎ 03 21 30 53 01

📠 03 21 30 53 02

✉ [alfa@alfa-environnement.fr](mailto:alfa@alfa-environnement.fr)

Coordination de la mission : Pascal DESFOSSEZ

Prospections : Alexis ROUSSEL - Pascal DESFOSSEZ

Rédaction : Alexis ROUSSEL

Relecture : Pascal DESFOSSEZ - Yannick CHER

Réalisation des cartes : Alexis ROUSSEL

**DESVRES 62)**

**CARACTERISATION ET  
DELIMITATION ZONE HUMIDE  
COMPENSATION DE  
DESTRUCTION DE SURFACE  
DE ZONE HUMIDE**

**AOUT 2020**

# Sommaire

I.	OBJECTIF ET CADRE DE L'ETUDE .....	2
II.	DONNEES PHYSIQUES SUR LA PARCELLE .....	4
A.	Caractérisation Zone humide .....	10
1.	Méthodologie .....	10
2.	Relevés de végétation.....	12
3.	Relevés pédologiques .....	15
B.	Délimitation Zone humide.....	22
III.	PROPOSITION DE MESURE D'EVITEMENT ET REDUCTION.....	24
IV.	PROPOSITION DE MESURES DE COMPENSATION .....	26
1.	Objectifs de mesure de compensation.....	26
2.	Description des mesures .....	27
3.	Suivi des travaux.....	36
	CONCLUSIONS : .....	44

## CARACTERISATION DE ZONE HUMIDE SUR LA ZONE DE PROJET

### I. OBJECTIF ET CADRE DE L'ETUDE

Dans le cadre d'un projet de construction située rue de Crémarest aux lieu-dit du moulin aux draps à Desvres (62), le bureau d'études ALFA Environnement a été missionné par l'hôtel du moulin aux draps pour la réalisation d'une caractérisation zone humide sur la zone définie pour l'aménagement du projet selon les prescriptions de l'arrêté du 24 juin 2008 complété par l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2009, précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides, complété par la loi du 24 juillet 2019.

La zone concernée par le projet d'aménagement se situe rue de Crémarest à Desvres, sur la parcelle cadastrale suivante pour une surface totale d'environ 6 780 m<sup>2</sup> :

Section cadastrale	Parcelle cadastrale
AC	523

La parcelle prévue pour une compensation éventuelle a été étudiée en même temps celle-ci se situe à proximité du site de projet. Elle se situe sur la parcelle cadastrale suivante :

Section cadastrale	Parcelle cadastrale
AB	50

#### Localisation des parcelles cadastrales





## II. DONNEES PHYSIQUES SUR LA PARCELLE

### Géologie :

La parcelle d'étude se situe sur les couches géologiques :

**Fz. Alluvions récentes.** Les alluvions récentes sablo-limoneuses, parfois tourbeuses tapissent le fond des principales vallées (Liane, Aa). Dans le bassin supérieur de la Liane leur épaisseur est réduite, les rivières coulant souvent au niveau du substrat. Les formations pléistocènes (cailloutis de silex) et holocènes de la vallée de l'Aa atteignent par contre une dizaine de mètres en aval de Lumbres. Les fonds de vallons secondaires du bas Boulonnais sont souvent tourbeux. L'étude palynologique et les datations 14C d'une tourbière holocène de la Basse Forêt de Desvres (ait. 80) ont montré une extension tardive du Hêtre (entre 94 0 et 1 22 0 AD) comparée aux données de régions voisines, ce qui constitue un fait important du cadre bio-chronologique local.

**j6. Oxfordien moyen** (Rauracien). Argile à *Ostrea subdeltoidea* (20 m). Argile noire renfermant des lits d'oolithes ferrugineuses et surtout des nodules de sidérose. A l'affleurement la sidérose se transforme en limonite et les nodules se débitent en écailles concentriques ocre tout à fait caractéristiques. Dans cette argile se développe localement, au Nord de Samer et au Sud de Baincthun (feuille Boulogne), un faciès récifal à *Cidaris florigemma*, *Thecosmilia annularis*, *Thamnostrea fo/iacea*. C'est le Calcaire de Brucquedal (6 m), visible en de nombreux points, notamment à Petit Houret, et dans lequel on a recueilli *Perisphinctes wartae* et *Cardioceras ovalis*. Le récif a été également rencontré par sondage à Saint-Léonard et à Hesdigneul le long de la vallée de la Liane.  
(BRGM – Notice géologique de Desvres)

### Pédopaysage :

D'après le référentiel régional pédologique (démarche nationale « Inventaire, Gestion et Cartographie des SOLS » cofinancée par le Conseil Régional Nord – Pas de Calais et la Direction Régionale de l'Agriculture et de la Forêt permettant la réalisation, selon la méthodologie définie par l'INRA, d'un référentiel régional pédologique à l'échelle du 1:250 000), la parcelle d'étude se situe sur un sol de formations marine des plaines maritimes, bas-champs Picards et Boulonnais, :

- **Sols alluviaux hydromorphes de texture variable des alluvions récentes des vallées larges : Fluvisols rédoxiques, réductiques et brunisols rédoxiques, localement tourbeux d'alluvions récentes.**

### Hydrologie :

La parcelle se situe dans le bassin versant de la Liane.

Les cours d'eau associés au site, La Lène longe le site, et le ruisseau de Desvres longe la forêt au nord avant de se jeter dans la Lène en aval.

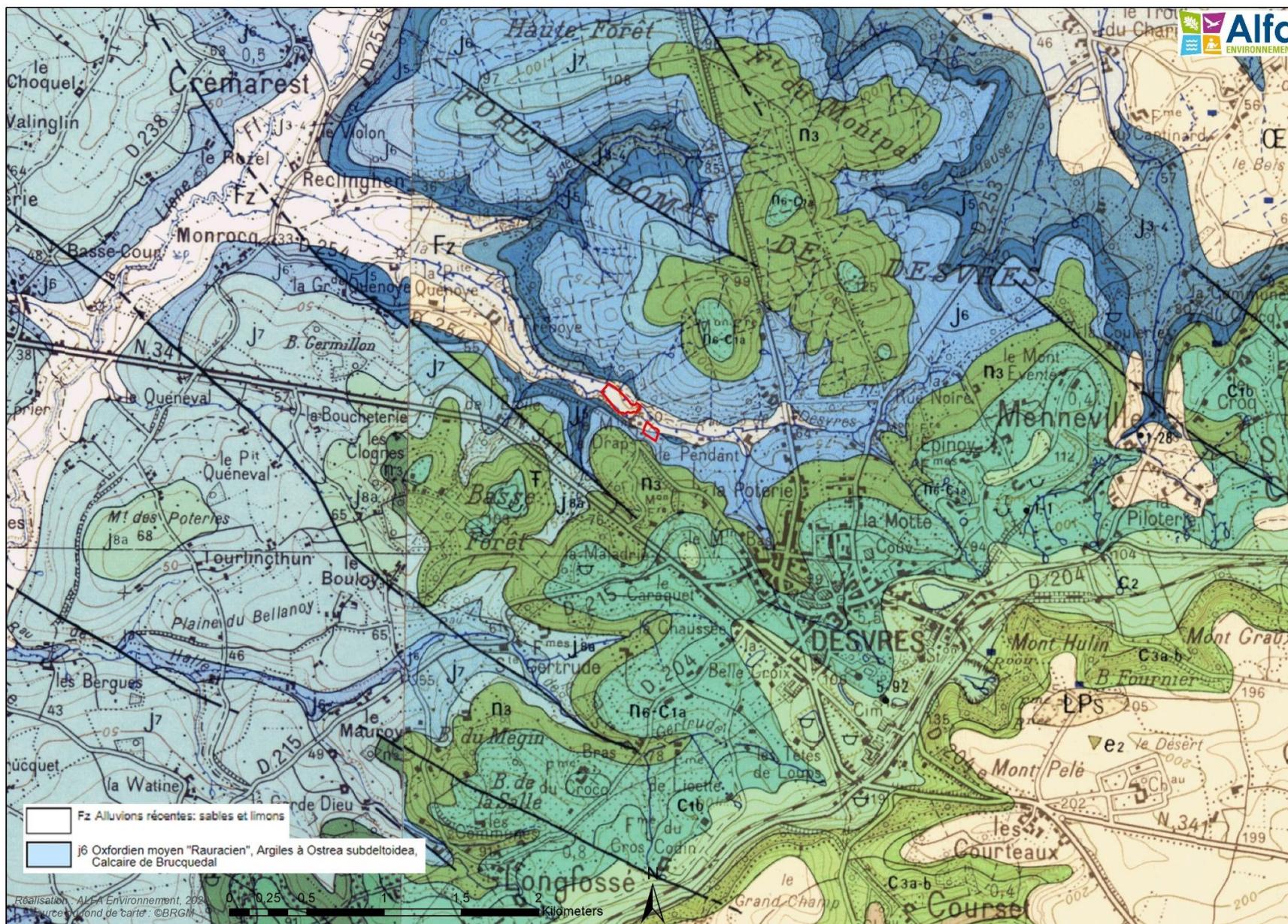
**Zones à dominante Humide :**

Définies par les agences de l'eau, les zones à dominante humide sont les zones où il y a une forte probabilité de présence de zones humides à l'échelle du bassin, les critères étant basés généralement sur les caractéristiques pédologiques et géologiques (faciès), la topographie, le drainage et la surface d'érosion. Elles sont souvent identifiées à partir, entre autres, de photo-interprétation d'orthophotographies et d'images satellites. Il s'agit donc de zones humides potentielles.

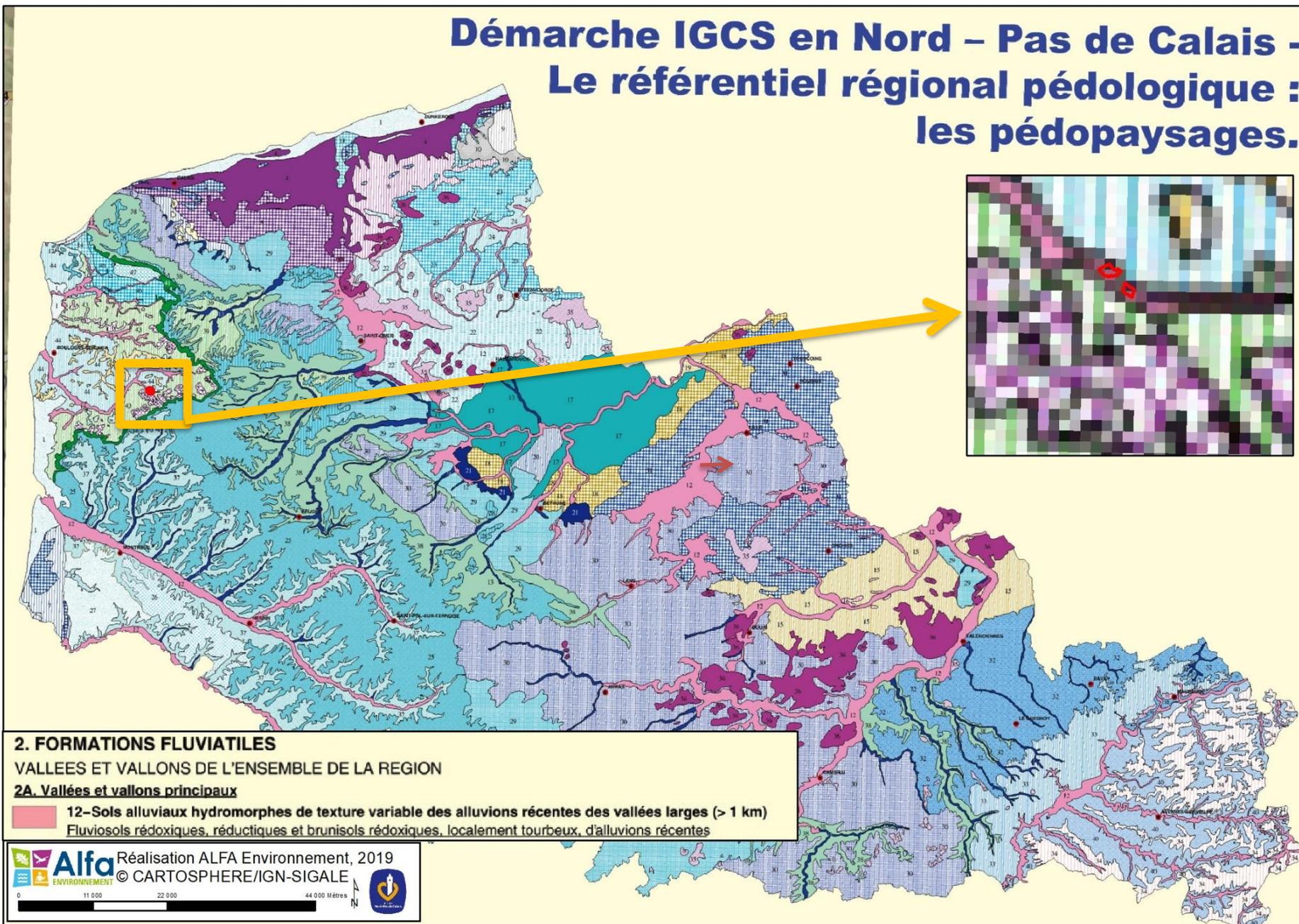
Sur le secteur d'étude, une zone à dominante humide de type « Prairies » a été délimitée. Cette zone à dominante humide fait partie de tout un complexe humide le long de La Liane.

Les différentes cartes en pages suivantes reprennent l'ensemble de ces éléments.

Carte géologique du secteur d'étude à Desvres



# Démarche IGCS en Nord – Pas de Calais - Le référentiel régional pédologique : les pédopaysages.



Carte des zones à dominante humide sur et à proximité du site d'étude

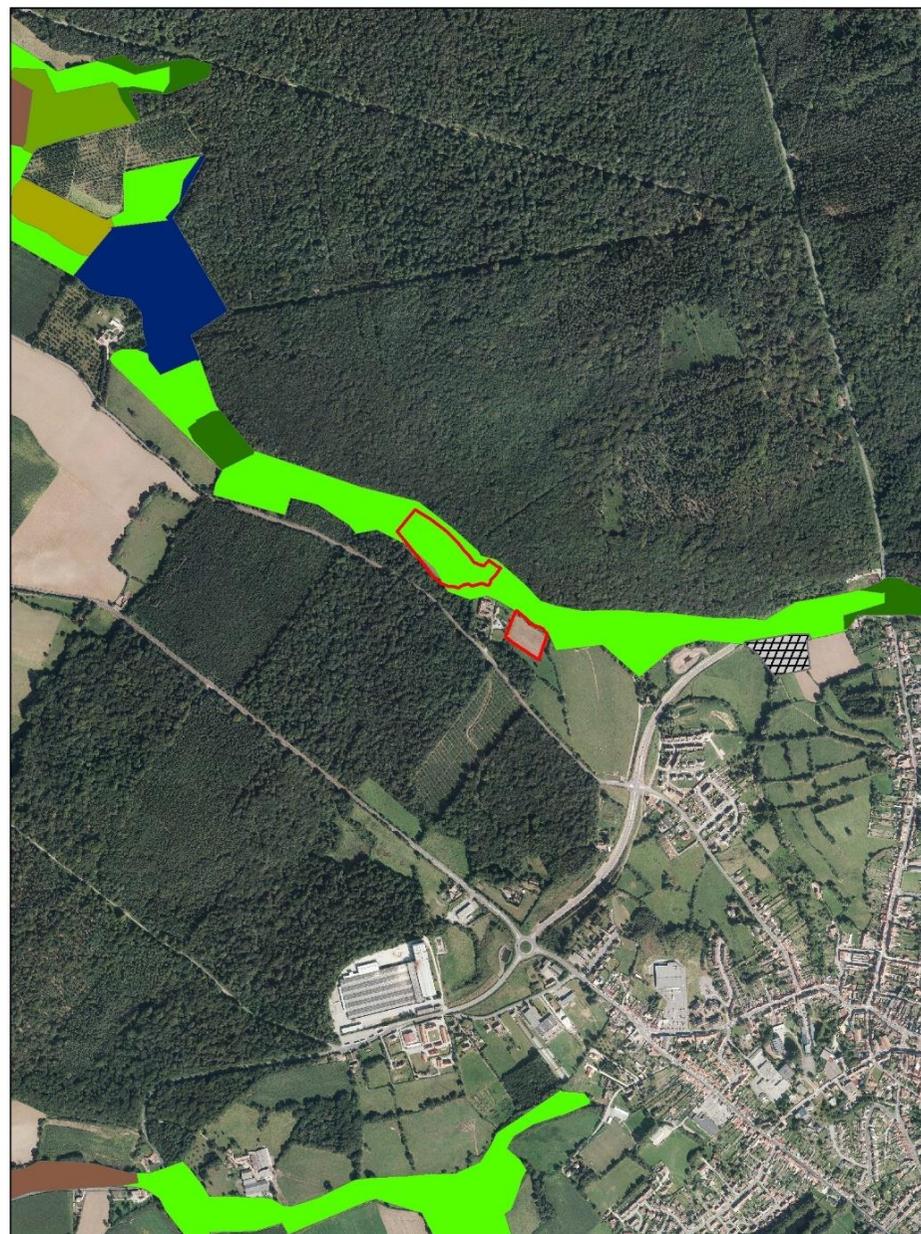
**Légende**



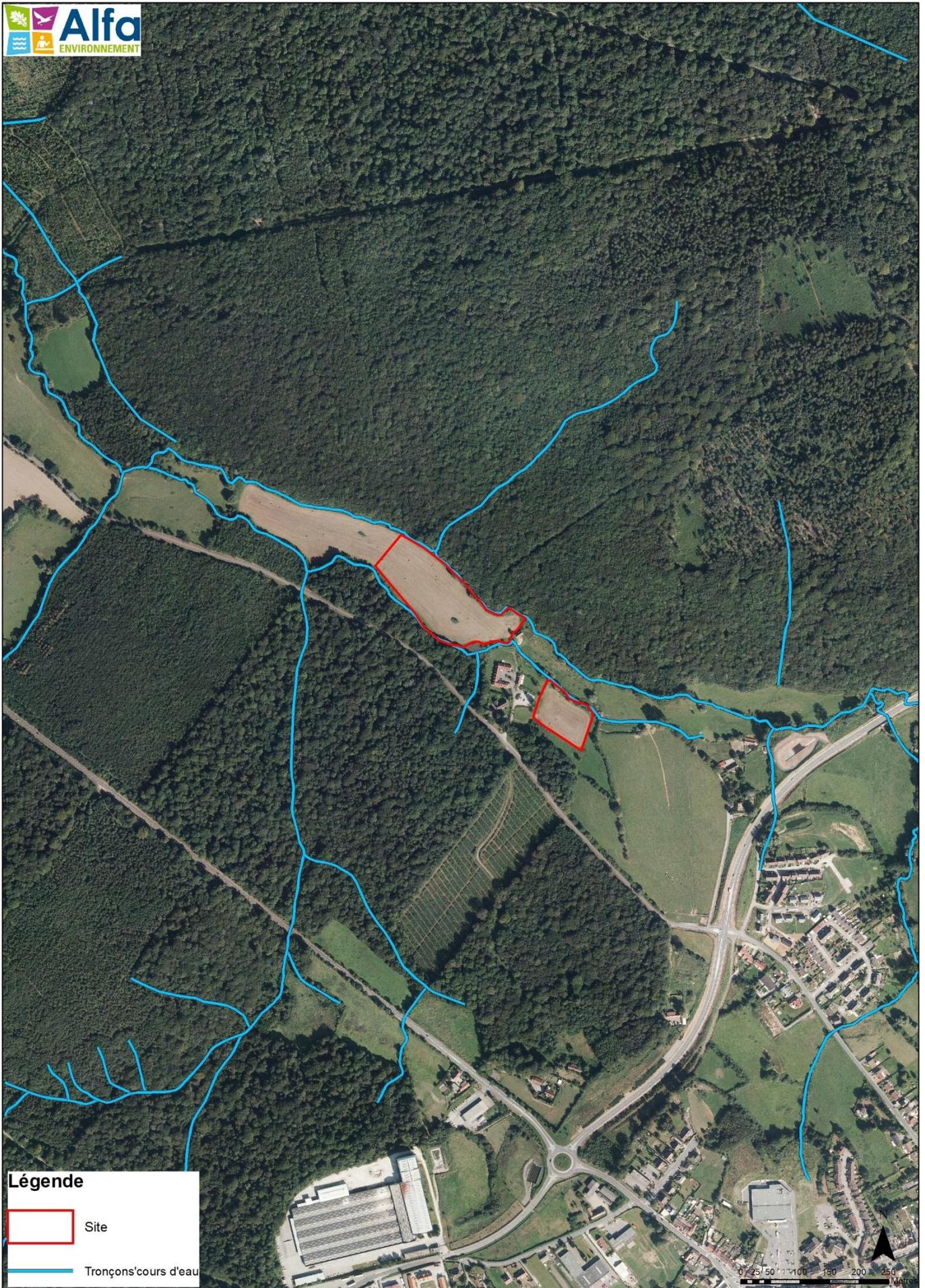
**zdh**

**LIBELLE**

-  ANNEXES HYDRAULIQUES (NOUES, BRAS MORTS)
-  AUTRES SOUS-TYPES
-  AUTRES ZONES ARTIFICIALISEES NON CONNECTEES
-  BOISEMENTS ARTIFICIELS, PLANTATIONS
-  EAUX COURANTES
-  ESPACES DE LOISIRS
-  FORMATIONS FORESTIERES A FORTE NATURALITE
-  HABITATS LEGERS DE LOISIRS
-  LANDES HUMIDES
-  MOSAIQUES D'ENTITES DE MOINS DE 1 Ha
-  PANNES DUNAIRES
-  PLANS D'EAU (GRAVIERES, ETANGS NATURELS ET ARTIFICIELS, BASSINS)
-  PRAIRIES
-  ROSELIERES ET MEGAPHORBAIES
-  SCHORRE, PRES SALES
-  SLIKKE, VASIERES
-  TAILLIS HYGROPHILES
-  TERRES ARABLES
-  TOURBIERES ET BAS MARAIS
-  VEGETATIONS HERBACEES VIVACES
-  ZONES BATIES



Hydrologie du site : vue élargie



## A. CARACTERISATION ZONE HUMIDE

### 1. Méthodologie

L'expertise a consisté à réaliser des sondages suivant la méthode utilisée dans les termes de l'arrêté du 24 juin 2008 (modifié en octobre 2009) et conformément à l'article 23 de la loi du 24 juillet 2019 ("On entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année").

#### (a) Réalisation de relevés végétations.

Le site est composé d'un boisement et d'une clairière.

Aussi, l'étude de placettes avec examen de la végétation a été réalisée suivant le protocole de terrain suivant :

- Sur une placette circulaire globalement homogène du point de vue des conditions mésologiques et de végétation, d'un rayon de 3, 6 ou 12 pas (selon le type de milieu), pour chaque strate, calcul du pourcentage de recouvrement des espèces, classement par ordre décroissant, établissement d'une liste des espèces dont les pourcentages de recouvrement cumulés permettent d'atteindre 50 % du recouvrement total de la strate, ajout éventuel des espèces ayant individuellement un pourcentage de recouvrement supérieur ou égal à 20 %, si elles n'ont pas été comptabilisées précédemment.
- La liste d'espèces dominantes est ainsi obtenue pour la strate considérée et on examine le caractère hygrophile des espèces de cette liste ; si la moitié au moins des espèces de cette liste figurent dans la liste des espèces indicatrices de zones humides, la végétation peut être qualifiée d'hygrophile.

D'après l'arrêté du 24 juin 2008, la détermination de zone humide peut être réalisée à partir des « communautés d'espèces végétales, dénommées " habitats ", caractéristiques de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste correspondante figurant à l'annexe 2. 2 au présent arrêté ».

#### (b) Réalisation de sondage pédologique à partir d'une tarière à main d'1,20m.

Chaque sondage réalisé est décrit sur une fiche pédologique reprenant la profondeur du sondage, la texture, la couleur du sol, l'abondance\* des taches d'oxydo-réduction, la présence de concrétions ferro-manganiques). Dans la mesure du possible les sondages ont été réalisés jusqu'à une profondeur d'1,20 m. Si le critère humide pouvait être déterminé avant, le sondage pouvait être moins profond.

La description du sondage consiste à identifier les différents horizons pédologiques puis de décrire ces horizons selon la fiche de prélèvement. L'apparition d'horizons histiques, de traits rédoxiques ou réductiques peut être schématisée selon la figure inspirée des classes d'hydromorphie du GEPPA (1981) (cf. page suivante).

\* l'abondance est notée selon les classes suivantes :

- 0 = pas de taches/nodules dans l'horizon
- 1 = très peu nombreuses (<2% recouvrement/surface)
- 2 = peu nombreuses (entre 2 et 5%)
- 3 = assez nombreuses (entre 5 et 15%)
- 4 = nombreuses (entre 15 et 40%)
- 5 = très nombreuses (entre 40 et 80%)
- 6 =dominantes (>80%)

La morphologie du sol a été déterminée selon la nature des horizons se succédant dans la carotte.

L'examen du sondage pédologique vise à vérifier la présence :

- d'horizons histiques (ou tourbeux) débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 50 centimètres ;
- ou de traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol ;
- ou de traits rédoxiques\* débutant à moins de 25 centimètres de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur ;



## 2. Relevés de végétation

Le site est composé de prairies de fauches (amendée).

2 relevés ont été effectué au bord des prairies où la végétation n'a pas été fauchée.



### (a) Relevé des végétations 1

Occupation du sol : Prairie de fauche

1 strate présente :

Strate arborée ~~OUI~~/NON

Strate arbustive ~~OUI~~/NON

Strate herbacée OUI/~~NON~~

Pour évaluer le caractère ou non de « zone humide » de cet habitat, un relevé sur une placette de 3 pas de diamètre (milieu herbacé) a donc été réalisé comme préconisé dans l'arrêté.

L'ensemble des espèces végétales présentes a été relevé, leur recouvrement relatif (en pourcentage) a également été indiqué. Le tableau ci-dessous récapitule les espèces observées et leur fréquence.

Taxon	Dominance (en %)	Espèces indicatrices de "zone humide"
<b>Strate arborée</b>		
<b>Non représentée</b>		
<b>Strate arbustive</b>		
<b>Non représentée</b>		
<b>Strate herbacée</b>		
<i>Holcus lanatus</i>	30	Non
<i>Ranunculus repens</i>	30	Oui
<i>Arrhenatherum elatius</i>	20	Non
<i>Agrostis stolonifera</i>	20	Oui
<i>Cirsium arvense</i>	<1	Non
<i>Lolium perenne</i>	<1	Non

Seuil de 50% de recouvrement (par strate) ou dont le recouvrement atteint au moins 20% : espèces à prendre en considération dans l'analyse du caractère hygrophile de la végétation.

Le tableau suivant récapitule le nombre des espèces dominantes et le nombre d'espèces dominantes caractérisant une zone humide (toutes strates confondues) :

Nombre d'espèces dominantes	4	<b>ZONE HUMIDE</b>
Nombre d'espèces dominantes et des zones humides	2	

Selon le critère "végétation", cette partie est considérée comme "zone humide".

## (b) Relevé des végétations 2

Occupation du sol : Prairie de fauche

1 strate présente :

Strate arborée ~~OUI~~/NON

Strate arbustive ~~OUI~~/NON

Strate herbacée OUI/~~NON~~

Pour évaluer le caractère ou non de « zone humide » de cet habitat, un relevé sur une placette de 3 pas de diamètre (milieu herbacé) a donc été réalisé comme préconisé dans l'arrêté.

L'ensemble des espèces végétales présentes a été relevé, leur recouvrement relatif (en pourcentage) a également été indiqué. Le tableau ci-dessous récapitule les espèces observées et leur fréquence.

Taxon	Dominance (en %)	Espèces indicatrices de "zone humide"
<b>Strate arborée</b>		
<b>Non représentée</b>		
<b>Strate arbustive</b>		
<b>Non représentée</b>		
<b>Strate herbacée</b>		
<i>Holcus lanatus</i>	60	Non
<i>Agrostis stolonifera</i>	20	Oui
<i>Cirsium arvense</i>	10	Non
<i>Dactylis glomerata</i>	10	Non

Seuil de 50% de recouvrement (par strate) ou dont le recouvrement atteint au moins 20% : espèces à prendre en considération dans l'analyse du caractère hygrophile de la végétation.

Le tableau suivant récapitule le nombre des espèces dominantes et le nombre d'espèces dominantes caractérisant une zone humide (toutes strates confondues) :

Nombre d'espèces dominantes	2	<b>ZONE HUMIDE</b>
Nombre d'espèces dominantes et des zones humides	1	

Selon le critère "végétation", cette partie est considérée comme "zone humide".

### 3. Relevés pédologiques

Afin d'analyser le caractère humide des zones à étudier, le bureau d'études a réalisé 12 relevés pédologiques le 07/07/2020. Rappelons que pour une parcelle homogène de moins de 5 hectares, il est recommandé de réaliser au moins 2 sondages.

L'ensemble de la zone d'étude est composé de prairies de fauche.

# Carte de localisation des relevés pédologiques sur le site d'étude



## Légende

● Points pédologiques (humide)

Site

(a) Relevés pédologiques p1-p4

Profondeur		Texture du sol	Couleur du sol	Abondance d'oxydo-réduction	Concrétions ferro-manganiques	Classe GEPPA
Haut	Bas					
0	10	Limoneux	Brun	0	/	Vb
10	35		Brun + rouille	4		
35	65		Brun + rouille + gris	5		
65	120	Argileux	Gris + rouille	6	+	

Schématisation du sondage

Hauteur (cm)	Horizon	Type de sol	Conclusion
0 - 25	g	Vb	ZONE HUMIDE
25 - 50	g		
50 - 80	g		
80 - 120	g		

Les limites des horizons décrits (0-25 ; 25-50 ; 50-80 et 80-120) correspondent aux profondeurs indiquées dans l'arrêté du 1er octobre 2009. Il s'agit des limites décisionnelles permettant le classement d'une zone en zone humide ou pas.

Des traces d'hydromorphie supérieur à 5% du carottage sont observées à partir de 10 cm de profondeur. Ce carottage peut être rapproché de la **classe Vb** de la classification du GEPPA. Ce type de sol est classé en **ZONE HUMIDE**.



Horizon à 10 cm de profondeur



Horizon à 40 cm de profondeur

### (b) Relevés pédologiques p2-p3-p5

Profondeur		Texture du sol	Couleur du sol	Abondance d'oxydo-réduction	Concrétions ferro-manganiques	Classe GEPPA
Haut	Bas					
0	5	Limoneux	Brun	0	/	Vb
5	20		Brun + rouille	3		
20	40		Brun + rouille + gris	4		
40	70		Brun + rouille + gris	5		
70	120	Argileux	Gris + rouille	6		

#### Schématisation du sondage

Hauteur (cm)	Horizon	Type de sol	Conclusion
0 - 25	<i>g</i>	<b>Vb</b>	<b>ZONE HUMIDE</b>
25 - 50	<i>g</i>		
50 - 80	<i>g</i>		
80 - 120	<i>g</i>		

Les limites des horizons décrits (0-25 ; 25-50 ; 50-80 et 80-120) correspondent aux profondeurs indiquées dans l'arrêté du 1er octobre 2009. Il s'agit des limites décisionnelles permettant le classement d'une zone en zone humide ou pas.

Des traces d'hydromorphie supérieur à 5% du carottage sont observées à partir de 5 cm de profondeur. Ce carottage peut être rapproché de la **classe Vb** de la classification du GEPPA. Ce type de sol est classé en **ZONE HUMIDE**.



Horizon à 15 cm de profondeur

(c) Relevés pédologiques p6-p7-p10-p11

Profondeur		Texture du sol	Couleur du sol	Abondance d'oxydo-réduction	Concrétions ferro-manganiques	Classe GEPPA
Haut	Bas					
0	10	Limo-argileux	Brun	0	/	Vb
10	35		Brun + rouille	5		
35	80	Argileux	Brun + rouille + gris	5		
80	120		Gris + rouille	6		

Schématisation du sondage

Hauteur (cm)	Horizon	Type de sol	Conclusion
0 - 25	<i>g</i>	Vb	ZONE HUMIDE
25 - 50	<i>g</i>		
50 - 80	<i>g</i>		
80 - 120	<i>g</i>		

Les limites des horizons décrits (0-25 ; 25-50 ; 50-80 et 80-120) correspondent aux profondeurs indiquées dans l'arrêté du 1er octobre 2009. Il s'agit des limites décisionnelles permettant le classement d'une zone en zone humide ou pas.

Des traces d'hydromorphie supérieur à 5% du carottage sont observées à partir de 10 cm de profondeur. Ce carottage peut être rapproché de la **classe Vb** de la classification du GEPPA. Ce type de sol est classé en **ZONE HUMIDE**.



Horizon à 20 cm de profondeur

#### (d) Relevés pédologiques p8-p9-p12

Profondeur		Texture du sol	Couleur du sol	Abondance d'oxydo-réduction	Concrétions ferro-manganiques	Classe GEPPA
Haut	Bas					
0	5	Limo-argileux	Brun	0	/	Vb
5	40		Brun + rouille	5		
40	55	Argileux	Brun + rouille + gris	5		
55	120		Gris + rouille	6		

#### Schématisation du sondage

Hauteur (cm)	Horizon	Type de sol	Conclusion
0 - 25	g	Vb	ZONE HUMIDE
25 - 50	g		
50 - 80	g		
80 - 120	g		

Les limites des horizons décrits (0-25 ; 25-50 ; 50-80 et 80-120) correspondent aux profondeurs indiquées dans l'arrêté du 1er octobre 2009. Il s'agit des limites décisionnelles permettant le classement d'une zone en zone humide ou pas.

Des traces d'hydromorphie supérieur à 5% du carottage sont observées à partir de 10 cm de profondeur. Ce carottage peut être rapproché de la **classe Vb** de la classification du GEPPA. Ce type de sol est classé en **ZONE HUMIDE**.



Horizon à 10 cm de profondeur



## B. DELIMITATION ZONE HUMIDE

La végétation a été étudiée sur la partie du site où celle-ci n'était pas fauchée (végétation vraisemblablement présente sur l'ensemble du site), ce relevé a permis de conclure à la présence d'une végétation de zone humide. Le site d'étude étant principalement cultivé (fauche), aussi le critère pédologique a été utilisé pour caractériser et délimiter plus finement la zone humide.

Le tableau suivant reprend les conclusions quant au caractère humide ou non des relevés effectués sur l'ensemble du secteur d'étude. Le code couleur indique si le relevé a révélé un caractère humide ou non de la zone (orange = non humide, bleu = humide).

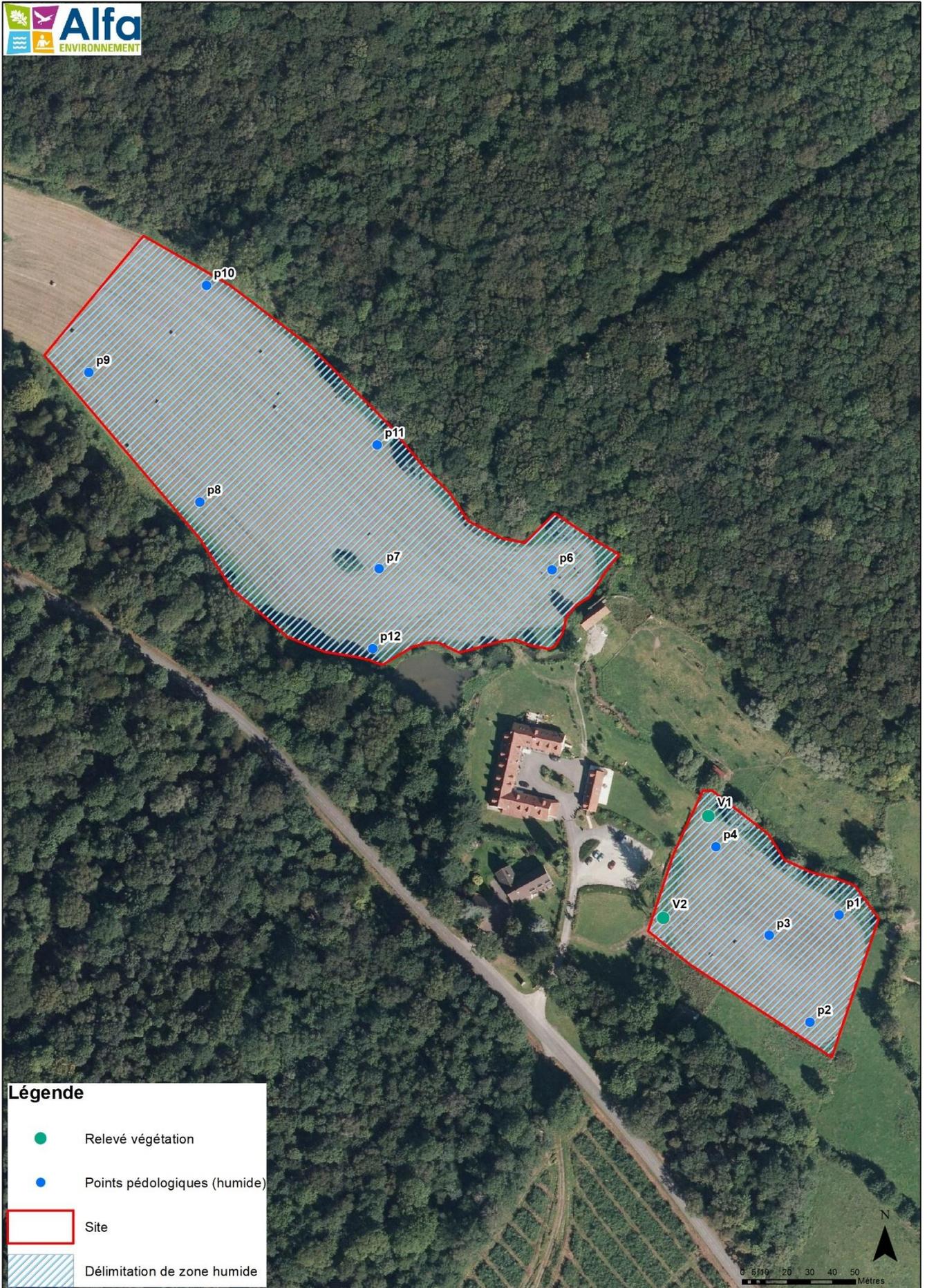
<b>Relevé végétation</b>	1	2
--------------------------	---	---

<b>Sondages pédologiques</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----

L'ensemble des sondages pédologiques et des relevés de végétation ont conclu à l'hydromorphie des sols.

**L'ensemble de zone d'étude est considéré comme « zone humide ».**

Carte de délimitation de la zone humide sur le site d'étude



### III. PROPOSITION DE MESURE D'ÉVITEMENT ET RÉDUCTION

L'expertise zone humide a mis en évidence l'intérêt de réduire la surface de zone humide impactée. La surface indispensable au projet ne permet toutefois pas un évitement complet.

Un plan d'aménagement a donc été élaboré en adaptant la géométrie de ce dernier aux mesures d'évitement et réduction mentionnées ci-dessus.

En complément, des mesures de réduction sont prises :

- lutter contre les espèces invasives identifiées ou pouvant s'implanter en phase travaux ;
- utiliser des essences locales pour les plantations envisagées et éviter toute essence réputée envahissante ou invasive ;
- intégrer des refuges pour la faune dans les espaces verts ;
- limiter la pollution lumineuse en évitant l'éclairage diffus, en adaptant la puissance aux besoins réels ;
- assurer une gestion différenciée sur les espaces verts ;
- faire en sorte que toutes les interventions qui détruisent un habitat « naturel » soient réalisées en dehors de la période sensible pour la faune (période de reproduction pour éviter la destruction des nichées en particulier des oiseaux, période d'hibernation et de reproduction pour les chiroptères... - les coupes d'arbres à cavités doivent avoir lieu de préférence en septembre-octobre, les coupes d'arbustes et la fauche de friches ou de prairies... doivent ainsi avoir lieu entre septembre et février).

Un balisage de la zone de travaux sera par conséquent mis en place pour empêcher toute circulation accidentelle sur de potentielle zone humide hors projet (zone humide non concernée par le projet).

L'ensemble de la parcelle sera impacté, soit **6 780 m<sup>2</sup>** (Implantation du projet, zone de circulation d'engins, remblaiements et décaissements).

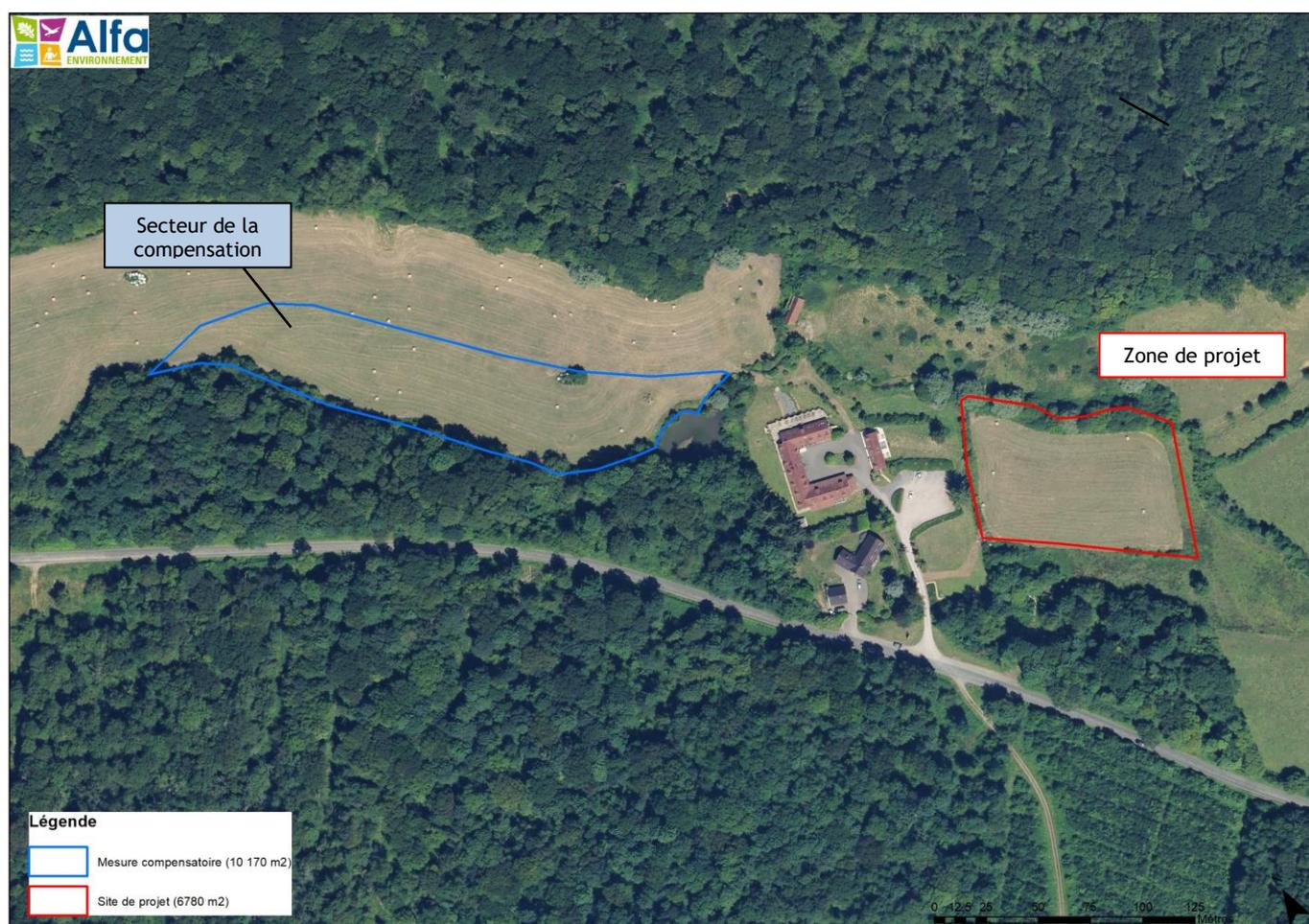
Au vu de la surface détruite, le projet doit par conséquent assurer la restauration d'au minimum 10170 m<sup>2</sup> de zones humides existantes pour compenser les 6 780 m<sup>2</sup> de zone humide détruits.

Cette compensation est à réaliser au titre de la Loi sur l'Eau, le seuil de « déclaration » de 1 000m<sup>2</sup> de destruction de zone humide étant atteint, mais pas celui des 1 ha.

Le projet de compensation est situé à quelques dizaines de mètres de la zone impactée, et donc dans le même bassin versant, dans l'objectif de mener une restauration de zone humide cohérente.

Le site proposé pour la mesure de compensation est une prairie exploitée intensivement en contexte alluvial.

L'objectif du projet de compensation sera de mener une restauration de zone humide à partir d'espaces prairiaux en bord de la Lène, en vue de créer des prairies plus hygrophiles, de restaurer des mares prairiales temporaires et de créer un alignement de Saules têtards.



## IV. PROPOSITION DE MESURES DE COMPENSATION

### 1. Objectifs de mesure de compensation

La fonctionnalité de la zone humide détruite est faible du fait qu'il s'agit d'une prairie fauchée et amendée.

La zone de compensation elle aussi est actuellement une prairie fauchée et amendée (voir carte page précédente). Les deux prairies jouxtent une portion de ripisylve.

La restauration de la zone humide compensatoire, s'appuie donc sur le potentiel existant avec restauration d'un système prairial à gestion plus extensive, suppression d'une partie de la couche superficielle du sol pour à la fois accroître l'hydromorphie et évacuer une partie du substrat enrichi, et créer un alignement de Saules têtards afin de favoriser l'infiltration des eaux météoriques et la séquestration du carbone.

Le site impacté et le site de compensation sont situés dans le même bassin versant (Liane) et distants d'environ 120 m.

Le site de la compensation se situe en contexte alluvial sans inondations récurrentes, le site étant légèrement en pente.

Dans un périmètre relativement proche du projet, les zones humides « naturelles » sont très peu présentes et limitées à des mégaphorbiaies nitrophiles en bordure de cours d'eau des ripisylves et des prairies en pâturage ou fauchées.

Sur le secteur de la compensation, il s'agit essentiellement de végétations des prairies alluviales et ponctuellement en bord de cours d'eau, des végétations de mégaphorbiaies.

Ce sont donc ces types de végétations qui seront recherchées.

Concernant les autres fonctionnalités, les fonctions hydrologiques ne sont pas à mettre de manière importante en avant du fait que la zone humide détruite est en situation haute, les eaux s'écoulant ensuite vers le ruisseau de la Lène.

Sur la zone humide compensatoire également, des amendements sont réalisés actuellement.

Les végétations proposées sur la mesure compensatoire viseront à participer à l'épuration des eaux superficielles et à contribuer à la séquestration du carbone, avec notamment des formations de type mégaphorbiaie et des formations arborées.

Les opérations de décapage permettront aussi d'améliorer le fonctionnement hydraulique de la zone de compensation (augmentation du stockage temporaire des eaux).

Notons par ailleurs, que la surface de la zone humide détruite reste relativement faible au regard de la surface des zones humides présentes dans le secteur et elle est très déconnectée des autres espaces humides. Le rôle contributif de la zone humide détruite sur les fonctions biogéochimiques et hydrologiques n'en est que d'autant plus réduit.

A l'heure actuelle le site de compensation est dégradé par l'exploitation agricole menée. Les interventions prévues dans le cadre des travaux viseront à restaurer des conditions plus favorables pour l'implantation de la flore adaptée avec les effets attendus de cette dernière sur les fonctions biogéochimiques et la colonisation par la faune.

## 2. Description des mesures

### La mise en œuvre de la compensation se traduira comme suit :

- Création d'une mare temporaire
- Décaissement sur une surface de 2740 m<sup>2</sup> à -0,5 mètre de profondeur ;
- Décaissement de la berge en pente douce sur 5 à 8 mètres de large soit 1487 m<sup>2</sup> sur -0,50 mètre de profondeur en moyenne ;
- Plantation de Saules à mener en têtards (10 unités) ;
- Installation d'un fil simple de délimitation (300 mètres) ;

*A terme, seront ajoutés des 1 ou 2 panneaux pédagogiques pour la sensibilisation à l'environnement du public fréquentant l'hôtel du Moulin aux draps.*

## Projet de compensation « Zone humide » dans le cadre du projet d'aménagement



Les objectifs sont donc :

- Une végétation de type prairies humides favorable à la flore et l'entomofaune ;
- Des végétations de type mégaphorbiaies favorables à la flore, à l'entomofaune voire aux passereaux paludicoles ;
- Une mare temporaire favorable à la flore, aux amphibiens et à l'entomofaune ;
- Un alignement de Saules têtards de grand intérêt paysager et favorables à l'avifaune, aux insectes et à terme aux chiroptères.

Ces mesures permettront de

- diversifier les habitats humides, support de biodiversité inféodée aux zones humides et de stockage de carbone plus élevé ;
- restaurer un fonctionnement hydraulique plus naturel ;
- évacuer le substrat enrichi d'une partie de la prairie et accroître son caractère hydromorphe ;
- restaurer des habitats aux rôles phyto-épuratoires.

Habitats visés dans le cadre de la restauration de zone humide (ALFA Environnement, 2020)



## Description des modalités d'interventions

### Volumes et coûts estimés :

Estimation avec export des substrats

	Surface concernée (m <sup>2</sup> )	Volume estimé (m <sup>3</sup> )	Coût (€ HT) *
Surcreusement jusqu'à 0,50 m de profondeur	2 740	≈1 370	27 400
Décaissement des berges en pente douce (en moyenne 0,50 m de profondeur)	1 472	≈736	14 720
Surcreusement jusqu'à 1 m de profondeur	92	≈92	1 840
			43 960

\*Selon modalités de chantier à venir (récupération envisageable des terres)

### 1 - Surcreusements localisés pour conservation plus durable d'une faible lame d'eau au printemps (intérêt pour les insectes, oiseaux et la flore)

Objectif : création de zones dépressionnaires pour développement de zones plus durablement en eau.

Éléments techniques : surcreusement de 50 cm de profondeur maximum par rapport au TN (terrain naturel), en pente douce, depuis le niveau de zone humide restaurée, de manière à obtenir une petite dépression en pente douce où l'eau sera plus longuement affleurante mais s'asséchant en fin de période printanière (pas d'eau permanente pour empêcher la présence de poissons et permettre le développement des espèces végétales typiques des prairies humides à mouilleuses). L'objectif n'est pas de créer un milieu en eau permanente, mais un milieu légèrement plus profond, globalement, que le reste de la prairie de manière à créer des conditions hydrogéomorphologiques différentes et favorables au développement d'espèces floristiques hydrophiles. Cet habitat sera également un site favorable à l'alimentation des oiseaux.

Les déblais devront être évacués du site (pas de régalage sur la mesure compensatoire) avec toutes les précautions nécessaires en termes de circulation d'engins.

Le terrain sera ensuite laissé en l'état sans viser à aplanir de manière trop régulière le sol.

Les ornières seront bouchées mais les microreliefs (buttes et creux de plus ou moins 10 centimètres) seront conservés. Ces microreliefs favoriseront des conditions d'hydromorphie légèrement différentes favorables à l'implantation d'une flore et d'une faune diversifiées.

### 2 - Décaissements des berges en pente douce (intérêt pour les insectes, oiseaux et la flore)

Objectif : Favoriser le développement d'une mégaphorbiaie de bord de cours d'eau

Éléments techniques : Après fauche exportatrice rase et débroussaillage, décaissement depuis le fonds du ruisseau jusqu'au terrain naturel sur 5 à 8 mètres de largeur (sur 0,5 m de profondeur en moyenne) avec constitution de pentes douces pour viser des sols plus humides.

Les déblais devront être évacués du site (pas de régalage sur la mesure compensatoire) avec toutes les précautions nécessaires en termes de circulation d'engins.

Le terrain sera ensuite laissé en l'état sans viser à aplanir de manière trop régulière le sol.

Les ornières seront bouchées mais les microreliefs (buttes et creux de plus ou moins 10 centimètres) seront conservés. Ces microreliefs favoriseront des conditions d'hydromorphie légèrement différentes favorables à l'implantation d'une flore et d'une faune diversifiées.

### 3 - Surcreusements localisés pour conservation plus durable d'une lame d'eau jusqu'au milieu de la période estivale (intérêt pour les amphibiens, odonates, flore)

Objectif :

Éléments techniques : surcreusement de 1 mètre de profondeur par rapport au TN (terrain naturel) périphérique en pente douce, depuis le fond jusqu'à hauteur de la zone humide restaurée, de manière à obtenir une dépression en pente douce où l'eau sera plus longuement présente permettant le développement des espèces comme les amphibiens et odonates puis la végétation des vases exondées en période estivale.

L'eau stagnera plus longuement, jusqu'au début/milieu de l'été, permettant le cycle de reproduction des amphibiens et des odonates ainsi que le développement des espèces végétales amphibies typiques des zones humides de l'*Oenanthion aquaticae* (végétation des vases exondées).

Les déblais devront être évacués du site (pas de régalage sur la mesure compensatoire) avec toutes les précautions nécessaires en termes de circulation d'engins.

Comme précédemment, le terrain sera ensuite laissé en l'état sans viser à aplanir de manière trop régulière le sol. Les ornières seront bouchées mais les microreliefs (buttes et creux de plus ou moins 10 centimètres) seront conservés.

## B - Opérations de plantations

### 1 - Plantations de Saules à mener en têtards.

Objectif : Créer un habitat de grand intérêt écologique et paysager, associé aux zones humides régionales, utile notamment à de nombreux insectes à l'avifaune, voire à terme aux chiroptères.

Éléments techniques :

Plantation (Plantation (par exemple avec avant-trou à la barre à mine ou équivalent) de plançons de saules (6 à 10 cm de diamètre - 2 à 3 m de long) entre 0,80 cm à 1 mètre de profondeur pour environ 2,5 mètres hors sol.

Bien compresser le plançons (au pied) pour favoriser son contact avec le sol (condition indispensable pour la reprise). Les plançons doivent être fraîchement découpés (coupe de 24 heures maxi) et ne pas avoir séché.

En l'absence de plançons récupérables pour les saules, on pourra retenir également des plantations à racines nues pour ces derniers.

Etêtage 2 ans après la plantation puis taille (émondage) tous les 7-8 ans.

Nombre et coût estimé : 10 unités, soit 100 euros (fourniture, protection et plantation).

## C - Opération de mise en place d'équipements

### 1 - Installation d'une clôture de séparation de la zone (fil simple)

Objectif : Séparer au moins visuellement la zone compensatoire du reste de la prairie, afin de ne pas mélanger les différents types de gestion (pas d'apport de produits phytosanitaires, 1 seule fauche par an etc..).

Éléments techniques : Installation de piquets et disposition d'un simple fil de séparation (pas nécessaire de mettre en place une clôture renforcée sauf en cas de mise en pâturage de la prairie voisine). Prévoir un accès pour l'entretien.

Nombre et coût estimé : 300 ml, soit 300 € (piquets et fil)

## 2 - Installation de panneaux pédagogiques

Objectif : A la demande de l'aménageur le site de restauration pourra servir de support pédagogique lors de l'accueil d'enfants sur le site. Le but est de placer 1 ou 2 panneaux servant de support visuel lors d'une animation. Les groupes d'enfants seront notamment des groupes étrangers (Britannique), il s'agira d'explications basiques des éléments naturels présents sur le site pour favoriser l'apprentissage de la langue française et la sensibilisation à l'environnement. Une attention devra être portée sur la sensibilité écologique du site et imaginer un parcours restreint sur le site pour ne pas créer de dérangement trop important de la faune et la flore qui pourrait s'installer sur le site (parcours en limite Nord de la mesure compensatoire, le long des Saules têtards).

Éléments techniques : Installation de piquets et disposition de panneaux à des endroits stratégiques (entrée du site et proche de la dépression de -1m, par exemple)

Nombre et coût estimé : 1 ou 2 panneaux, soit 300 € l'unité environ.

## Plan de gestion synthétique

### Rappel des objectifs :

Prairie humide : Flore adaptée à différents gradients d'humidité : de mésohygrophile à très humide, avifaune et entomofaune des zones humides.

Mégaphorbiaie : Flore, avifaune et entomofaune.

Aulnaie, saulaie, boisements divers et saules têtards : faune (avifaune en particulier, insectes, fonge).

Mare temporaire : amphibiens, entomofaune, flore.

Plantation d'une haie : Paysage, Faune.

Plantation de saules têtards : Paysage, avifaune, (chiroptères à terme).

### Modalités de gestion sur 10 ans

Deux principales modalités de gestion pour les végétations herbacées :

- La fauche annuelle des végétations prairiales (humides, mésohygrophiles, hygrophiles) en fin d'été
- La fauche tous les 3-5 ans des végétations de mégaphorbiaie.

Les fauches s'entendent avec exportation obligatoire (pas de broyage)

A noter qu'une mise en pâturage extensif est envisageable avec des périodes et pressions de pâturage adaptées en fonction des habitats visés.

Deux principales modalités de gestion pour les végétations ligneuses :

- Après plantation, fauche annuelle de la végétation aux pieds des plants (pendant 5 ans) pour favoriser leur croissance, remise en place de la protection éventuelle.
- Evolution libre, avec suivi éventuel du risque de chute d'arbre dans le cours d'eau ensuite.
- Taille des Saules têtards tous les 7-8 ans
- Entretien des haies

La carte ci-après indique ces différentes modalités.

**Au-delà de 10 ans, la gestion peut difficilement être programmée : elle sera définie par le biais d'un nouveau plan de gestion au bout de 10 ans de gestion, puis à nouveau après 20 ans de gestion. Au total, le maître d'ouvrage s'engage sur 30 années d'entretien.**

Modalités de gestion sur 10 ans



### Estimation financière de la gestion de la zone humide sur 10 ans :

Habitat	Surface (m <sup>2</sup> ) / unités / longueur (m/l)	Coût (€) pour 10 ans
Fauche annuelle des végétations prairiales	8580 m <sup>2</sup>	17 150
Fauche tous les 3 ans des mégaphorbiaies	1484 m <sup>2</sup>	1000
Fauche tous les 5 ans de la mare temporaire	92 m <sup>2</sup>	50
Entretien des haies du fil de séparation	300 m/l	300
Entretien des arbres têtards	10 U	1 000
		19 500€ HT

Les coûts sont proposés à titre indicatif dans le cas où une entreprise devait intervenir. Ces coûts de gestion peuvent être réduits dans le cas de l'intervention d'un agriculteur par exemple. Ce dernier devra toutefois se conformer aux exigences de l'entretien de la mesure compensatoire, tant sur le rythme et la période d'intervention que sur l'interdiction de tout apport d'amendements (chimiques, minéral, organique...) ou de pesticides.

*Rappel : l'estimation et le programme d'interventions sont ici proposés pour 10 ans, toutefois l'engagement d'entretien du demandeur est de 30 ans. Une mise à jour des propositions sera réalisée lors des plans de gestion élaborés tous les 10 ans.*

### 3. Suivi des travaux

L'efficacité des mesures compensatoires sur les zones humides doit être vérifiée. La mise en œuvre des mesures doit comporter un suivi des travaux et un suivi de l'évolution des milieux (suivi écologique). Un gestionnaire, responsable de la réalisation du plan de compensation et des garanties de réalisation des travaux, devra être désigné.

Le **suivi des travaux** avec les entreprises est essentiel pour s'assurer de la bonne mise en œuvre des mesures, minimiser l'impact sur les milieux lors des travaux (ornierage, milieu à préserver...) et assurer un rôle de conseil auprès du maître d'ouvrage.

Il faut impérativement que le maître d'œuvre et le responsable environnement soient présents sur le site lors du démarrage des travaux (précautions à apporter lors des travaux, conditions de mise en œuvre...).

Une attention particulière doit être portée à la propreté des engins de chantier afin de minimiser l'introduction accidentelle d'espèces végétales exotiques envahissantes sur site (ex : Renouée du Japon).

#### Suivi écologique des mesures

Le **suivi écologique** permettra d'évaluer la réussite des mesures compensatoires.

Le suivi après travaux devra s'étendre sur plusieurs années. Les inventaires floristiques et faunistiques devront être envisagés à un rythme régulier sur cinq ans minimum (au bout d'un, 3 et 5 ans) pour connaître l'efficacité des mesures compensatoires, puis tous les 5 ans (jusque l'année N+30).

De nombreuses espèces végétales ne sont identifiables qu'à une certaine période de l'année. Il est donc important de réaliser les prospections de terrain à une période optimale de développement des espèces potentiellement présentes.

Le suivi écologique commencera au printemps suivant la mise en œuvre des mesures compensatoires. Les données collectées concerneront la végétation et la faune, en ciblant des groupes cibles caractéristiques des zones humides (flore et végétation, amphibiens, odonates, oiseaux paludicoles).

Une fois l'analyse des données complétée, l'information globale sur le site est communiquée à l'équipe gestionnaire de la zone humide et aux services instructeurs.

#### ***SE 01 - Mise en place de quadrats de suivis de la végétation sur 4 types de végétations attendues***

Il s'agira de mettre en œuvre l'année suivant les travaux de restauration de zones humides un suivi par quadrats de 4 à 16m<sup>2</sup> (selon la nature de l'habitat).

4 quadrats minimum seront mis en place.

Tous ces quadrats seront suivis aux années N+1, N+3 et N+5 puis tous les 5 ans.

Ces quadrats seront positionnés dans les habitats humides ouverts restaurés (différents faciès de prairies humides, mégaphorbiaie), sur les berges du fossé restauré et dans une mare temporaire.

Ici, les espèces présentes dans chaque quadrat seront identifiées et leur part relative sera évaluée. Ce suivi permettra de mettre en évidence l'évolution du type d'habitat.

#### ***SE 02 - Inventaire global de la flore***

Il s'agira ici de relever toutes les espèces après respectivement 3 ans et 5 ans de gestion.

Deux relevés annuels seront effectués aux années N+1, N+3 et N+5 puis tous les 5 ans.

#### ***SE 03 - Inventaire et suivi de la faune***

Il s'agira ici de relever toutes les espèces d'oiseaux, amphibiens et insectes indicateurs, avec mise en œuvre d'un indice ponctuel d'abondance pour évaluer la part de chaque espèce d'oiseaux.

Deux relevés annuels seront effectués aux années N+1, N+3 et N+5 puis tous les 5 ans.

L'entomofaune et les amphibiens notamment seront particulièrement recherchés.

**Ces suivis permettront d'ajuster les modes d'entretien à mettre en œuvre.**

Aspects administratifs attestant de la pérennité de la mesure

**Propriétaire** : Hôtel du moulin aux draps

**Gestionnaire** : Hôtel du moulin aux draps

**Durée de l'engagement** : indéterminé (minimum 30 ans).

**Nature des engagements de la collectivité :**

- Aménagement initial conformément aux prescriptions du dossier Loi sur l'Eau
- Entretien conformément aux prescriptions du dossier Loi sur l'Eau sur une durée minimale de 10 ans selon les prescriptions définies - au-delà, mise en œuvre d'un nouveau plan de gestion
- Suivi en année 1,3,5 ans puis tous les 5 ans (mise à jour du plan de gestion au bout de 5, 10, 20 et 30 ans)

Intervention possible d'un agriculteur, sous convention, avec prescription des modes d'exploitation possible.

## Mise en œuvre de la méthode d'évaluation des fonctionnalités des zones humides

Le tableur Excel a été rempli conformément aux recommandations du guide de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides.

Les résultats de cette analyse sont reportés ci-dessous et permettent d'appréhender de façon synthétique, là où existent des équivalences de fonctionnalités et les cas où elles n'ont pu être atteintes.

Rappelons qu'ici 6 780 m<sup>2</sup> de zone humide sont détruits et que 10 170 m<sup>2</sup> seront restaurés, soit 1.5 fois conformément au ratio requis réglementairement. Ici la nature des travaux et leur localisation garantissent le succès de la compensation. La zone humide détruite ne révèle pas une biodiversité intéressante liée aux zones humides et est topographiquement sur une pente assez marquée qui ne peut avoir un rôle phyto épuratoire important.

**La qualité de la zone humide impactée et celle restaurée sont relativement faibles et elles sont dans le même contexte de « naturalité » comparativement aux terrains voisins, un ratio d'évaluation d'équivalence des fonctionnalités à 1 pour 1 est utilisé.**

Les documents ci-après mettent en évidence les gains fonctionnels et équivalences fonctionnelles. Notons que sur 27 critères renseignés, 24 indicateurs présentent une perte fonctionnelle. Pour 13 indicateurs, la compensation permet de réduire la perte de fonctionnalité, sans toutefois que celle-ci ne soit suffisante pour atteindre l'équivalence pour 7 indicateurs. L'« équivalence fonctionnelle » est atteinte pour 6 indicateurs (matière organique en surface, texture en surface 1, richesse des grands habitats, richesse des habitats, équitpartition des habitats, rareté de l'artificialisation).

Conformément aux indications issues de la « Foire Aux Questions » sur la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides créée le 04/01/2017 - mise à jour : 11/05/2017 (AFB, MNHN, CEREMA, Biotope) à la question 14, relative à l'atteinte de la stricte équivalence fonctionnelle, « dans le cadre d'un projet d'aménagement, **les gains fonctionnels issus des actions écologiques déployées dans le cadre de la séquence ERC ne peuvent pas être obtenus simultanément sur tous les indicateurs** ». Aussi est-il nécessaire d'explicitier les choix ayant présidé à l'élaboration de la mesure compensatoire.

Ici on se situe dans le même contexte général, les deux espaces étant dans le même SAGE et à moins de 120 m l'un de l'autre

Parmi les 27 indicateurs renseignés :

- 3 ne présentent pas de perte de fonctionnalité ;
- 13 présentent un gain de fonctionnalité mais seuls 6 présentent une équivalence fonctionnelle, 7 autres montrent un gain fonctionnel sans atteindre l'équivalence ;
- 11 ne présentent pas de gain fonctionnel entre la situation avant action écologique et avec la simulation.

	Gain de fonctionnalité	Remarques
<b>Le couvert végétal</b>		
Végétalisation du site	non	L'ensemble du site étant déjà végétalisé, ce critère ne peut être amélioré
Couvert végétal 1	non	Le fait que la zone humide de compensation au départ soit amendée n'entre pas dans le calcul de l'équivalence des fonctionnalités, aussi ces deux indicateurs ne révèlent pas ou peu d'amélioration en dépit d'une amélioration fonctionnelle certaine.
Couvert végétal 2	OUI (0,1 fois la perte)	
Rugosité du couvert végétal	OUI (0,3 fois la perte)	La fait de planter une strate arborescente améliore ce critère
<b>Les systèmes de drainage</b>		
Rareté des rigoles	non	Il n'existe aucun drain fossé ou rigole sur et à proximité du site impacté et du site de compensation ces critères ne peuvent être améliorés
Rareté des fossés	non	
Rareté des fossés profonds	non	
Végétalisation des fossés et fossés profonds	Non renseigné	
Rareté des drains souterrains	Non renseigné	
<b>L'érosion</b>		
Rareté du ravinement	non	Pas de ravinement sur le site impacté et sur la mesure de compensation
Végétalisation des berges	non	Les berges présentes sont déjà végétalisées
<b>Le sol</b>		
Acidité du sol 1	Non renseigné	/
Acidité du sol 2	Non renseigné	/
Matière organique incorporée en surface	OUI (1,8 fois la perte)	Les habitats proposés devraient assurer une meilleure incorporation de la matière organique, elle reste toutefois difficile à évaluer précisément.
Matière organique enfouie	Pas de perte fonctionnelle	Pas de perte fonctionnelle
Tourbe en surface	Pas de perte fonctionnelle	Pas de tourbe
Tourbe enfouie	Pas de perte fonctionnelle	Pas de tourbe
Texture en surface 1	OUI (4,1 fois la perte)	Les travaux envisagés avec recherche de conditions plus hydromorphes seront favorables à l'amélioration de la fonctionnalité de la zone humide compensatoire, toutefois ce gain de fonctionnalité reste difficile à évaluer.
Texture en surface 2	OUI (0,4 fois la perte)	
Texture en profondeur	OUI (0 fois la perte)	
Conductivité hydraulique en surface	non	
Conductivité hydraulique en profondeur	non	
Hydromorphie	OUI (0,1 fois la perte)	
<b>Les habitats</b>		
Richesse des grands habitats	OUI (1,5 fois la perte)	Amélioration de l'indicateur en quantité (richesse) mais aussi en qualité (restauration d'un meilleur état de conservation).
Equipartition des grands habitats	OUI (0,7 fois la perte)	La diversification des habitats sur la zone de compensation pour améliorer la biodiversité améliore suffisamment l'indicateur de richesse, mais pas suffisamment l'équipartition des grands habitats, pour cela il nous faudrait augmenter le nombre de haies et de boisements, ce qui ne correspond pas au but de restauration de végétation de prairie alluviale.
Proximité des habitats	non	La diversification des habitats augmente les sommes de distance entre les habitats, d'où un indicateur non équivalent.
Similarité avec le paysage	OUI (0,4 fois la perte)	Une part importante du paysage étant exploitée, bâtie, cultivée ou forestière, cet indicateur est dégradé par la restauration d'habitats plus naturels comme les mégaphorbiaies ou les végétations de vases exondées.
Richesse des habitats	OUI (2,3 fois la perte)	Amélioration de l'indicateur en quantité (richesse) mais surtout en qualité (restauration d'un meilleur état de conservation).

	<b>Gain de fonctionnalité</b>	<b>Remarques</b>
Equipartition des habitats	OUI (1,3 fois la perte)	La diversification des habitats augmente la possibilité d'atteindre l'équivalence.
Rareté des lisières	non	La diversification des habitats augmente la somme de distances entre les habitats ne permettant pas d'atteindre l'équivalence.
Rareté de l'artificialisation de l'habitat	OUI (3,1 fois la perte)	La diminution des intrants et des rythmes de fauche diminue l'artificialisation du site.
Rareté des invasions biologiques végétales	non renseigné	Pas d'espèce exotique envahissante sur le site impacté ou compensatoire

OUI	Gain fonctionnel sur la zone humide créée sans que la fonctionnalité n'ait existé sur la zone humide créée	0
OUI	Gain fonctionnel sur la zone humide créée qui compense plus que la totalité de la perte de fonctionnalité sur la zone humide détruite	6
OUI	Gain fonctionnel sur la zone humide créée qui ne compense pas la totalité de la perte de fonctionnalité sur la zone humide détruite	7
Non	Fonctionnalité faible à modérée sur la zone humide détruite et non compensée sur la zone humide créée	11
Pas de perte fonctionnelle	La fonctionnalité concernée n'existe pas sur la zone humide détruite, il n'est donc pas nécessaire de chercher à la compenser.	3
non renseigné	Pas de donnée sur cet indicateur	5

## Synthèse de l'équivalence des fonctions de la zone humide impactée et de la zone humide restaurée avec action écologique

	SITE IMPACTE AVEC IMPACT ENVISAGE	SITE DE COMPENSATION AVEC ACTION ECOLOGIQUE ENVISAGEE		
Nombre d'indicateurs renseignés à la fois dans les 2 sites	Selon combien d'indicateurs l'intensité de la sous-fonction est-elle réduite avec l'impact envisagé ?	Selon combien d'indicateurs l'intensité de la sous-fonction est-elle accrue avec l'action écologique envisagée ?	"Pour combien d'indicateurs le gain fonctionnel compense-t-il la perte fonctionnelle ?"	Remarques

### FONCTION HYDROLOGIQUE

<b>Ralentissement des ruissellements</b>	4 indicateur(s) renseigné(s)	4 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	1 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	0 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle	La zone humide impactée potentiellement sujette au ruissellement vue la pente va être détruite, supprimant ainsi tout potentiel ruissellement - sa végétalisation actuelle limitait ce ruissellement. La zone humide restaurée est elle aussi en pente et potentiellement sujette au ruissellement les travaux on pour but de diminuer ce ruissellement en créant des zones dépressionnaires mais les gains apportés n'atteignent pas l'équivalence.
<b>Recharge des nappes</b>	5 indicateur(s) renseigné(s)	5 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	0 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	0 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle	La zone humide impactée est peu concernée par cette fonctionnalité (pente). Toutefois la création de zones dépressionnaires favorisera l'infiltration des eaux.
<b>Rétention des sédiments</b>	9 indicateur(s) renseigné(s)	9 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	3 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	2 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle	La zone humide impactée et le site compensatoire sont en bord de cours d'eau. Les apports potentiels de sédiments sont faibles. Cette fonctionnalité est donc faible, mais la plantation d'arbres permettra de stocker des sédiments sur le site.

### FONCTION BIOGEOCHIMIQUE

<b>Dénitrification des nitrates</b>	12 indicateur(s) renseigné(s)	11 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	5 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	1 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle	Le site détruit est une prairie exploitée intensivement. Le rôle de dénitrification, assimilation d'azote, des orthophosphates y sont limités. Le site de compensation permet de restaurer une zone humide plus fonctionnelle à partir d'un terrain également soumis à des apports importants (prairie amendée). Cette solution permet de restaurer une zone humide avec des végétations plus intéressantes sur le plan patrimonial avec des prairies humides, des mégaphorbiaies un alignement d'arbres (meilleur captage des nutriments). Ces types de végétation sont de nature à
<b>Assimilation végétale de l'azote</b>	10 indicateur(s) renseigné(s)	9 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	2 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	1 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle	
<b>Adsorption et précipitation du phosphore</b>	7 indicateur(s) renseigné(s)	7 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	1 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	0 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle	
<b>Assimilation végétale des orthophosphates</b>	8 indicateur(s) renseigné(s)	8 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	1 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	0 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle	

	SITE IMPACTE AVEC IMPACT ENVISAGE	SITE DE COMPENSATION AVEC ACTION ÉCOLOGIQUE ENVISAGÉE			
	Nombre d'indicateurs renseignés à la fois dans les 2 sites	Selon combien d'indicateurs l'intensité de la sous-fonction est-elle réduite avec l'impact envisagé ?	Selon combien d'indicateurs l'intensité de la sous-fonction est- elle accrue avec l'action écologique envisagée ?	"Pour combien d'indicateurs le gain fonctionnel compense-t-il la perte fonctionnelle ?"	Remarques
<b>Séquestration du carbone</b>	6 indicateur(s) renseigné(s)	3 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	3 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	1 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle	épurer les eaux et séquestrer le carbone via la litière et le développement d'arbres aidera à stocker le carbone également. La qualité des eaux s'en écoulant vers le cours d'eau existant sera ainsi améliorée par la stagnation plus importante dans les espaces végétalisés.
<b>FONCTION D'ACCOMPLISSEMENT DU CYCLE BIOLOGIQUE DES ESPÈCES</b>					
<b>Support des habitats</b>	6 indicateur(s) renseigné(s)	6 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	5 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	4 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle	Comme précisé ci-dessus, la restauration d'habitats visera des végétations de prairies humides, mégaphorbiaie. Ces habitats variés permettront le développement d'espèces inféodées aux milieux humides (notamment flore, insectes, chiroptères et amphibiens). A noter que le faible intérêt écologique initial des zones humides impactées comme celles de la zone humide restaurée limite la portée des améliorations de ces indicateurs.
<b>Connexion des habitats</b>	2 indicateur(s) renseigné(s)	2 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	1 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	0 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle	

## CONCLUSIONS :

Le projet induira la destruction d'une zone humide de 6780 m<sup>2</sup> constituée d'une prairie exploitée intensivement par l'agriculture, où les fonctionnalités biogéochimiques et biologiques ne paraissent pas très importantes actuellement.

Le secteur choisi pour les mesures de compensation est dans le même SAGE. La mesure compensatoire est dans sensiblement le même contexte que la zone impactée (même bassin versant, moins de 120 m).

Les travaux sur cette zone permettront de restaurer un total de 10 170 m<sup>2</sup> de zone humide. Cette restauration se traduira par des travaux de terrassements, de plantations et d'entretien, permettant de compenser les 6780 m<sup>2</sup> de zone humide détruite.

La zone humide impactée présente des fonctionnalités globalement réduites : pas de stockage des eaux de surfaces connues, peu de végétations aptes à épurer les eaux, peu de végétation hygrophile...

La mesure compensatoire consiste à réhabiliter une zone humide existante mais soumise à une exploitation agricole intensive (intrants et fauches inadaptées). Les mesures prises amélioreront par conséquent les fonctionnalités de la zone humide :

- Sur le plan écologique, les cycles biologiques seront rétablis pour les espèces végétales caractéristiques des milieux humides ouverts et boisés et des habitats favorables à la reproduction d'espèces animales seront restaurés, notamment par le biais de mares temporaires ;
- Sur le plan hydraulique, l'abaissement topographique du milieu permettra de restaurer une plus grande stagnation des eaux de surface sur les dépressions créées (dépression en continuité d'une zone naturellement plus basse) et permettra le développement d'un système de boisement alluvial en meilleur état de conservation ;
- Sur le plan biogéochimique, les espèces végétales (prairies, mégaphorbiaies, boisements, haies) qui se développeront contribueront à améliorer l'épuration des eaux dans lesquelles elles se développeront, l'arrêt de l'exploitation agricole intensive permettra également de soustraire à cette zone humide des apports potentiellement facteurs de dégradations de la zone humide, voire du cours d'eau.

Parmi les 27 indicateurs renseignés :

- 3 ne présentent pas de perte de fonctionnalité ;
- 13 présentent un gain de fonctionnalité mais seuls 6 présentent une équivalence fonctionnelle, 7 autres montrent un gain fonctionnel sans atteindre l'équivalence, un montre un gain mais sans perte de fonctionnalité ;
- 11 ne présentent pas de gain fonctionnel entre la situation avant action écologique et avec la simulation.

Au final, le projet de compensation permet de restaurer un espace de zone humide avec un important potentiel qui est réduit à l'heure actuelle, par, d'une part un niveau trophique et une pression d'exploitation trop élevés et de l'autre par une dégradation ancienne du fonctionnement hydraulique qui ne permet pas l'expression optimale des végétations inféodées à ce type de milieux.