



Etude de compensation des zones humides dans le cadre de projets urbains

SOMMAIRE

1 – CONTEXTE DE L'ETUDE	1
2 – METHODES	3
2.1 - Principes	3
2.2 - Méthode d'identification des zones humides.....	3
2.2.1 - Dispositions réglementaires relatives aux zones humides.....	3
2.2.2 - Protocole de l'analyse floristique	3
2.2.3 - Protocole de l'analyse pédologique.....	4
2.3 - Méthode d'évaluation des fonctionnalités des zones humides	5
3 – ETUDE DES ZONES HUMIDES IMPACTEES.....	7
3.1 – Définition des zones humides.....	7
3.2 - Fonctionnalités des zones humides	9
4 – ETUDE DES SITES DE COMPENSATION	11
4.1 – Descriptif des sites à l'état initial	11
4.2 – Evaluation de la fonctionnalité des zones humides à l'état initial	12
5 – MESURES COMPENSATOIRES.....	14
5.1 – Définition des mesures	14
5.2 – Evaluation des fonctionnalités des zones humides après restauration.....	15
5.3 – Bilan des mesures compensatoires.....	17
5.4 – Suivi des mesures compensatoires.....	21

1 – CONTEXTE DE L'ETUDE

La Communauté de Communes a fait réaliser un diagnostic réglementaire des zones humides sur des parcelles envisagées à l'urbanisation, dans le cadre du PLUi.

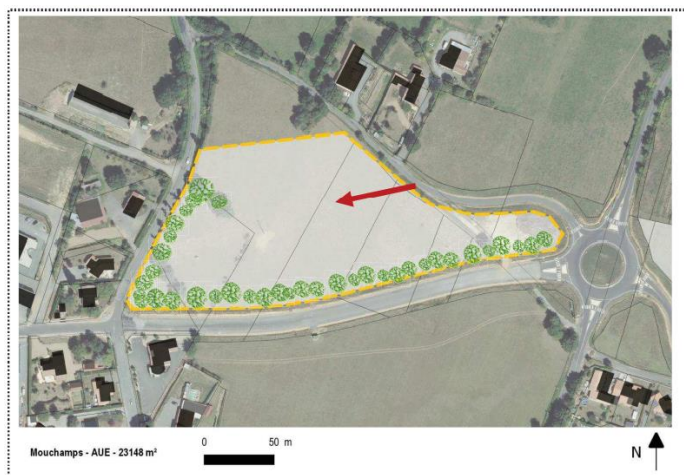
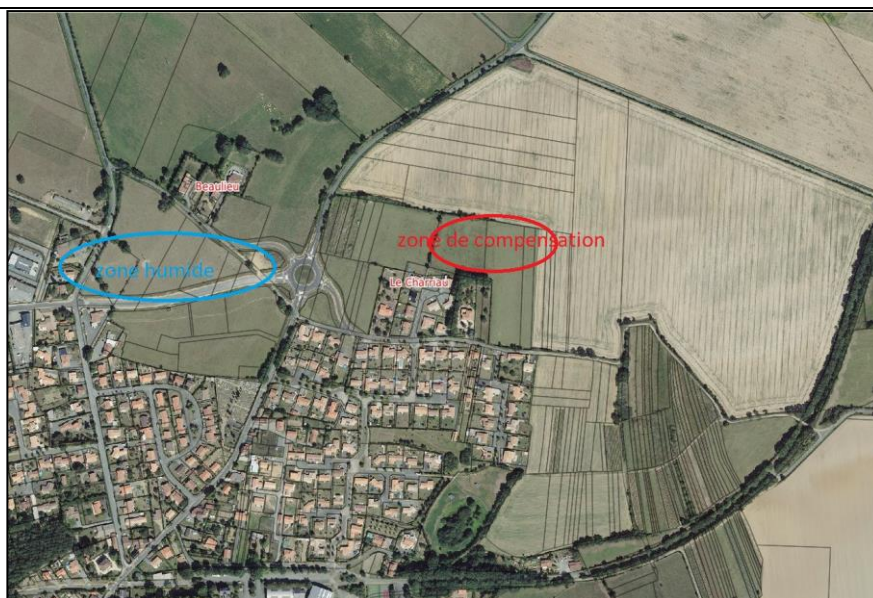
Certains sites définis comme urbanisables présentent des zones humides qu'il faudra au mieux éviter et pour partie compenser dans le cadre de leur urbanisation :

- Site Beaulieu – Mouchamps
- OAP 1 Saint-Paul-en-Pareds
- OAP 2 Saint-Paul-en-Pareds

Le présent dossier a pour objet de :

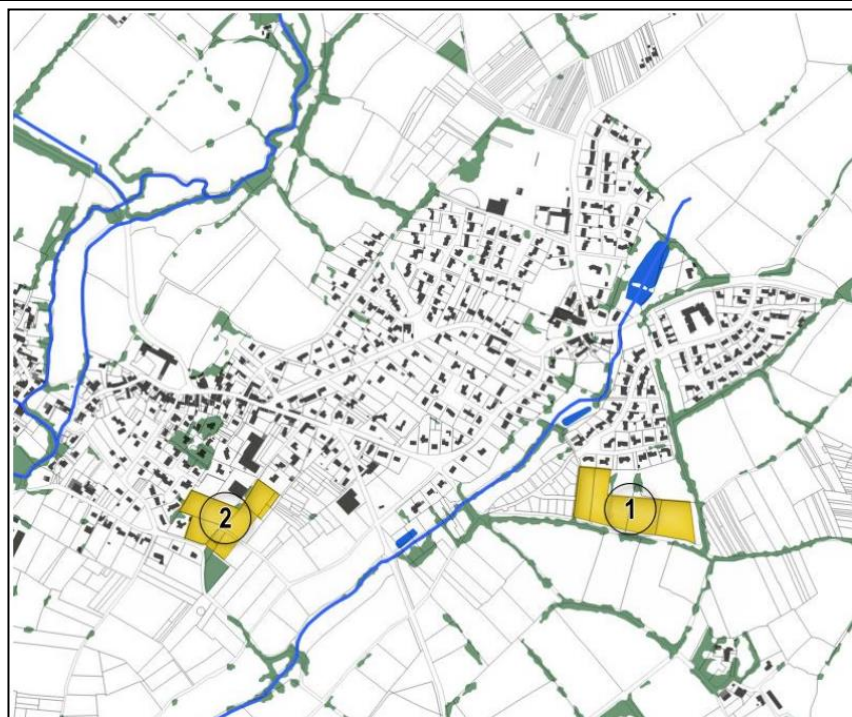
- Définir et évaluer les fonctionnalités des zones humides impactées
- Evaluer la capacité des sites de compensation à recevoir les mesures permettant d'obtenir un gain de fonctionnalités par leur restauration (zones humides préservées sur le site de l'OAP 1 de Saint-Paul-en-Pareds et autre site à Mouchamps).
- Définir précisément les mesures de compensation à mettre en place

SITUATION DU SITE DE BEAULIEU ET DE LA ZONE DE COMPENSATION SUR LA COMMUNE DE MOUCHAMPS

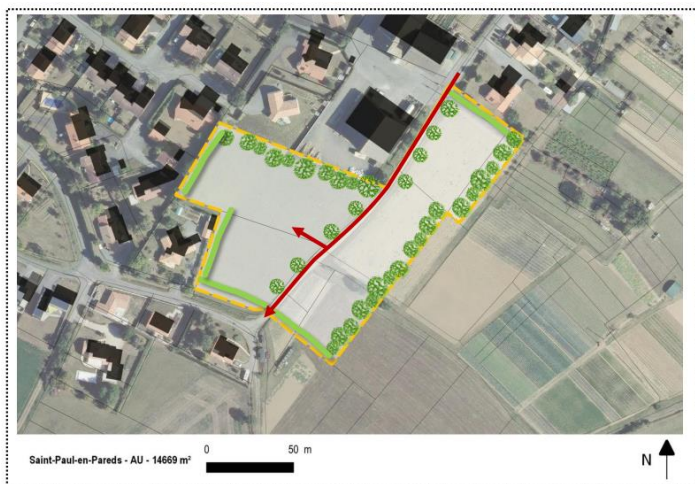


OAP DU SITE DE BEAULIEU

SITUATION DES OAP 1 ET 2 SUR LA COMMUNE DE SAINT-PAUL-EN-PAREDS



OAP 1



OAP 2

2 – METHODES

2.1 - Principes

L'étude de compensation des zones humides se base sur un diagnostic réalisé sur les sites de zones humides impactées et les sites de compensation, en vue d'évaluer leurs enjeux et fonctionnalités à l'état initial, et ainsi proposer les mesures à apporter pour l'atteinte de la fonctionnalité recherchée.

Le diagnostic de terrain a été réalisé par Martin GUERIN, les 21 mars 2022 sur les sites impactés et sur les sites de compensation.

2.2 - Méthode d'identification des zones humides

2.2.1 - Dispositions réglementaires relatives aux zones humides

L'article L.211-1 du code de l'environnement (modifié par la loi no 2019-773 du 24 juillet 2019 portant création de l'Office français de la biodiversité et de la chasse, modifiant les missions des fédérations des chasseurs et renforçant la police de l'environnement) définit les zones humides comme suit :

"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".

L'arrêté interministériel du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009, dans son article 1^{er}, précise les critères de définition et de délimitation des zones humides, en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement :

En référence à ces dispositions, deux critères permettent l'identification d'une zone humide et un seul critère suffit pour le classement en zone humide :

- La présence de végétation hygrophile (espèces indicatrices de milieux humides), recouvrant plus de 50 % d'une entité homogène.
- L'hydromorphie des sols, observée à partir de sondages pédologiques réalisés à la tarière.

2.2.2 - Protocole de l'analyse floristique

L'analyse floristique porte sur chacun des secteurs homogènes du site, du point de vue des conditions mésologiques.

Sur chaque secteur homogène, l'examen de la végétation vise à vérifier si elle est caractérisée par des espèces dominantes, identifiées comme indicatrices de zones humides, c'est-à-dire figurant dans la liste mentionnée au 2.1.2 de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié le 1^{er} octobre 2009. Sinon, il convient de vérifier les indications fournies par l'examen des sols.

L'examen de la végétation est réalisé selon le protocole ci-dessous (en référence à l'arrêté du 24 juin 2008) :

- Estimation visuelle du pourcentage de recouvrement des espèces pour chaque strate de végétation sur chaque placette, selon que l'on est en milieu herbacé, arbustif ou arborescent, en travaillant par ordre décroissant de recouvrement.
- Etablissement, pour chaque strate, d'une liste des espèces dont les pourcentages de recouvrement cumulés permettent d'atteindre 50 % du recouvrement total de la strate, auxquelles il convient d'ajouter les espèces ayant individuellement un pourcentage de recouvrement supérieur ou égal à 20 % ; une liste d'espèces dominantes est ainsi obtenue pour la strate considérée ;
- Regroupement des listes obtenues pour chaque strate en une seule liste d'espèces dominantes toutes strates confondues ;
- Examen du caractère hygrophile des espèces de cette liste et si la moitié au moins des espèces de cette liste figure dans la Liste des espèces indicatrices de zones humides, la végétation peut être qualifiée d'hygrophile.

2.2.3 - Protocole de l'analyse pédologique

Comme pour la flore, l'examen des sols doit porter prioritairement sur des points dont le nombre, la répartition et la localisation précise dépendent de la taille et de l'hétérogénéité du site, avec 1 point (= 1 sondage) par secteur homogène du point de vue des conditions mésologiques. Chaque sondage pédologique sur ces points doit être d'une profondeur de l'ordre de 1,20 mètre si c'est possible.

L'hydromorphie des sols est appréciée, à partir de sondages pédologiques, en référence aux classes du tableau GEPPA (Groupe d'Etude des Problèmes de Pédologie Appliquée), annexe de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié le 1^{er} octobre 2009.

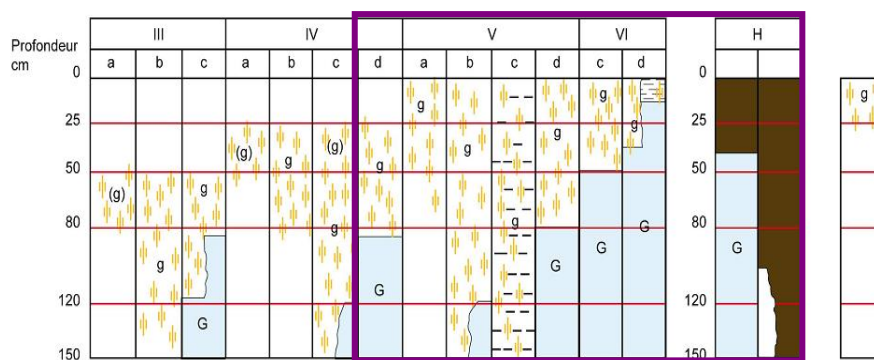
L'examen du sondage pédologique vise à vérifier la présence :

- 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 ;
- ou de traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et de traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur.

Dans les horizons rédoxiques (Horizon g) ou pseudo-gleys, on distingue à la fois des traits d'oxydation du fer (couleur rouille) et des traits de déferrification (grises). Ces horizons caractérisent des sols temporairement engorgés par l'eau.

Dans les horizons réductiques (Horizon G) ou gley, à dominante grise, le fer est réparti de manière homogène et est en quasi permanence sous forme réduite. Ces horizons, très rares, sont caractéristiques d'un engorgement permanent ou quasi-permanent par l'eau.

Classes d'hydromorphie GEPPA (Groupe d'Etude des Problèmes de Pédologie Appliquée)



Types de sols caractérisant
des zones humides

Morphologie des sols correspondant à des "zones humides" (ZH)

(g)	caractère rédoxique peu marqué	(pseudogley peu marqué)
g	caractère rédoxique marqué	(pseudogley marqué)
G	horizon réductique	(gley)
H	Histosols	R Réductisols
r	Rédoxisols (rattachements simples et rattachements doubles)	

d'après Classes d'hydromorphie du Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

Source : Arrêté du 24 juin 2008 modifié le 1er octobre 2009

Si ces caractéristiques sont présentes, le sol peut être considéré comme humide. En leur absence, il convient de vérifier les indications fournies par l'examen de la végétation.

2.3 - Méthode d'évaluation des fonctionnalités des zones humides

Cette évaluation repose sur une analyse des fonctionnalités des zones humides, au nombre de 12, recevant chacune un score (Nul = 0, Faible = 1, Moyen = 2 et Fort = 3), en fonction du niveau d'intérêt :

- Fonction hydraulique, notée sur 15 points, représentée par 5 critères :
 - soutien naturel d'étiage ;
 - régulation naturelle des crues ;
 - protection contre l'érosion ;
 - recharge des nappes, en fonction du couvert végétal ;
 - recharge des nappes, en fonction de l'hydromorphie du sol.
- Fonction épuratrice, notée sur 6 points, représentée par 2 critères :
 - régulation des nutriments ;
 - interception des matières en suspension (MES).
- Fonction biologique, notée sur 15 points, représentée par 5 critères :
 - rôle de corridor écologique ;
 - rôle de zone d'alimentation, de reproduction et d'accueil pour la faune ;
 - support de biodiversité de la zone humide ;
 - intérêt patrimonial de la zone humide vis-à-vis des espèces ou des habitats ;
 - stockage de carbone.

Le cumul des scores de l'ensemble des 12 fonctionnalités détermine la valeur ou le score fonctionnel global de la zone :

- score supérieur ou égal à 24 = zone humide de niveau 1,
- score compris entre 16 et 23 = zone humide de niveau 2,
- score compris entre 15 et 9 = zone humide de niveau 3,
- score inférieur ou égal à 8 = zone humide de niveau 4.

La compensation doit obtenir un score au moins équivalent au score des zones humides impactées.

CRITERE DE HIERARCHISATION DES FONCTIONNALITES DES ZONES HUMIDES

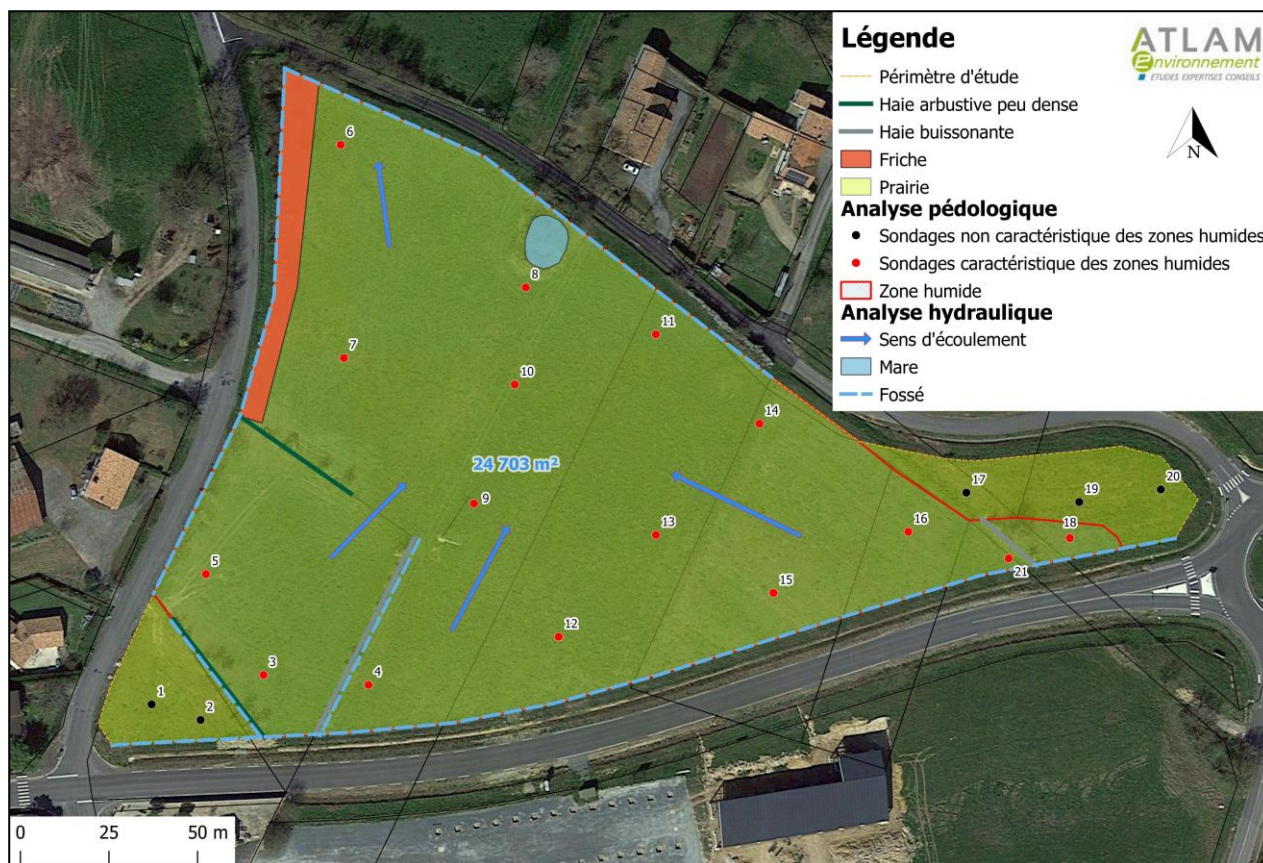
		Nul	Faible	Moyen	Fort
Les fonctions hydrauliques	Soutien naturel d'étiage	Surface insuffisante (bande riveraine)	Surface limitée et/ou zone humide isolée	Surface moyenne et hydromorphie marquée	Surface importante et forte hydromorphie (observation de suintements)
	Régulation naturelle des crues	Absence de zone d'expansion de crue ou topographie inadaptée	Surface limitée et topographie peu adaptée	Surface moyenne et topographie favorable	Surface importante et topographie très favorable
	Protection contre l'érosion	Couvert végétal ou positionnement inadapté	Couvert végétal adapté et surface limitée	Couvert végétal adapté, positionnement ou surface favorable	Couvert végétal adapté, positionnement ou surface favorable
	Recharge des nappes	Couvert végétal inadapté	Couvert végétal adapté et forte pente	Couvert adapté et pente peu marquée	Couvert végétal adapté et très dense et pente nulle
	Recharge des nappes	Surface insuffisante et hydromorphie peu marquée	Surface réduite et hydromorphie peu marqué	Surface de zone humide moyenne à forte et/ou hydromorphie marquée	Surface de zone humide très importante et forte hydromorphie
Les fonctions épuratrices	Régulation des nutriments	Couvert végétal absent (zone cultivée) et/ou absence de capacité de stockage des écoulements	Couvert végétal limité et/ou zone à faible capacité de stockage des écoulements	Couvert végétal adapté et/ou capacité favorable au stockage des écoulements	Couvert végétal adapté et zone favorable au stockage des écoulements
	Interception des MES	Couvert végétal absent (zone cultivée) et/ou positionnement inadapté	Couvert végétal limité et/ou positionnement peu favorable	Couvert végétal adapté et/ou positionnement favorable	Couvert végétal adapté et positionnement favorable
Les fonctions biologiques	Corridor écologique	La zone n'accueille pas de faune ou de flore de zone humide et ne constitue pas une zone de transition au sein d'un réseau de parcelles.	Le milieu présente quelque espèces végétales de zones humides et constitue une faible zone de transition au sein d'un réseau de parcelles (ripisylve, bande enherbée)	La zone présente un habitat de zone humide diversifié, mais constitue une faible zone de transition au sein d'un réseau de parcelles (ripisylve, bande enherbée)	La zone présente un habitat de zone humide diversifié. Elle assure la transition entre d'autres parcelles adjacentes
	Zone d'alimentation, de reproduction et d'accueil pour la faune	La zone n'accueille pas de faune ou de flore de zone humide et ne constitue pas une zone de transition au sein d'un réseau de parcelles.	La zone présente un habitat susceptible d'assurer soit l'accueil, soit la reproduction, soit l'alimentation pour un groupe d'espèces (oiseaux, amphibiens, mammifères, insectes, ect ...)	La zone présente un habitat susceptible d'assurer l'accueil, soit la reproduction, soit l'alimentation pour deux à trois groupes d'espèces (oiseaux, amphibiens, mammifères, insectes, ect ...)	La zone présente un habitat susceptible d'assurer l'accueil, la reproduction et l'alimentation pour plus de trois groupes d'espèces (oiseaux, amphibiens, mammifères, insectes, ect ...)
	Support de biodiversité	La zone ne présente pas un habitat source de biodiversité	La zone présente un habitat qui accroît très légèrement la biodiversité (quelques espèces végétales)	La zone supporte un habitat qui accroît le nombre d'espèces végétales et animales	La zone supporte un habitat qui accroît fortement la biodiversité locale
	Intérêt patrimonial d'espèce ou d'habitat	Absence d'espèces ou d'habitat patrimonial	Présence de quelques espèces patrimoniales réparties ponctuellement	Présence d'espèces patrimoniales sur une surface importante	Présence de nombreuses espèces sur une surface importante ou d'un habitat à forte valeur patrimoniale
	Stockage de carbone	Zone sans capacité de stockage de matière organique	Zone avec faible capacité de stockage: couvert végétal herbacé ou peupleraie exploitée	Zone avec accumulation de matière organique en milieu forestier	Zone avec forte accumulation de matière organique (saussaie marécageuse, tourbière, ect ...)

3 – ETUDE DES ZONES HUMIDES IMPACTEES

3.1 – Définition des zones humides

Les zones humides sur chacun des sites d'impact, ont été délimitées en référence aux critères floristiques et pédologiques de l'arrêté de 2008 modifié.

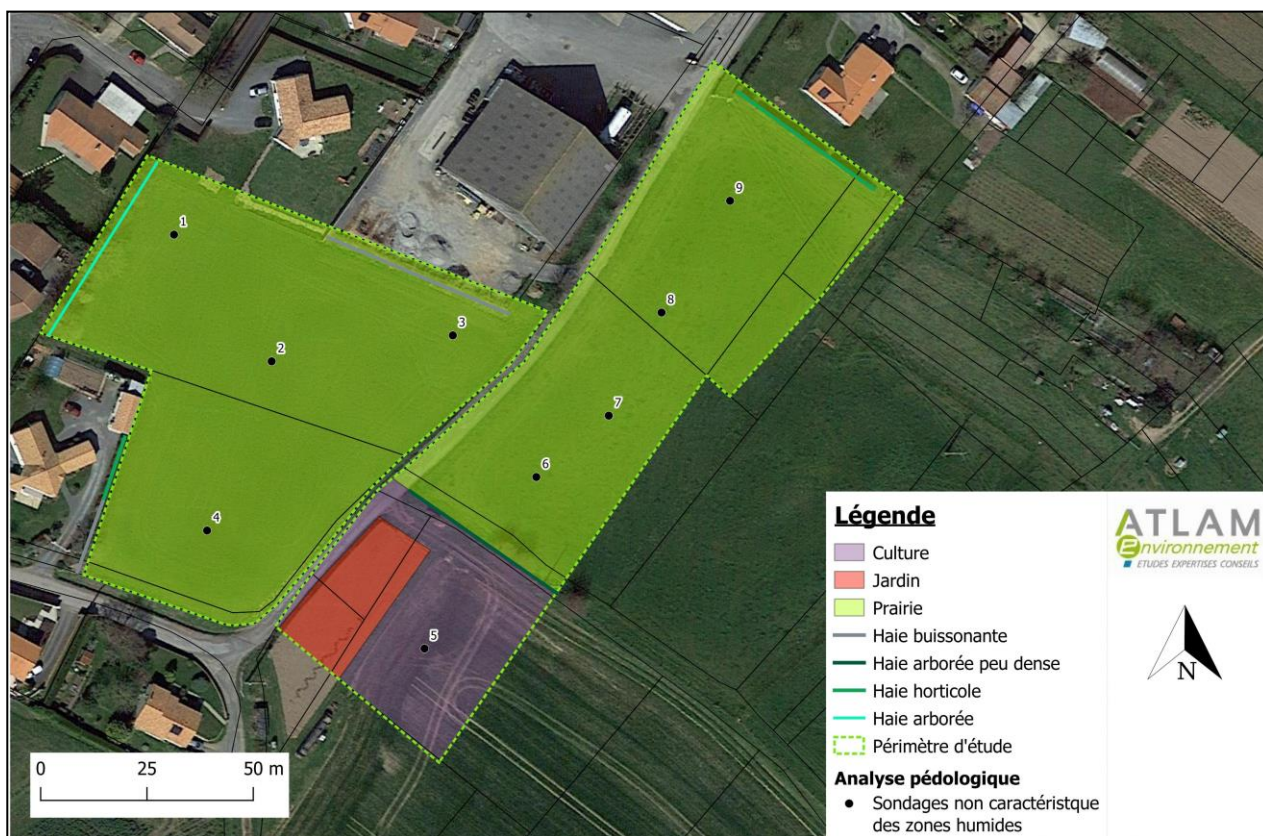
ZONES HUMIDES DU SITE DE BEAULIEU SUR LA COMMUNE DE MOUCHAMPS



ZONES HUMIDES DU SITE DE L'OAP 1 SUR LA COMMUNE DE SAINT-PAUL-EN-PAREDS



ZONES HUMIDES DU SITE DE L'OAP 2 SUR LA COMMUNE DE SAINT-PAUL-EN-PAREDS



Les sites ne présentent aucun élément ou habitat floristique d'intérêt.
Aucune espèce végétale caractéristiques de zones humides ou protégée et/ou patrimoniale n'y a été recensée.

3.2 - Fonctionnalités des zones humides

Evaluation des zones humides du site de Beaulieu sur la commune de Mouchamps

Renseignements généraux (ZH) - Mars 2022			
Bassin versant: BV du ruisseau de la Guimenière		Typologie CORINE Biotope	
Commune : Mouchamps		Habitat principal : Prairie mésophile	
Lieu-dit : Beaulieu		Habitat secondaire :	
Critère d'identification et de délimitation			
<input type="radio"/> Présence de végétation hygrophile	<input type="radio"/> Hydrologie	<input checked="" type="radio"/> Topographie : bas de versant avant cours d'eau	
<input checked="" type="radio"/> Sol hydromorphe	Type de sol: Limoneux puis argileux		
Fonctionnement			
Fréquence de submersion : Exceptionnelle à saisonnier		Etendue : versant	
Entrée d'eau principale : Fossé et versant		Sortie d'eau principale : Fossé vers cours d'eau	
Entrée d'eau secondaire : /		Sortie d'eau secondaire : /	
Fonctions hydrauliques (7 points)	Soutien naturel d'étiage		Faible
	Régulation naturelle des crues		Nulle
	Protection contre l'érosion		Moyen
	Stockage des eaux de surface		Moyen
	Recharge des nappes		Moyen
Fonctions épuratrices (4 points)	Régulation des nutriments		Faible
	Interception des M.E.S.		Fort
Fonctions biologiques (5 points)	Corridor écologique		Faible
	Zone d'alimentation, de reproduction et d		Moyen
	Support de biodiversité		Faible
	Intérêt patrimonial d'espèce ou d'habitat		Nulle
	Stockage de carbone		Faible
Espèce végétales			
<i>Trifolium pratense, Taraxacum sp., plantago lanceolata, cirsium arvense, Geranium robertianum, anunculus bulbosus, Veronica hederifolia, daucus carota, ranunculus repens, ranunculus acris, Senecio vulgare, Vicia sativa, rubus fruticosus, prunus spinosa, anthoxanthum odoratum</i>			
Usages et atteintes			
Activité principale : Prairie fauchée		Atteinte principale: Ensemencement	
Valeur socio-économique : Nulle		Atteinte secondaire: Fauche (compaction du sol, sillons, ...)	
Evaluation			
Diagnostic hydrologique: activité moyenne de régulation des eaux pluviales		Niveau de hiérarchisation: Niveau 2 (moyen)	
Etat de conservation: Evolution favorable avec le temps			

La zone humide impactée obtient un score de 16/36, classant cette zone naturelle comme de niveau 2.

Ces espaces présentent globalement une fonctionnalité hydraulique moyenne (7/15 pour ce critère) liées à son positionnement en tête d'écoulement et ayant un sol pouvant être relativement peu profond.

Les fonctionnalités épuratrices ont été évaluées comme moyennes à bonnes (4/6 points) en lien avec la texture du sol, la faible pente, pouvant infiltrer plus facilement les eaux en lien avec le couvert végétal herbacé présent sur l'ensemble du site.

Les fonctions biologiques (5/15 points) sont évaluées comme faibles, en liens avec les habitats du site, sa potentialité à abriter différents taxons, les espèces observées et l'occupation du sol (fauchée ou pâturé).

Evaluation des zones humides de l'OAP 1 sur la commune de Saint-Paul-en-Pareds

Renseignements généraux (ZH) - Mars 2022			
Bassin versant: BV du petit lay		Typologie CORINE Biotope	
Commune : Saint Paul en Pareds		Habitat principal : Prairie mésophile	
Lieu-dit : Le prieuré		Habitat secondaire :	
Critère d'identification et de délimitation			
<input type="radio"/> Présence de végétation hygrophile	<input type="radio"/> Hydrologie	<input checked="" type="radio"/> Topographie : bas de versant avant cours d'eau	
<input checked="" type="radio"/> Sol hydromorphe	Type de sol: Limoneux puis argileux		
Fonctionnement			
Fréquence de submersion : Exceptionnelle à saisonnier		Etendue : versant	
Entrée d'eau principale : Fossé et versant		Sortie d'eau principale : Fossé vers cours d'eau	
Entrée d'eau secondaire : /		Sortie d'eau secondaire : /	
Fonctions hydrauliques (7 points)	Soutien naturel d'étiage		Faible
	Régulation naturelle des crues		Nulle
	Protection contre l'érosion		Moyen
	Stockage des eaux de surface		Moyen
	Recharge des nappes		Moyen
Fonctions épuratrices (3 points)	Régulation des nutriments		Faible
	Interception des M.E.S.		Moyen
Fonctions biologiques (5 points)	Corridor écologique		Faible
	Zone d'alimentation, de reproduction et d		Moyen
	Support de biodiversité		Nulle
	Intérêt patrimonial d'espèce ou d'habitat		Nulle
	Stockage de carbone		Faible
Espèce végétales			
<i>Lolium perenne</i>			
Usages et atteintes			
Activité principale : Prairie fauchée		Atteinte principale: Ensemencement	
Valeur socio-économique : Nulle		Atteinte secondaire: Fauche (compaction du sol, sillons, ...)	
Evaluation			
Diagnostic hydrologique: activité moyenne de régulation des eaux pluviales		Niveau de hiérarchisation: Niveau 2 (moyen)	
Etat de conservation: Evolution favorable avec le temps			

La zone humide située sur le site de l'OAP 1 de la commune de Saint-Paul-en-Pareds obtient un score de 15/36, classant cette zone naturelle comme de niveau 2.

Ces espaces présentent globalement une fonctionnalité hydraulique moyenne (7/15 pour ce critère) liées à son positionnement en versant, à proximité d'une mare et du cours d'eau connectant le petit lay.

Les fonctionnalités épuratrices ont été évaluées comme moyennes (3/6 points) en lien avec la texture du sol, le réseau hydraulique très présent représenté par un talweg, pouvant drainer plus facilement les sols et le couvert végétal du site très entretenu.

Les fonctions biologiques (5/15 points) sont évaluées comme faibles, en liens avec les habitats du site, sa potentialité à abriter différents taxons, les espèces observées et l'occupation du sol (fauchée ou pâturé).

4 – ETUDE DES SITES DE COMPENSATION

4.1 – Descriptif des sites à l'état initial

Site de compensation sur la commune de Mouchamps

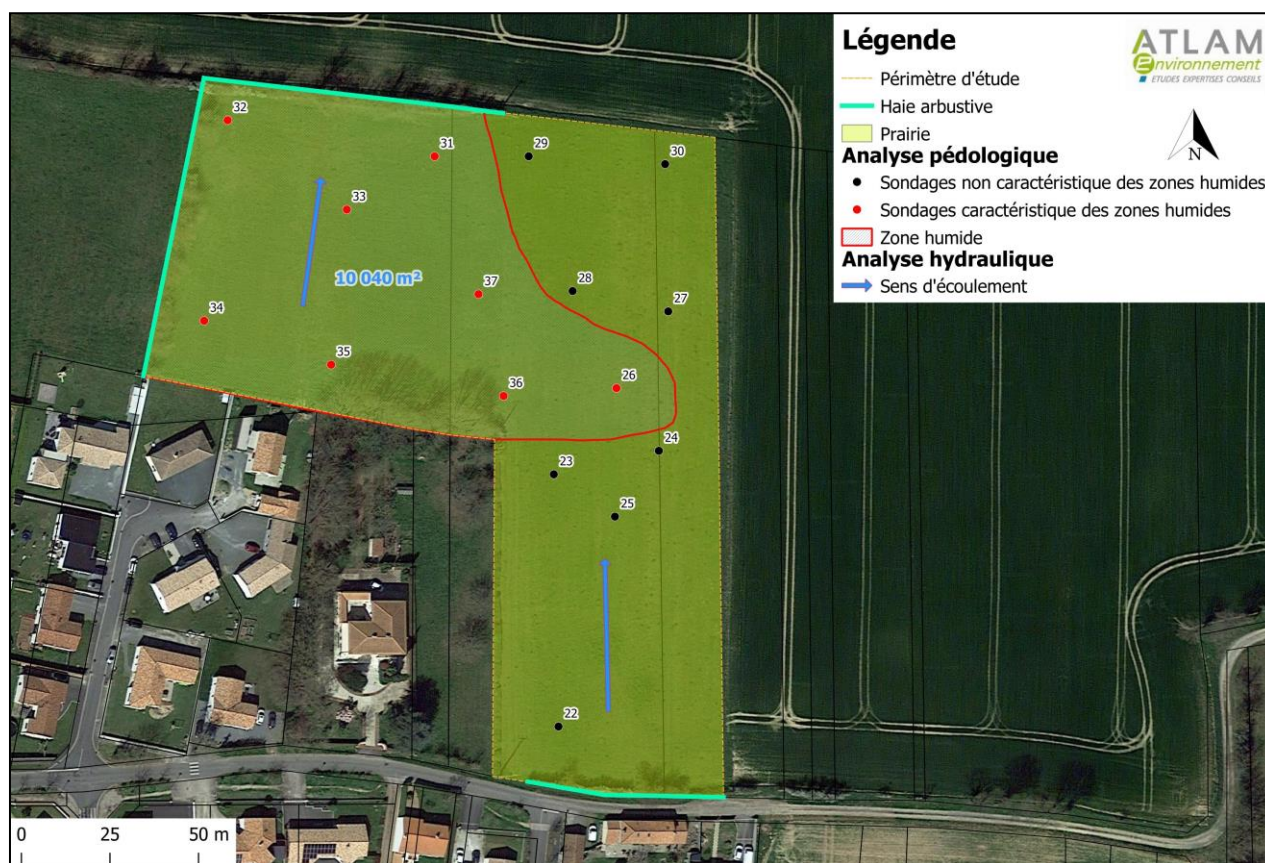
Le site correspond à un espace prairial de transition entre les zones bâties riveraines et des parcelles agricoles.

Le site ne présente aucun élément ou habitat floristique d'intérêt.

Aucune espèce végétale protégée et/ou patrimoniale n'y a été recensée.

Les espèces végétales présentes ne sont pas caractéristiques des zones humides (Cf liste dans le tableau des fonctionnalités ci-après).

DIAGNOSTIC DES ZONES HUMIDES SUR LE SITE DE COMPENSATION DE MOUCHAMPS



4.2 – Evaluation de la fonctionnalité des zones humides à l'état initial

Site de compensation sur la commune de Mouchamps

Renseignements généraux (ZH) - Mars 2022			
Bassin versant: BV du ruisseau de la Guimenière		Typologie CORINE Biotope	
Commune : Mouchamps		Habitat principal : Prairie mésophile	
Lieu-dit : Les Justices		Habitat secondaire :	
Critère d'identification et de délimitation			
<input type="radio"/> Présence de végétation hygrophile	<input type="radio"/> Hydrologie	<input checked="" type="radio"/> Topographie : bas de versant avant cours d'eau	
<input checked="" type="radio"/> Sol hydromorphe	Type de sol: Limoneux puis argileux		
Fonctionnement			
Fréquence de submersion : Exceptionnelle à saisonnier		Etendue : versant	
Entrée d'eau principale : Fossé et versant		Sortie d'eau principale : Fossé vers cours d'eau	
Entrée d'eau secondaire : /		Sortie d'eau secondaire : /	
Fonctions hydrauliques (7 points)	Soutien naturel d'étiage		Faible
	Régulation naturelle des crues		Nulle
	Protection contre l'érosion		Moyen
	Stockage des eaux de surface		Moyen
	Recharge des nappes		Moyen
Fonctions épuratrices (3 points)	Régulation des nutriments		Faible
	Interception des M.E.S.		Moyen
Fonctions biologiques (3 points)	Corridor écologique		Nulle
	Zone d'alimentation, de reproduction et d		Faible
	Support de biodiversité		Faible
	Intérêt patrimonial d'espèce ou d'habitat		Nulle
	Stockage de carbone		Faible
Espèce végétales			
Trifolium pratens, Achillea millefollium, cardamine hirsuta, Taraxacum sp., plantago lanceolata, cirsium arvense, Geranium robertianum, anunculus bulbosus, Veronica hederifolia, daucus carota, ranunculus repens, ranunculus acris, Senecio vulgare, Viscia sativa, rubus fruticosus, prunus spinosa, anthoxantum odoratum, Lamium purpureum			
Usages et atteintes			
Activité principale : Prairie fauchée		Atteinte principale: Ensemencement	
Valeur socio-économique : Nulle		Atteinte secondaire: Fauche (compaction du sol, sillons, ...)	
Evaluation			
Diagnostic hydrologique: activité moyenne de régulation des eaux pluvia		Niveau de hiérarchisation: Niveau 3 (faible)	
Etat de conservation: Evolution favorable avec le temps			

La zone humide située sur le site de compensation de la commune de Mouchamps obtient un score de 13/36, classant cette zone naturelle comme de niveau 3.

Ces espaces présentent globalement une fonctionnalité hydraulique moyenne (7/15 pour ce critère) liées à son positionnement en tête de versant, de talwegs s'écoulant en direction du petit lay.

Les fonctionnalités épuratrices ont été évaluées comme moyennes (3/6 points) en lien avec la texture du sol, le réseau hydraulique peu présent est représenté par un talweg, pouvant drainer plus les eaux pluviales. Le couvert végétal herbacé du site est peu adapté à l'épuration des eaux de ruissellement.

Les fonctions biologiques (3/15 points) sont évaluées comme très faibles, en liens avec les habitats du site, sa potentialité à abriter différents taxons, les espèces observées et l'occupation du sol (fauchée).

Zones humides évitées de l'OAP 1 sur la commune de Saint-Paul-en-Pareds

La mesure compensatoire du site de Saint-Paul-en-Pareds est pressentie sur site d'aménagement.

Renseignements généraux (ZH) - Mars 2022			
Bassin versant: BV du petit lay		Typologie CORINE Biotope	
Commune : Saint Paul en Pareds		Habitat principal : Prairie mésophile	
Lieu-dit : Le prieuré		Habitat secondaire :	
Critère d'identification et de délimitation			
<input type="radio"/> Présence de végétation hygrophile	<input type="radio"/> Hydrologie	<input checked="" type="radio"/> Topographie : bas de versant avant cours d'eau	
<input checked="" type="radio"/> Sol hydromorphe	Type de sol: Limoneux puis argileux		
Fonctionnement			
Fréquence de submersion : Exceptionnelle à saisonnier		Etendue : versant	
Entrée d'eau principale : Fossé et versant		Sortie d'eau principale : Fossé vers cours d'eau	
Entrée d'eau secondaire : /		Sortie d'eau secondaire : /	
Fonctions hydrauliques (7 points)	Soutien naturel d'étiage		Faible
	Régulation naturelle des crues		Nulle
	Protection contre l'érosion		Moyen
	Stockage des eaux de surface		Moyen
	Recharge des nappes		Moyen
Fonctions épuratrices (3 points)	Régulation des nutriments		Faible
	Interception des M.E.S.		Moyen
Fonctions biologiques (5 points)	Corridor écologique		Faible
	Zone d'alimentation, de reproduction et d		Moyen
	Support de biodiversité		Nulle
	Intérêt patrimonial d'espèce ou d'habitat		Nulle
	Stockage de carbone		Faible
Espèce végétales			
<i>Lolium perenne</i>			
Usages et atteintes			
Activité principale : Prairie fauchée		Atteinte principale: Ensemencement	
Valeur socio-économique : Nulle		Atteinte secondaire: Fauche (compaction du sol, sillons, ...)	
Evaluation			
Diagnostic hydrologique: activité moyenne de régulation des eaux pluviales		Niveau de hiérarchisation: Niveau 2 (moyen)	
Etat de conservation: Evolution favorable avec le temps			

La zone humide située sur le site de l'OAP 1 de la commune de Saint-Paul-en-Pareds obtient un score de 15/36, classant cette zone naturelle comme de niveau 2.

Ces espaces présentent globalement une fonctionnalité hydraulique moyenne (7/15 pour ce critère) liées à son positionnement en versant, à proximité d'une mare et du cours d'eau connectant le petit lay.

Les fonctionnalités épuratrices ont été évaluées comme moyennes (3/6 points) en lien avec la texture du sol, le réseau hydraulique très présent représenté par un talweg, pouvant drainer plus facilement les sols et le couvert végétal du site très entretenu.

Les fonctions biologiques (5/15 points) sont évaluées comme faibles, en liens avec les habitats du site, sa potentialité à abriter différents taxons, les espèces observées et l'occupation du sol (fauchée ou pâturé).

5 – MESURES COMPENSATOIRES

5.1 – Définition des mesures

Site de compensation sur la commune de Mouchamps

S'agissant de zones humides, il s'agit de mesures de restauration qui comprennent principalement :

- Des modelages légers des terrains :
 - Etrépage : Décaissement léger de terre sur 15-20 cm de profondeur au maximum. Le but est de diminuer l'épaisseur de l'horizon organique du sol afin d'appauvrir le sol et d'augmenter le gradient hydromorphique.
 - Cunette : Obligatoirement perpendiculaires à la pente, les cunettes sont des légers surcreusements linéaires de 10-15 cm de profondeur, permettant le ralentissement des écoulements de surfaces et favorisant l'infiltration.
- Des plantations de haies de façon à accentuer l'humidité des parcelles.
 - Le rôle hydraulique des haies se définit principalement par leur position par rapport à la pente. Ici, la façon d'accentuer l'humidité des parcelles est de bloquer les écoulements de surface en créant des haies sur talus sur le pourtour de la zone de restauration.
Les essences d'arbres utilisés doivent être des espèces endémiques du secteur en cohérence avec le système bocager environnant.
Pour la strate arborée : Chênes pédonculé, merisier, châtaigner, le tilleul à petite fleur, le frêne commun, le bouleau verruqueux.
Pour la strate buissonnante : prunellier, aubépine, fusain, sureau, noisetier, néflier, pommier et poirier sauvage, genêt à balais.
- Potentiellement, un éclaircissement des habitats notamment au niveau des mares eutrophisées (enlèvement de ronciers, plantes invasives et peupliers).
- Une gestion adaptée extensive par fauche tardive (septembre-octobre) ou par écopâturage,
- La création de mare(s) (site de Mouchamps).

En complément de ces mesures, il peut également être envisagé :

- La mise en place de pierriers, ou de gîtes, favorables à l'accueil des reptiles et ou des amphibiens.

Les actions proposées visent à :

- Diversifier et améliorer les habitats du site, de manière à renforcer leurs fonctionnalités biologiques, épuratrices et hydrauliques.
- Valoriser le rôle de corridor écologique formé par le Ruisseau de la Planchette et un affluent direct.
- Mettre en place une gestion adaptée à la conservation des zones humides, dans le but de pérenniser leurs fonctionnalités.
- Possibilité de mettre en place des lieux de rencontre ludiques frugaux ayant la fonction d'espace vert, pour les riverains (aménagement pour déhambulation contrôlée).

5.2 – Evaluation des fonctionnalités des zones humides après restauration

Site de compensation sur la commune de Mouchamps

Restauration de 10 040 m² et création sur 3 500 m²			
Renseignements généraux (ZH) - Mars 2022			
Bassin versant: BV du ruisseau de la Guimenière		Typologie CORINE Biotope	
Commune : Mouchamps		Habitat principal : Prairie mésophile	
Lieu-dit : Les Justices		Habitat secondaire :	
Critère d'identification et de délimitation			
<input type="radio"/> Présence de végétation hygrophile	<input type="radio"/> Hydrologie	<input checked="" type="radio"/> Topographie : bas de versant avant cours d'ea	
<input checked="" type="radio"/> Sol hydromorphe	Type de sol: Limoneux puis argileux		
Fonctionnement			
Fréquence de submersion : Exceptionnelle à saisonnier		Etendue : versant	
Entrée d'eau principale : Fossé et versant		Sortie d'eau principale : Fossé vers cours d'eau	
Entrée d'eau secondaire : /		Sortie d'eau secondaire : /	
Fonctions hydrauliques (10 points)	Soutien naturel d'étiage		Moyen
	Régulation naturelle des crues		Faible
	Protection contre l'érosion		Moyen
	Stockage des eaux de surface		Fort
	Recharge des nappes		Moyen
Fonctions épuratrices (5 points)	Régulation des nutriments		Moyen
	Interception des M.E.S.		Fort
Fonctions biologiques (9 points)	Corridor écologique		Moyen
	Zone d'alimentation, de reproduction et d		Moyen
	Support de biodiversité		Moyen
	Intérêt patrimonial d'espèce ou d'habitat		Faible
	Stockage de carbone		Moyen
Espèce végétales visées à long termes			
Ranunculus repens, Lychnis flos-coculi, Juncus effusus, Salix cinerea, Juncus conglomeratus, Angelica sylvestris, ...			
Usages et atteintes			
Activité principale : Prairie en gestion différenciée		Atteinte principale: écopâturage	
Valeur socio-économique : Nulle		Atteinte secondaire: X	
Evaluation			
Diagnostic hydrologique: activité Forte de régulation des eaux pluviales		Niveau de hiérarchisation: Niveau 1 (fort)	
Etat de conservation: Evolution favorable avec le temps			

La zone humide du site compensatoire de Mouchamps a pour vocation de développer une zone humide de niveau 1 (24/36 points).

L'habitat devra évoluer vers une prairie humide Atlantique à sub-Atlantique humide, gratifiant le site d'un cortège floristique spécifique.

Les différents légers travaux de surfaces amélioreront le gradient hydraulique du sol. Le mode de gestion appliqué permettra de faire se développer des espèces végétales plus oligotrophes qu'actuellement.

La création d'une mare favorisera une diversité de taxons supplémentaires sur la parcelle (notamment amphibien, reptile, insectes et oiseaux) améliorant localement la chaîne trophique.

Zones humides évitées et restaurées de l'OAP 1 sur la commune de Saint-Paul-en-Pareds

Evitement et restauration de la prairie mésophile

Renseignements généraux (ZH) - Mars 2022			
Bassin versant : BV du petit lay		Typologie CORINE Biotope	
Commune : Saint Paul en Pareds		Habitat principal : Prairie mésophile	
Lieu-dit : Le prieuré		Habitat secondaire :	
Critère d'identification et de délimitation			
<input type="radio"/> Présence de végétation hygrophile	<input type="radio"/> Hydrologie	<input checked="" type="radio"/> Topographie : bas de versant avant cours d'eau	
<input checked="" type="radio"/> Sol hydromorphe	Type de sol: Limoneux puis argileux		
Fonctionnement			
Fréquence de submersion : Exceptionnelle à saisonnier		Etendue : versant	
Entrée d'eau principale : Fossé et versant		Sortie d'eau principale : Fossé vers cours d'eau	
Entrée d'eau secondaire : /		Sortie d'eau secondaire : /	
Fonctions hydrauliques (9 points)	Soutien naturel d'étiage		Moyen
	Régulation naturelle des crues		Faible
	Protection contre l'érosion		Moyen
	Stockage des eaux de surface		Moyen
	Recharge des nappes		Moyen
Fonctions épuratrices (5 points)	Régulation des nutriments		Moyen
	Interception des M.E.S.		Fort
Fonctions biologiques (10 points)	Corridor écologique		Fort
	Zone d'alimentation, de reproduction et d		Moyen
	Support de biodiversité		Moyen
	Intérêt patrimonial d'espèce ou d'habitat		Faible
	Stockage de carbone		Moyen
Espèce végétales			
Ranunculus repens, Lychnis flos-coculi, Juncus effusus, Salix cinerea, Juncus conglomeratus, Angelica sylvestris, ...			
Usages et atteintes			
Activité principale : Prairie fauchée		Atteinte principale: Ensemencement	
Valeur socio-économique : Nulle		Atteinte secondaire: Fauche (compaction du sol, sillons, ...)	
Evaluation			
Diagnostic hydrologique: activité moyenne de régulation des eaux pluviales		Niveau de hiérarchisation: Niveau 1 (moyen)	
Etat de conservation: Evolution favorable avec le temps			

La zone humide évitée sera améliorée afin d'améliorer ses fonctionnalités afin de développer une zone humide de niveau 1 (24/36 points).

L'habitat devra évoluer vers une prairie humide Atlantique à sub-Atlantique humide, gratifiant le site d'un cortège floristique spécifique.

Les différents légers travaux de surfaces amélioreront le gradient hydraulique du sol. Le mode de gestion appliqué permettra de faire se développer des espèces végétales plus oligotrophe qu'actuellement.

La création d'un système bocager dense en liens avec l'amélioration de la mare aura un effet très bénéfique sur la fonction biologique de cette zone humide.

5.3 – Bilan des mesures compensatoires

Mouchamps

Le projet conduit à impacter en l'état une surface de 24 703 m² (2,47 ha) de zones humides obtenant un score de fonctionnalité de 13/36, correspondant à un nombre de points de **321 139 points (24 703 m² x13)**.

Pour quantifier si les mesures proposées permettent de compenser l'impact du projet sur les zones humides d'un point de vue fonctionnel, chaque m² de zone humide réhabilitée et revalorisée a été multiplié par le gain fonctionnel apporté par les mesures, comme présenté dans le tableau ci-dessous :

MESURE COMPENSATOIRE SANS EVITEMENT SUR SITE			
Habitats revalorisés	Surface	Gain fonctionnel (différence entre la note avant et après aménagement)	Nombre de points
Sites de compensation			
Site de compensation : prairie « Las Justices »	10 040 m ² de restauration + 3 500 m ² de création	+ 11 points (24 après – 13 avant) Et +24 points	110 440 + 84 000 points ((10 040 m ² x 11) + (3500m ² x 24))
TOTAL			194 440 points

Les mesures envisagées ne permettent pas de compenser l'impact du projet sur les zones humides, malgré l'obtention d'un gain de fonctionnalité important engendré par la renaturation d'une prairie humide de tête d'écoulement.

Le gain fonctionnel représenté par la mesure compensatoire envisagée représente 60,5% de la fonctionnalité perdu par l'aménagement de la parcelle de Beaulieu.

Afin de rendre le projet possible – en l'état de parcelle de compensation – il conviendrait de réduire l'impact du projet.

Hypothèse avec un évitement de 6 203 m² incluant une revalorisation au sein du périmètre de l'OAP :

L'impact s'élèverait à 18 500 m², correspondant à un nombre de points de 240 500 (18500m²x13).

La mesure compensatoire hors site serait conservée avec un gain fonctionnel de 194 440 points à laquelle s'ajouterais 6 203 m² de restauration.

MESURE COMPENSATOIRE AVEC EVITEMENT SUR SITE			
Habitats revalorisés	Surface	Gain fonctionnel (différence entre la note avant et après aménagement)	Nombre de points
Sites de compensation			
Site de compensation : prairie « Las Justices »	10 040 m ² de restauration + 3 500 m ² de création	+ 11 points (24 après – 13 avant) Et +24 points	110 440 + 84 000 points ((10 040 m ² x 11) + (3500m ² x 24))
Site de compensation : Prairie du site de « Beaulieu »	6 203 m ² de restauration	+8 points	49 624points (6 000 x 8)
TOTAL			244 064 points

Dans le cas d'un impact de 18 500 m² sur les zones humides du site d'étude, les mesures compensatoires envisagées sur 13 540 m² d'un côté et sur 6203 m² au sein du site d'aménagement permettent de compenser l'impact du projet sur les zones humides.

Le gain fonctionnel représenté par la mesure compensatoire envisagée représente 101,5 % de la fonctionnalité perdu par le projet d'aménagement.

Dans le cadre de ce projet, il serait soumis à autorisation au titre de la rubrique 3.3.1.0 de la Loi sur l'Eau.

Saint Paul en Pareds OAP n°1 :

Un projet réalisé sur une parcelle présentant une zone humide d'une surface de 17 400 m² (1,74 ha) de zones humides obtenant un score de fonctionnalité de 15/36.

Une mesure compensatoire sur cette zone humide amènerait une plus-value de 9 points (24 points après mesure et 15 points avant mesure).

Un projet sans évitement s'accompagnerait d'une « dette » de fonctionnalité de 261 000 points, sans possibilité de réaliser de mesure de compensation.

Le but ici est d'éviter un maximum l'impact du projet sur les zones humides et de réaliser des mesures de restauration sur l'espace naturel conservé.

Pour quantifier si les mesures proposées permettent de compenser l'impact du projet sur les zones humides d'un point de vue fonctionnel, chaque m² de zone humide réhabilitée et revalorisée a été multiplié par le gain fonctionnel apporté par les mesures, comme présenté dans le tableau ci-dessous :

Habitats revalorisés	Surface	Gain fonctionnel (différence entre la note avant et après aménagement)	Nombre de points
Sites de compensation			
Site de compensation : Zone humide évitée	10 900 m ² de restauration	+ 9 points (24 après – 15 avant)	98 100 points (10 900 m ² x 9)
TOTAL			98 100 points

Dans le cas d'un impact de 6 500 m² sur les zones humides du site d'étude, les mesures compensatoires envisagées sur 10 900 m² permettent de compenser l'impact du projet sur les zones humides.

Le gain fonctionnel représenté par la mesure compensatoire envisagée représente 100,6 % de la fonctionnalité perdu par le projet d'aménagement.

Dans le cadre de ce projet, il serait soumis à déclaration au titre de la rubrique 3.3.1.0 de la Loi sur l'Eau.

DESCRIPTION DES MESURES COMPENSATOIRES

Type de mesures	Localisation	Détail des mesures associées	Objectifs attendus
Réhabilitation d'habitats	Site Mouchamps : Prairie en tête de bassin versant	<ul style="list-style-type: none"> Conservation des sujets arborés (chênes, frênes, saules; ...). Enlèvement et évacuation des bois morts et débris végétaux présents en sous-strate (à récupérer et valoriser pour la création de gîtes à amphibiens et/ou reptiles). Nettoyage sélectif des ligneux et export (ronciers) ainsi que des peupliers et espèces invasives (robinier faux acacia). Création de plusieurs clairières dans une zone peu dense avec chemin d'accès (entretien / piéton) Déviations du fossé de la RD16 vers le bois, récupération des eaux de pluie. 	<ul style="list-style-type: none"> Réhabilitation d'un habitat dégradé par enrichissement en sous strate. Renforcement de la fonctionnalité hydraulique par l'amélioration de l'alimentation en eau, notamment en période d'étiage. Diversification des habitats et de la flore de milieu humide en sous strate, aujourd'hui inexistante.
	Site OAP1 Saint-Paul-en-Pareds : Prairie mésophile en versant	<ul style="list-style-type: none"> Création d'un réseau de drains bouchés en "râteau" avec surverse, en déviation du fossé. Comblement du fossé restant avec la terre issue des travaux au sein de la mesure compensatoire Renforcement de la trame verte présente par la plantation de haies buissonnantes à arborescentes (<i>frêne élevé, chêne pédonculé, chêne tauzin, prunellier, aubépine, houx, fragon, ...</i>), notamment sur le linéaire du fossé rebouché. Travail du sol favorisant le développement de la banque de graines existante dans le sol. Etrépage ponctuel de 10 cm de profondeur maximum, sur une surface de 15-25% de la surface de la parcelle. Création de cunettes de 10 cm de profondeur, perpendiculaires au sens de la pente. Mise en place d'une gestion différenciée par fauche tardive avec export de la matière organique (fin août/septembre) ou écopâturage. 	<ul style="list-style-type: none"> Création d'une zone humide par réhumectation du sol (<i>déviation d'un fossé dans un réseau de drains bouchés</i>) Réhabilitation d'un habitat dégradé par fauche, enrichissement et ensemencement. Diversification des habitats du complexe humide, en multipliant les habitats (<i>haies, prairie et zones étrepées</i>). Renforcement de la fonctionnalité hydraulique, notamment pour la période d'étiage. Création d'une zone d'alimentation, de reproduction et de chasse favorable à la faune (en particulier amphibiens, oiseaux, reptiles et insectes).
	Site A : Prairie humide améliorée en bordure de cours d'eau	<ul style="list-style-type: none"> Conservation des sujets arborés en ripisylve du cours d'eau (chênes, frênes; ...), de la haie en limite du fossé (cadastré en AH02) et en limite sud de la parcelle. Nettoyage sélectif des ligneux et semi-ligneux, et export. Travail du sol favorisant le développement de la banque de graines existante dans le sol. Etrépage ponctuel de 10 cm de profondeur maximum, sur une surface de 10 à 15% de la surface de la parcelle. Création d'une mare, d'une surface de 150 m² environ. Mise en place d'une gestion différenciée par fauche tardive (vers la mi-septembre) ou écopâturage. 	<ul style="list-style-type: none"> Réhabilitation d'un habitat dégradé par fauche, enrichissement et ensemencement. Renforcement de la fonctionnalité hydraulique en échange continu avec le ruisseau. Réhabilitation d'une zone d'alimentation, de reproduction et de chasse favorable à la faune (en particulier amphibiens, insectes, reptiles et oiseaux). Renforcement du rôle de corridor écologique de cette zone humide faisant partie intégrante de la vallée du ruisseau de la Planchette.

5.4 – Suivi des mesures compensatoires

Les mesures compensatoires mises en place devront faire l'objet, au-delà de la réalisation des travaux, de mesures de suivi permettant de s'assurer de l'atteinte de l'objectif de fonctionnalité visé et d'une gestion adéquate.

Ce suivi devra être réalisé en 3 périodes (N+1, N+3 et N+5) avec une évaluation des zones humides réalisée sur la même méthode que celle utilisée à l'état initial.

En fonction des résultats à l'issue de la 5ème période de suivi, il pourra être proposé des mesures d'ajustement et un suivi sur une période complémentaire.

Les parcelles de compensation devront également être classées en zone à protéger au PLUi.