

Liaison RD901 - RD52

Contournement Sud de Samer

Dossier de Mise en Compatibilité des Documents d'Urbanisme

Réponse à l'avis MRAE

Annexe 7

Volet 5.1

Impacts et mesures compensatoires

Volet Hydraulique

VOLET 5.1

IMPACTS ET MESURES COMPENSATOIRES

VOLET HYDRAULIQUE

SOMMAIRE

1	<u>IMPACT SUR LA QUALITE DES EAUX – GESTION DES POLLUTIONS</u>	3
1.1	EVALUATION DE LA VULNERABILITE DE LA RESSOURCE EN EAU	3
1.1.1	EAUX DE SURFACES	3
1.1.2	EAUX SOUTERRAINES	4
1.1.3	RESULTAT	4
2	<u>TRAITEMENT DE POLLUTION</u>	6
2.1	PIEGEAGE D'UNE POLLUTION ACCIDENTELLE	6
2.2	DIMENSIONNEMENT DU BASSIN VIS-A-VIS DE LA POLLUTION CHRONIQUE	8
3	<u>RESPECT DES OBJECTIFS DE QUALITE</u>	9
4	<u>IMPACTS SUR LA MORPHOLOGIE ET L'ECOULEMENT DES EAUX</u>	14
4.1	EAUX SUPERFICIELLES	14
4.2	EAUX SOUTERRAINES	21
5	<u>IMPACTS SUR LES RISQUES NATURELS</u>	22
5.1	IMPACTS DU PROJET SUR LES RISQUES SIMISQUES, REMONTEES DE NAPPE ET MOUVEMENT DE TERRAIN	22
5.2	IMPACTS DU PROJET SUR LES ZONES INONDABLES	23
6	<u>IMPACT SUR LES RESEAUX EXISTANTS</u>	30
6.1	IMPACT QUANTITATIF	30
6.2	IMPACT QUALITATIF	30

7	IMPACTS SUR LES USAGES DE L'EAU	32
7.1	ALIMENTATION EN EAU POTABLE	32
7.2	ALIMENTATION DU BETAIL	33
7.3	USAGES DES FORAGES PRESENTS A PROXIMITE DU SITE	33
8	IMPACT SUR LES ZONES HUMIDES ET MESURE COMPENSATOIRE	34
8.1	RAPPEL DU DIAGNOSTIC	34
8.2	APPLICATION DE LA SEQUENCE EVITER – REDUIRE - COMPENSER	34
8.3	DIAGNOSTIC FONCTIONNEL DU SITE IMPACTE	36
8.4	IMPACT DU PROJET	40
8.5	PRESENTATION DE LA ZONE DE COMPENSATION A L'ETAT INITIAL	41
8.6	ACTIONS ECOLOGIQUES PROPOSEES AU REGARD DES ENJEUX DU TERRITOIRE, DU SITE IMPACTE ET DU SITE DE COMPENSATION	58
8.7	VERIFICATION DE LA COMPENSATION SURFACIQUE	80
8.8	VERIFICATION DES PRINCIPES D'EQUIVALENCE ET D'ADDITIONNALITE ECOLOGIQUE REGISSANT LA COMPENSATION ECOLOGIQUE ET EDICTES DANS LE CODE DE L'ENVIRONNEMENT	81
8.9	ACQUISITION DES PARCELLES DE COMPENSATION	84
8.10	MESURE DE GESTION DE LA ZONE DE COMPENSATION	84
8.11	MESURE DE SUIVI DE LA ZONE DE COMPENSATION	90
8.12	COMPATIBILITE DE LA COMPENSATION DES ZONES HUMIDES AVEC LES ZONES INONDABLES	92
8.13	MESURE D'ACCOMPAGNEMENT	94
8.13.1	REMISE A CIEL OUVERT DU COURS D'EAU DE LA BERNARDIERE	94
8.13.2	AMENAGEMENT DU RUISSEAU DES LAVANDIERES	95

1 IMPACT SUR LA QUALITE DES EAUX – GESTION DES POLLUTIONS

Rappel :

Seules les eaux issues de la section courante rejoignent le ruisseau de la Bernardière.

Les eaux issues des giratoires sont rejetées vers les fossés existants (RD901 et RD52).

1.1 EVALUATION DE LA VULNERABILITE DE LA RESSOURCE EN EAU

1.1.1 Eaux de surfaces

L'évaluation de la vulnérabilité des eaux de surfaces est établie à partir de plusieurs critères (nombre d'usages de la ressource en eau, l'objectif de qualité de la ressource en eau, le temps de propagation, les enjeux liés à la présence de milieux naturels remarquables, les milieux humides), qui sont :

Critères	
Nombre d'usages de la ressource en eau Captages	Captage AEP à proximité (projet hors périmètre de protection de captage). Plusieurs sources, puits ou forages. Zone de champ captant irremplaçable.
Destination de l'eau (AEP, adduction, irrigation,...)	Toutefois, le projet s'inscrit en aval hydrogéologique du captage de Samer. Zone où les nappes phréatiques doivent être conservées.
Zones de baignades, de loisirs liés à l'eau	Présence de zones humides à proximité
Objectif de qualité de la ressource en eau	Classe 1
Enjeux liés à la présence de milieux naturels remarquables	Zone sensible au titre de l'eau potable. Zone sensible pour l'azote. Zone vulnérable aux nitrates. Le projet est inclus dans le Parc Naturel des Caps et Marais d'Opale. Zone Natura 2000 à 650 mètres.

Au vu de ces éléments, l'hypothèse d'un classement en **zone très fortement vulnérable** est retenue.

1.1.2 Eaux souterraines

La complexité du sous-sol boulonnais se traduit par une très grande capacité des ressources aquifères. Sur le plateau, la nappe de la craie est exploitée par les puits. Dans les formations jurassiques, de nombreux horizons perméables peuvent donner naissance à de petites sources.

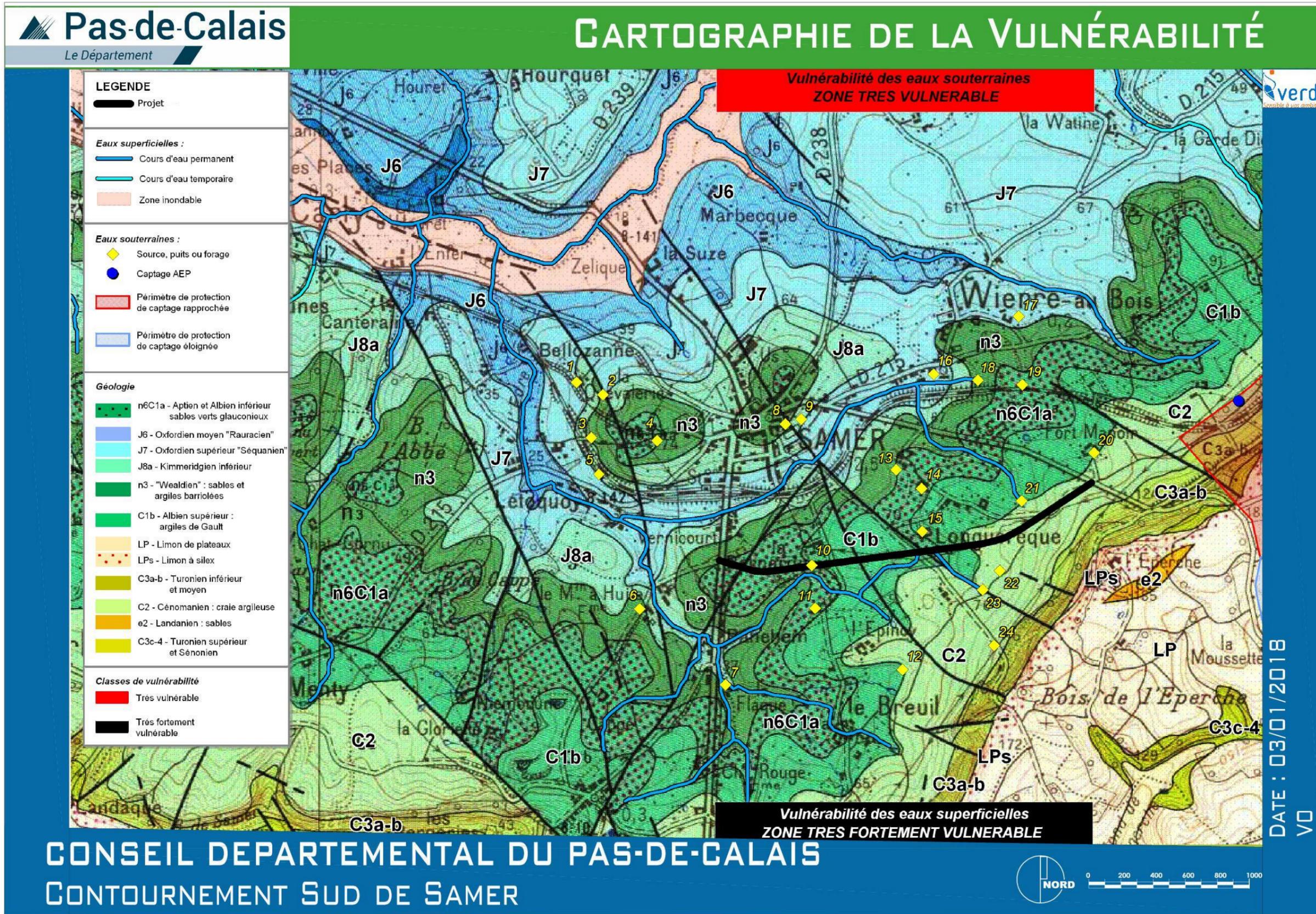
L'hypothèse d'un classement en zone fortement vulnérable est retenue.

Ces zones correspondent globalement aux traversées de terrains aquifères en zones perméables, et donc plus sensibles aux risques de pollutions.

1.1.3 Résultat

Le choix des ouvrages dépend de la vulnérabilité des eaux. Il est retenu la plus haute vulnérabilité (eaux superficielles ou eaux souterraines) soit **une zone très fortement vulnérable**.

Dans le cas d'une zone très fortement vulnérable et suivant le guide du SETRA « Pollution d'origine routière », les ouvrages préventifs doivent être conçus pour éviter une pollution du milieu récepteur par temps sec et lors d'une pluie de 2h et de période de retour de 2 ans.



2 TRAITEMENT DE POLLUTION

➔ Le dimensionnement des ouvrages est basé sur le guide SETRA « Pollution d'origine routière »

2.1 PIEGEAGE D'UNE POLLUTION ACCIDENTELLE

Ce type de pollution résulte d'un déversement de produits dangereux lors d'un accident de la circulation. Comme le risque de transport de matières dangereuses a été identifié au droit de Samer, il est possible que des produits dangereux soient déversés sur le sol ou dans les eaux superficielles en cas de tels accidents.

Du fait de la mise en place d'ouvrages de collecte étanches, l'impact sur les eaux souterraines sera inexistant.

Afin de limiter le risque de pollution accidentelle des eaux superficielles, le réseau d'assainissement prévu permettra de recueillir, de traiter les eaux de la chaussée (eaux relativement polluées) et de contenir une éventuelle pollution accidentelle dans les bassins de rétention.

Les moyens mis en œuvre pour prévenir toute pollution accidentelle du milieu récepteur sont :

Section courante

- étanchéité des ouvrages de collecte et de tamponnement par géocomposite bentonitique confiné sous terre végétale,
- isolation du bassin de rétention possible par fermeture de vanne afin de permettre le confinement d'une éventuelle pollution accidentelle.

Giratoire

- bassin enterré étanche (type cadre béton)
- isolation du bassin de rétention possible par fermeture de vanne.

Volume utile du bassin pour la pollution accidentelle

Le volume utile pour la pollution accidentelle correspond au volume d'eau généré par une pluie d'occurrence biennale d'une durée de 2 heures auquel s'ajoute le volume de la pollution accidentelle (50m³).

Pour la section courante, le volume utile pour la pollution accidentelle correspond à :

Bassin versant routier	Volume utile pour pollution accidentelle Vu (m ³) Pluie 2 ans / 2 heures	Volume du bassin (m ³) pour la pluie 100 ans
GIR901	92	134
GIR52	95	143
BVR 1	283	722
BVR 2	468	1347

(Note de calculs fournie en annexe : Dimensionnement des bassins routiers)

Le volume le plus important est le volume de rétention. C'est donc celui-ci qui est retenu.

Dans le cas présent, les bassins de tamponnement sont suffisants pour recueillir une éventuelle pollution accidentelle cumulée avec une pluie 2 ans de durée 2 heures.

Temps de propagation d'une pollution miscible

Le risque est la propagation de la pollution vers le milieu naturel et notamment le ruisseau de la Bernardière (exutoire des eaux issues de la section courante). Il s'agit donc de calculer le temps de propagation d'une pollution accidentelle vers le ruisseau de la Bernardière.

(Note de calculs fournie en annexe : Dimensionnement des bassins routiers)

Le temps de propagation est à comparer avec le temps d'intervention en cas de pollution accidentelle. Le centre d'exploitation routier le plus proche est celui de Longfossé, situé à 10 km du projet. Ils peuvent intervenir et se rendre sur place en 30 minutes la semaine, et 60 minutes le week-end.

Bassin versant routier	Temps de propagation de la pollution (minutes)	Temps d'intervention
BVR 1	1 447	30 minutes en semaine 60 minutes le week-end
BVR 2	315	30 minutes en semaine 60 minutes le week-end

Pour chaque bassin de la section courante, le temps de propagation est supérieur au temps d'intervention. Ainsi, les secours ont le temps de se rendre sur place et mettre en œuvre tous les moyens nécessaires pour stopper la propagation de cette pollution vers le milieu naturel.

Dans le cas présent, le temps d'intervention des services du Département permettra de stopper la pollution accidentelle avant sa propagation dans le milieu naturel.

2.2 DIMENSIONNEMENT DU BASSIN VIS-A-VIS DE LA POLLUTION CHRONIQUE

La pollution chronique est générée par le lessivage des chaussées lors des événements pluvieux. Elle est en relation directe avec le trafic par : l'usure de la chaussée, les dépôts de graisse et d'huile, l'usure des pneumatiques et les résidus de combustion.

Ces éléments sont accumulés par le temps sec et entraînés par le flot des eaux pluviales sur la plate-forme routière. Du point de vue qualitatif, cette pollution est caractérisée par des paramètres spécifiques : les Matières En Suspension (M.E.S.), les hydrocarbures, les métaux lourds, ...

La nature des éléments caractéristiques de la pollution chronique est assez bien connue, mais les quantités peuvent fluctuer fortement selon les sites (microclimat, surface de chaussée, fréquence des épisodes pluvieux, ...) et selon les trafics.

Surface du bassin nécessaire à la décantation :

Pour une pluie d'occurrence biennale, il faut s'assurer que la vitesse de sédimentation dans le bassin soit compatible avec l'objectif de dépollution fixé. Cette vitesse de sédimentation V_s correspond au fait que les MES dont la vitesse de chute est supérieure ou égale à V_s seront décantées. Pour abattre 85 % des MES (objectif visé) à une vitesse horizontale des écoulements $V_H < 0.15$ m/s, la vitesse de sédimentation doit être inférieure ou égale à 1 m/h.

Dans le cadre du projet (zone très fortement vulnérable), $T = 2$ ans. Ainsi, $Q_T = Q_2$.

La surface de bassin nécessaire pour traiter la pollution chronique est inférieure à la surface projetée :

Bassin versant routier	Débit de fuite Q_f à mi-hauteur utile (l/s)	Surface du bassin pour traiter la pollution chronique S_b (m ²)	Surface projetée du fond de bassin (m ²)
BVR 1	2.3	100	2 000
BVR 2	5.0	151	655

Dans le cas présent, la surface des bassins de stockage est suffisante pour permettre la décantation des matières en suspension et donc l'abattement de la pollution chronique.

Vérification de la vitesse horizontale :

La vitesse horizontale des écoulements V_H doit être inférieure à 0.15 m/s.

On obtient ici :

Bassin versant routier	Vitesse horizontale des écoulements V_H (m/s)
BVR 1	0.0004
BVR 2	0.0002

Dans le cas présent, les caractéristiques de bassin définies pour la pollution accidentelle répondent à l'objectif de rendement pour le traitement des MES.

3 RESPECT DES OBJECTIFS DE QUALITE

Les eaux issues de la section courante rejoignent le ruisseau de la Bernardière.

La détermination des charges annuelles de polluants est définie dans le « Guide technique de la pollution d'origine routière » réalisé par le SETRA en août 2007.

Les eaux de voiries chargées en pollution routière s'écoulent vers les ouvrages de dépollution par l'intermédiaire du réseau de collecte. Ce dernier est constitué de cunettes enherbées étanchéifiées en profondeur. Les ruissellements sont ensuite intégralement dirigés vers les ouvrages de stockage (bassins de rétention) et leur équipement associé (ouvrage siphoné).

- Hypothèses de base**

	<i>moyenne annuelle</i>	
Surface de pollution (chaussée)	3.16 ha	
Surface imperméabilisée (S)	3.94 ha	
Hauteur de pluie - cumul annuel (H)	871,9 mm	Station Météo du Touquet
Trafic prévisionnel (T)	4 407 veh/j	Données 1981-2010

Le trafic pris en référence est celui estimé par l'étude de trafic (réalisée en octobre 2015 par le bureau d'études Iris Conseil) à l'horizon 2032. Il atteindra alors **4407 véh./jour**, les 2 sens de circulation confondus.

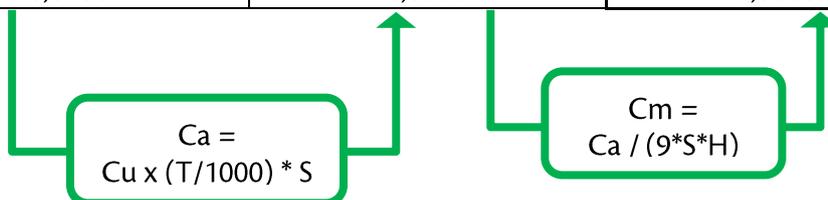
- Estimation de la pollution générée par le projet – Pluies chronique**

Les charges unitaires annuelles, pour un hectare imperméabilisé supportant un trafic de 1000 véhicules/jour sont les suivantes dans le cas d'un site ouvert (cas du présent projet) :

Types de polluants	Charges unitaires annuelles (kg/ha/an)
Matières En Suspension (MES)	40
Demande Chimique en Oxygène (DCO)	40
Zinc (Zn)	0.4
Cuivre (Cu)	0.02
Cadmium (Cd)	0.002
Hydrocarbures Totaux (Hc Totaux)	0.6
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (hap)	0.00008

Dans le cas présent, l'application des charges unitaires sur le projet donne les résultats suivants :

Paramètres	Charge unitaires annuelles (Cu)	Charge brute pour trafic actuel (Ca)	Concentration moyenne des rejets d'eau pluviale (Cm)
	kg	kg	mg/l
MES	40	557,04	18
DCO	40	557,04	18
Zn	0,4	5,57	0,18
Cu	0,02	0,2785	0,009
Cd	0,002	0,0279	0,0009
Hc	0,6	8,36	0,3
Hap	0,0001	0,0011	0,00004



En l'absence de taux d'abattement définis pour l'ouvrage siphoné, les abattements de la charge polluante retenus dans le cadre de ce projet sont les suivants :

- cas du bassin de rétention avec volume mort (abattement pour une vitesse de sédimentation de 1 m/h) :
 - o M.E.S. 85 %
 - o DCO 75 %
 - o Cu, Cd, Zn 80 %
 - o Hc et Hap 65 %
- cas des fossés enherbés : les fossés de collecte enherbés permettront un abattement préalable des pollutions, difficilement quantifiable, donc non pris en compte dans le calcul.

Dans le cas présent, les concentrations après traitement sont les suivantes :

Paramètres	Charge brute pour trafic actuel (Ca)	Abattement		Charge nette (CAn)	Concentration nette
		Neue végétalisée	Bassin enherbé avec volume mort et Vs=1 m/s (Abb)		
	kg	%	%	kg	mg/l
MES	557.04	65	85	29.245	1
DCO	557.04	50	75	69.631	2
Zn	5.57	65	80	0.390	0,013
Cu	0.2785	65	80	0.019	0,0006
Cd	0.0279	65	80	0.002	0,0001
Hc	8.36	50	65	1.462	0,05
Hap	0.0011	50	65	0.0002	0,00001

$$CAn = Ca * [(1-Abb)/100]$$

• **Estimation de la pollution générée par le projet – Evènement choc**

Selon le guide du SETRA « Pollution d'origine routière », les mesures issues des sites expérimentaux montrent que l'évènement de pointe est proportionnel à la charge annuelle et est directement lié à la hauteur de pluie générée par cet évènement de pointe. La relation s'établit de la manière suivante :

$$Fr = 2,3 * h$$

avec :

Fr : fraction maximale de la charge annuelle mobilisable

h : hauteur d'eau, en mètre, de l'évènement pluvieux de pointe (limitée à 0,15 m)

Dans le cas présent, avec une pluie de 10 mm, nous avons Fr = 0,023.

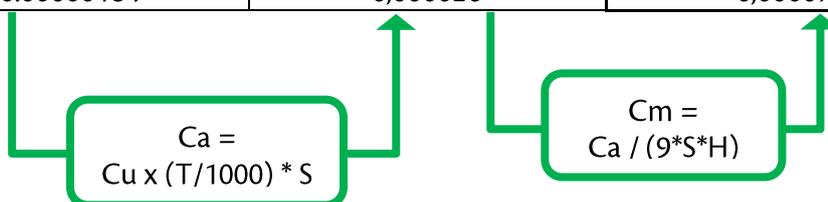
Les charges de référence retenue sont donc :

Types de polluants	Cu Charges unitaires annuelles (kg/ha/an)	Ce Charges unitaires évènement choc (kg/ha/an)
Matières En Suspension (MES)	40	0,92
Demande Chimique en Oxygène (DCO)	40	0,92
Zinc (Zn)	0,4	0,092
Cuivre (Cu)	0,02	0,00046
Cadmium (Cd)	0,002	0,000046
Hydrocarbures Totaux (Hc Totaux)	0,6	0,0138
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	0,00008	0,00000184

$$Ce = Cu * Fr$$

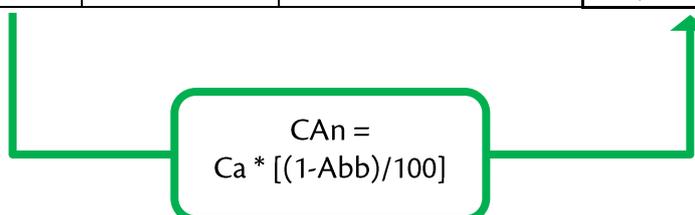
Dans le cas présent, l'application des charges unitaires sur le projet donne les résultats suivants :

Paramètres	Charge unitaires événement choc (Ce)	Charge brute pour trafic actuel (Ca)	Concentration moyenne des rejets d'eau pluviale (Cm)
	kg	kg	mg/l
MES	0.92	12,81	36
DCO	0.92	12,81	36
Zn	0.092	0,13	0,361
Cu	0.00046	0,01	0,018
Cd	0.000046	0,00	0,002
Hc	0.0138	0,19	0,542
Hap	0.00000184	0,000026	0,00007



Sur la base des abattements présentés précédemment, les concentrations après traitement sont les suivantes :

Paramètres	Charge brute pour l'évènement choc (Ca)	Abattement		Charge nette (CAn)	Concentration nette
		Neue végétalisée	Bassin enherbé avec volume mort et Vs=1 m/s (Abb)		
		%	%		
	kg			kg	mg/l
MES	12,81	65	85	0,673	1,897
DCO	12,81	50	75	1,602	4,516
Zn	0,13	65	80	0,009	0,025
Cu	0,01	65	80	0,000448	0,0013
Cd	0,00	65	80	0,000045	0,000126
Hc	0,19	50	65	0,034	0,09
Hap	0,000026	50	65	0,0000045	0,0000126



- **Conclusion**

Les concentrations des polluants lors d'un événement pluvieux sont comparées aux seuils de qualité en vigueur du fait d'un rejet dans un cours d'eau. L'objectif est de garantir les objectifs d'état des masses d'eau définis dans les SDAGE.

Dans le cas présent, le tableau ci-dessous résume les concentrations rejetées, au regard des objectifs de qualité :

Paramètres	Pluies chroniques Concentration nette (mg/l)	Evènement choc Concentration nette (mg/l)	Atteinte du Bon état des masses d'eau (mg/l)
MES	1	1,9	25
DCO	2	4,5	30
Zn	0,013	0,025	0.0031 à 0.0078 + Fond géochimique
Cu	0,0006	0,0013	0.0014 + Fond géochimique
Cd	0,0001	0,00012	Moyenne annuelle : 0.00025 Maxima : 0.0015
Hc	0,05	0,09	Non défini
Hap	0,00001	0,000012	Non défini

Le SETRA ne précise pas pour les métaux si les concentrations sont calculées sur la phase dissoute, particulaire ou sur le total des deux. Cette dernière hypothèse étant la plus probable.

Or, les objectifs de qualité des métaux de la DCE s'appliquent à la phase dissoute. Il est donc délicat de comparer les deux valeurs.

Seuls les paramètres MES et DCO peuvent être comparés. On observe alors le respect des rejets issus du projet avec les objectifs de bon état des masses d'eau.

Les concentrations des paramètres étudiés respectent les seuils de la directive cadre. L'impact de pollution chronique sera ainsi limité sur les eaux superficielles et nul sur les eaux souterraines (absence de contact du fait de la mise en place d'ouvrages étanches).

⇒ **Impacts sur la qualité des eaux : limités et maîtrisés**

4 IMPACTS SUR LA MORPHOLOGIE ET L'ÉCOULEMENT DES EAUX

4.1 EAUX SUPERFICIELLES

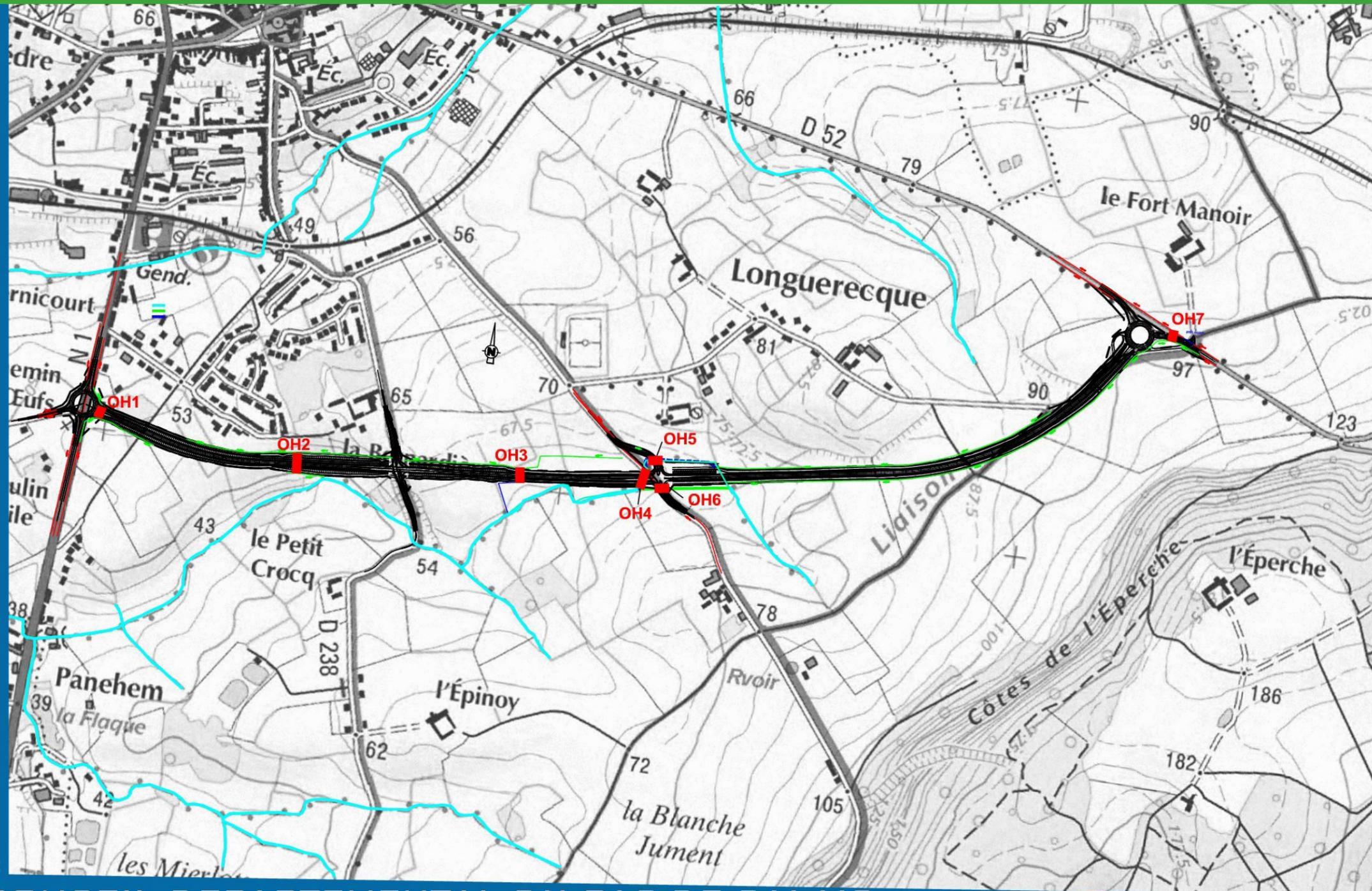
Le projet intercepte des écoulements diffus (ruissellements des bassins versants naturels interceptés), et permanents (la Bernardière).

Gestion des écoulements diffus

Les écoulements diffus sont interceptés dans des fossés longitudinaux au projet permettant une collecte séparative des eaux pluviales de la plate-forme routière et des bassins versants naturels interceptés. Ils sont ensuite rétablis vers leur exutoire actuel. Les ouvrages de rétablissement sont dimensionnés sur la base d'un débit centennal.

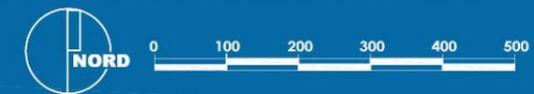
Voir la carte page suivante.

OUVRAGES DE GESTION DES BASSINS VERSANTS NATURELS



DATE : 25/09/2020
V2

CONSEIL DEPARTEMENTAL DU PAS-DE-CALAIS
CONTOURNEMENT SUD DE SAMER



Gestion du dévoiement

La Bernardière est déviée afin de réduire l'impact de la déviation et des ouvrages de franchissement. Le cours d'eau une fois dévié ne nécessite qu'un seul ouvrage de franchissement, afin de traverser la route de la Blanche Jument.

Aspect hydraulique:

L'aménagement est réalisé selon le débit centennal de la Bernardière. Le profil en travers proposé par le cours d'eau dévié présente un débit capable supérieur au Q100 actuel de la Bernardière. Le nouveau lit est donc cohérent avec le régime hydraulique du ruisseau.

De plus, le cours d'eau est en mauvaise état hydromorphologique du fait de l'abandon d'entretien et de gestion. Aussi, il est prévu d'aménager et végétaliser les berges du nouveau cours en partenariat avec le SYMSAGEB. Le dévoiement améliore donc la situation actuelle. L'ensemble des éléments relatifs au cours d'eau dévié sont précisés en annexes.

Aspect piscicole:

Le ruisseau de la Bernardière ne présente pas d'enjeu piscicole. Le contexte environnemental, la présence d'obstacle, l'érosion des berges rendent difficile voire impossible la présence d'ichtyofaune.

Lors de la recharge granulométrique, la granulométrie des matériaux sera variée.

Les travaux feront l'objet d'une vigilance particulière et en cas de nécessité de pompage, une grille sera mise en place en amont afin d'éviter toute atteinte à la faune piscicole.

Afin de limiter l'apport de fines en aval, un filtre à sédiments sera installé en aval de la zone de travaux durant toute la durée des travaux.

Le dévoiement ne présente pas d'impact.

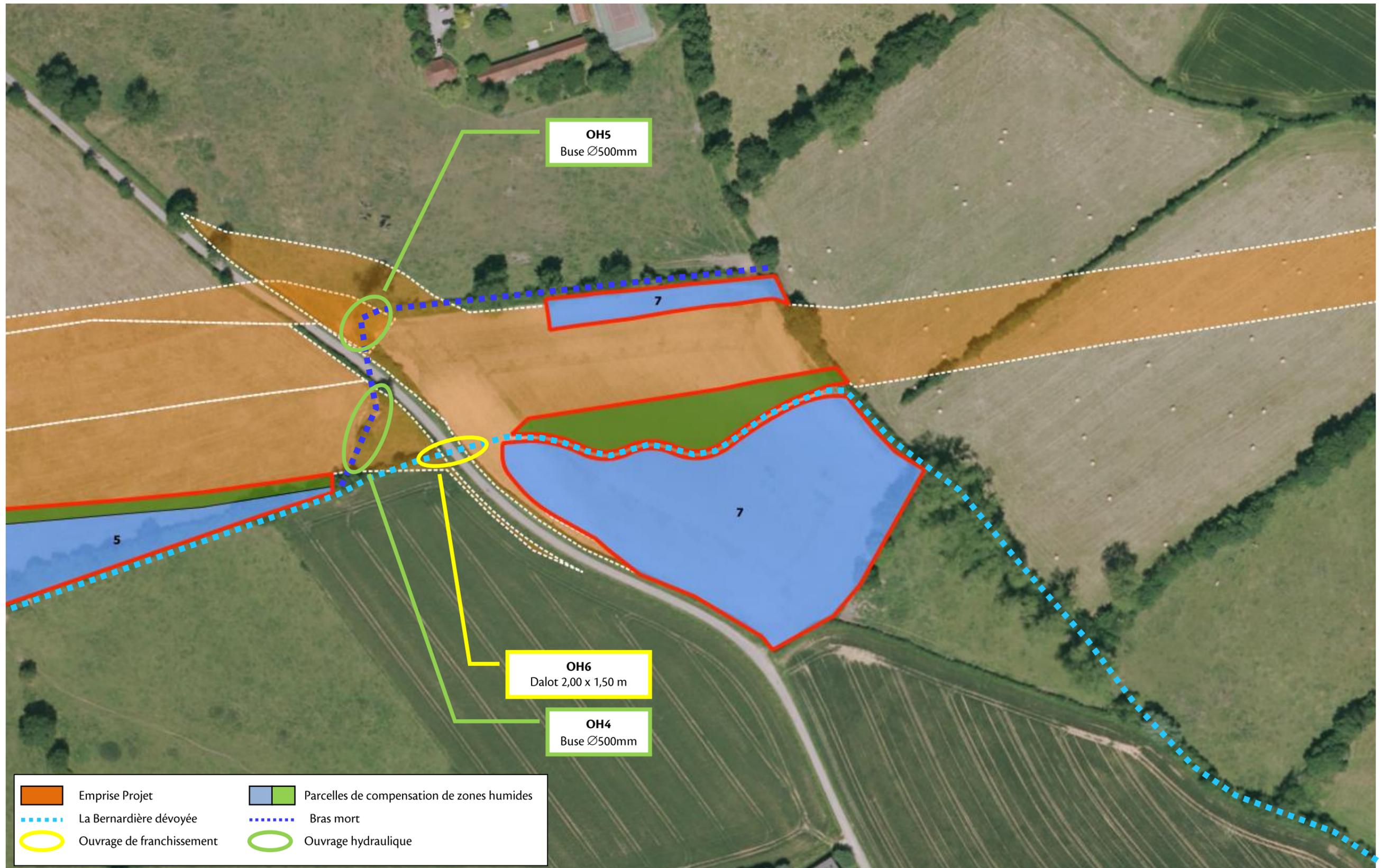
Aspect écologique:

Le dévoiement de la Bernardière consiste en un reméandrage du ruisseau au sein d'une parcelle de compensation de zones humides. Cet aménagement viendra également apporter une plus-value écologique à la zone humide, offrant une diversité d'habitat intéressante pour la faune locale. Les berges seront talutées au maximum à 2/1 pour permettre le bon développement des espèces végétales.

Le dévoiement de la Bernardière était une proposition de la Commission Locale de l'Eau du SAGE du Bassin Côtier du Boulonnais, proposition adoptée par le Conseil Départemental du Pas-de-Calais. La solution technique du dévoiement a depuis reçu l'avis positif de la CLE.

Annexe : Avis de la CLE du SAGE Bassin Côtier du Boulonnais.

GESTION DU DEVOIEMENT DE LA BERNARDIERE



Gestion de La Bernardière

La Bernardière déviée sera rétablie sous la route de la Blanche Jument par un ouvrage de franchissement (OH6). Les ouvrages hydrauliques (OH4 et 5) permettent également au bras mort interceptant le BVN5 de venir alimenter la Bernardière déviée. Ces ouvrages sont dimensionnés sur la base d'un écoulement en pluie centennale et ne constituent donc pas un obstacle à l'écoulement des crues.

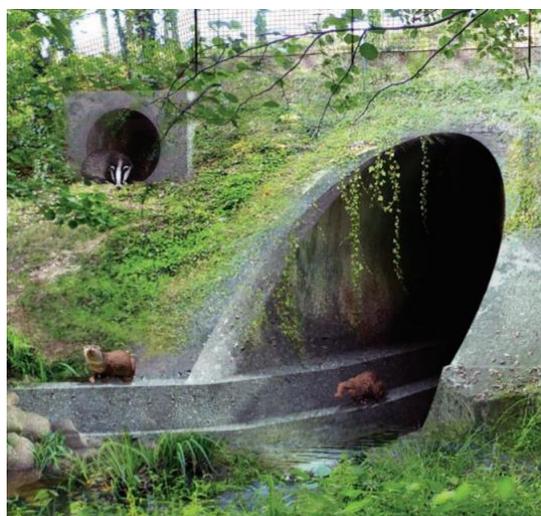
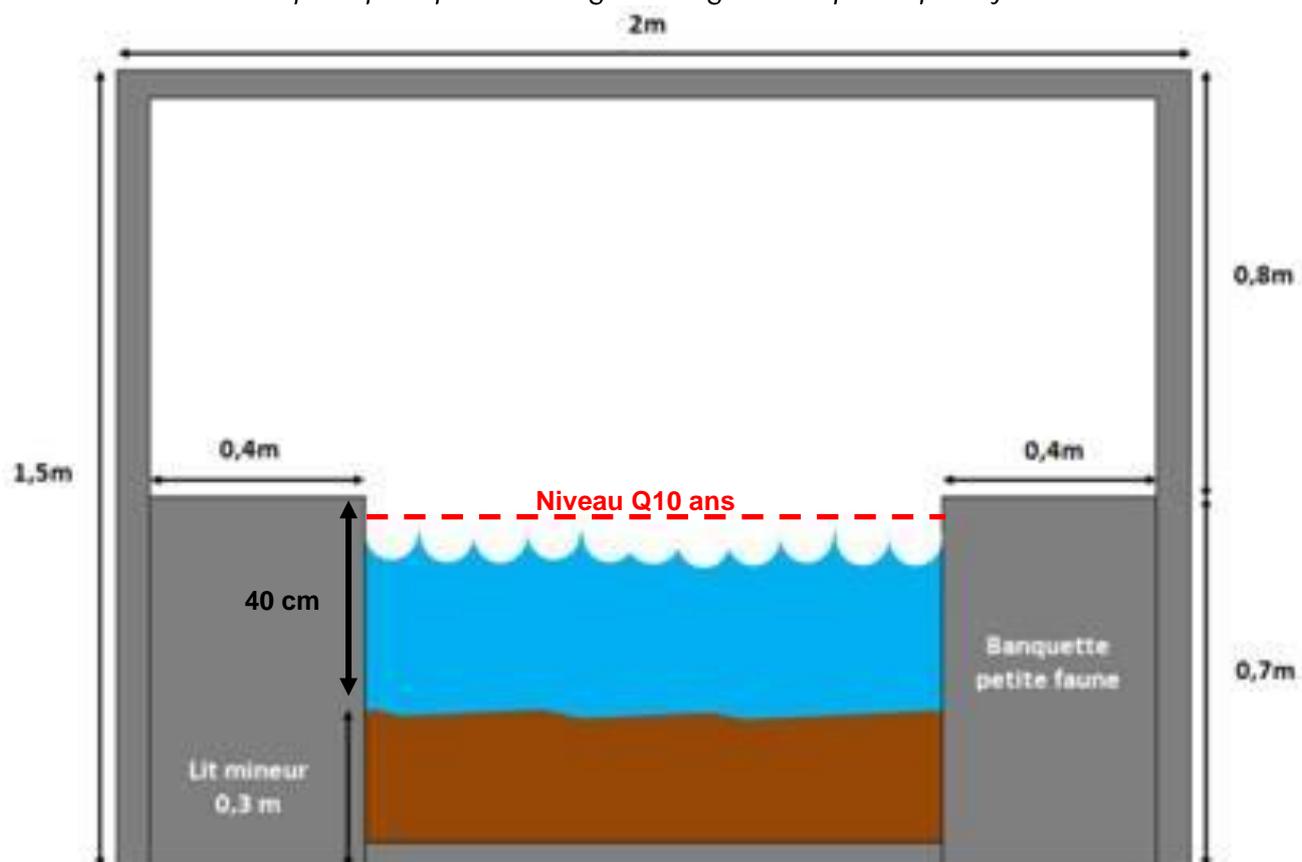
D'un point de vue piscicole, les ouvrages de franchissement respectent les préconisations générales de l'Agence Française pour la Biodiversité :

Prescription	Compatibilité du projet
D'une façon générale, les ouvrages de franchissement de cours d'eau ne doivent pas créer un obstacle à la libre circulation piscicole. Rappelons que le cadre rectangulaire correspond mieux qu'une buse au cours naturel puisque son fond est plat.	Le projet prévoit un rétablissement de la Bernardière via un ouvrage de franchissement (OH6) Le projet permet de supprimer l'effet de chute existant.
Le projet ne doit créer aucun effet de seuil ou de chute	Ici, la pente de l'ouvrage s'inscrit dans la pente naturelle du cours d'eau. Le projet permet de supprimer l'effet de chute existant.
La pente de l'ouvrage doit être conçue de façon à ne pas : <ul style="list-style-type: none"> - Limiter ou bloquer le passage des poissons - Générer une érosion importante en aval. - Accélérer l'écoulement - Favoriser l'érosion en aval et la sédimentation en amont. 	Ici, la pente de l'ouvrage s'inscrit dans la pente naturelle du cours d'eau de 2%. Le radier de l'ouvrage se trouvera à 0,30 m sous le niveau du lit naturel de façon à reconstituer un lit naturel en fond d'ouvrage. (voir annexe : rétablissement de la Bernardière).
L'ouvrage ne doit pas avoir d'impact sur la luminosité	Les ouvrages ont été dimensionnés en fonction des contraintes techniques dues au profil en long du projet. Le calcul de la capacité des ouvrages intègre la mise en place de banquettes et la reconstitution du lit mineur sur 30 cm. En période de basses eaux, les banquettes ne sont pas immergées. Les hauteurs maximales admissibles ont été proposées pour les ouvrages de franchissement.

L'ouvrage 6, qui correspond au franchissement de la Bernardière par la rue de la Blanche Jument, sera aménagé de passage à petite faune de type banquettes submersibles. Afin de concilier stabilité et attractivité pour la faune en transit, les banquettes seront intégrées dans la maçonnerie de l'ouvrage hydraulique et complétés d'une couche de mélange terre/pierre au-dessus.

Notons que la hauteur des banquettes a été fixée de façon à ne pas les noyer pour une crue de période de retour 10 ans.

Coupe de principe de l'ouvrage aménagé de banquettes petite faune



En raison de l'état écologique fortement dégradé du ruisseau de la Bernardière et de ses capacités d'accueil très limitées vis-à-vis de la faune locale, aucune pêche électrique ne sera prévue par le pétitionnaire.

En phase chantier, des mesures de protection seront prises :

- mises en place d'une grille en amont du système de pompage afin d'éviter toute atteinte à la faune piscicole (aspiration des poissons au niveau de la pompe) ;
- mise en place d'un filtre à sédiments en aval de la zone de chantier et durant la de phase travaux qui le nécessitera ;
- Dans le cas où un système de pompage serait nécessaire pour la phase 4, une grille sera disposée en amont du système afin d'éviter toute atteinte à la faune piscicole (aspiration des poissons au niveau de la pompe).

Gestion des eaux issues du projet

Concernant la gestion des eaux issues du projet, le rejet sera limité (2l/s/ha), il ne modifiera pas de façon notable les écoulements de la Bernardière.

Les eaux des BVR1 et BVR2 seront rejetées à La Bernardière après tamponnement :

Bassin versant routier	Surface (Ha)	Débit de fuite Qf (l/s)	Exutoire
BVR 1	1.79	3.58	Ruisseau de La Bernardière
BVR 2	2.88	5.76	Ruisseau de La Bernardière

La régulation des eaux pluviales réalisée permettra de limiter les phénomènes de ruissellement et d'érosion

Les débits de la Bernardière ont été estimés ci-dessous :

	Unité	Pluie 10 ans Durée=Tc	Pluie 100 ans Durée=Tc	Pluie 1 mois Durée=Tc	Pluie 1 semaine Durée=Tc
Intensité de la pluie	mm/h	17,95	28,98	4,82	2,27
Coefficient de ruissellement	-	0,21	0,21	0,21	0,21
Débit de pointe	m3/s l/s	2,12 2 120	3,55 3 550	0,57 570	0,26 260

On constate que les débits de rejet sont non significatifs comparativement au débit de la Bernardière :

- Q hebdomadaire = 260 l/s
- Q rejet = 9,34 l/s
- Ratio = 3,6%

Le rejet issu du projet n'est pas apte à perturber l'écoulement de la Bernardière.

Les eaux sont tamponnées pour une pluie d'occurrence 100 ans.

Pour les pluies supérieures (situation exceptionnelle), les ouvrages (canalisations et bassins) se mettront en charge. Les eaux pourront emprunter les ouvrages de surverse vers la Bernardière.

⇒ **Impacts sur les eaux superficielles : limités**

4.2 EAUX SOUTERRAINES

Le projet ne prévoit aucun rejet en infiltration, ni aucun pompage de nappe.
Les ouvrages de collecte et de tamponnement sont étanches.

⇒ ***Impacts sur les eaux souterraines : aucun***

5 IMPACTS SUR LES RISQUES NATURELS

5.1 IMPACTS DU PROJET SUR LES RISQUES SIMISQUES, REMONTEES DE NAPPE ET MOUVEMENT DE TERRAIN

Du fait de son étendue limitée, le projet ne va pas modifier la sensibilité du secteur en matière de sismicité, de remontées de nappe et de mouvements de terrain.

Le projet n'est pas de nature à aggraver le risque d'inondations, au vue de la gestion des eaux pluviales retenue. Il est prévu de dimensionner les ouvrages pour une pluie d'occurrence centennale :

- Pour les eaux pluviales liées à la plate-forme routière: collecte et stockage des eaux pluviales dans des ouvrages étanches avant rejet à débit régulé vers la Bernardière. Le dimensionnement respecte les prescriptions de la Police de l'Eau du PPRI « Bassin-versant de la Liane » à savoir une pluie d'occurrence 100 ans et de hauteur 76 mm ;
- Pour les eaux pluviales liées aux bassins-versants naturels: collecte et rétablissement des ruissellements vers le milieu naturel. Le dimensionnement respecte les prescriptions de la Police de l'Eau et du PPRI « Bassin-versant de la Liane ». La méthode retenue est celle du temps de concentration au sein du bassin-versant naturel, plus contraignante que le cumul centennal sur une journée de 76 mm.

L'impact du projet est négligeable. Aucune mesure n'est nécessaire.

5.2 IMPACTS DU PROJET SUR LES ZONES INONDABLES

Le territoire du Boulonnais a fait l'objet d'une étude réalisée en 2014 visant à contribuer à la mise à jour de la connaissance du fonctionnement hydrologique et hydraulique des principaux cours d'eau (Liane, Wimereux et Slack). Les résultats de cette étude sont utilisés dans le cadre de la révision du PPRI.

Suite à la définition des aléas inondation par débordement des cours d'eau et par ruissellement, **le PPRI du bassin versant de la Liane** a été prescrit le 17/07/2019 sur 32 communes, dont Samer. Il est actuellement en cours d'élaboration.

Le projet de PPRI a été élaboré conformément aux dispositions de l'article R 562-3 du code de l'environnement. Il a été présenté notamment aux élus en réunion de concertation le 5 février 2019. Suite à cette phase de consultations officielles, le projet de PPRI fera l'objet d'une enquête publique avant l'été 2020.

Un Porter à Connaissance des aléas du bassin versant de la Liane a été signé par le Préfet le 5 juin 2018. Ce document comprend des cartes d'aléas, des cartes de hauteurs et des cartes des enjeux. Ces cartes sont accompagnées d'un document intitulé « Préconisations en matière d'urbanisme dans les zones d'aléas du bassin versant de la Liane ». Ces préconisations sont à utiliser pendant la phase d'élaboration concertée du Plan de Prévention des Risques du bassin versant de la Liane.

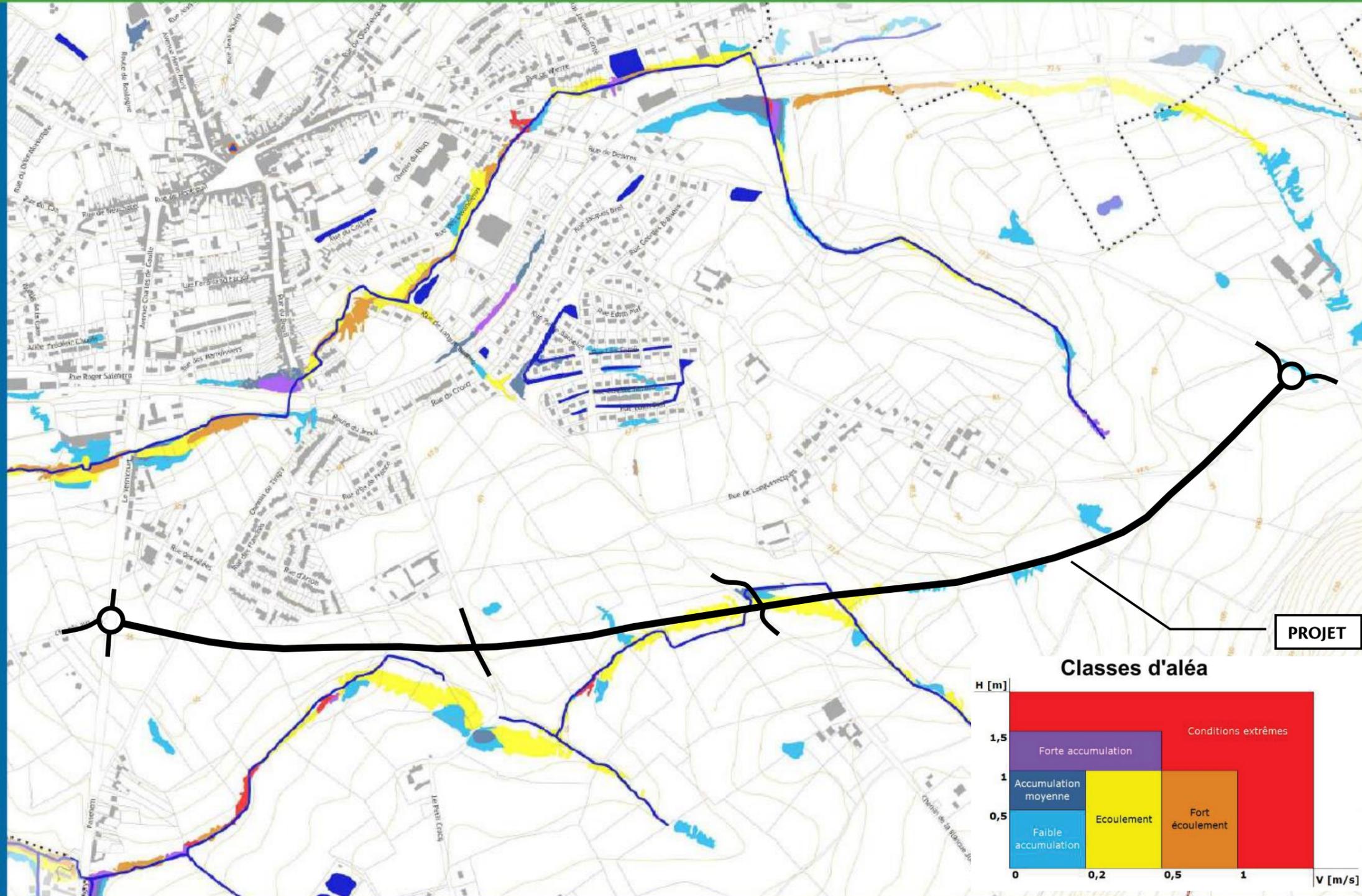
Voir page suivante : [Carte des aléas du PPRI bassin-versant de la Liane.](#)

La cartographie des aléas représente le scénario moyen, dit centennal. D'après la cartographie du PPRI du bassin-versant de la Liane, le projet de déviation traverse trois zones d'aléas identifiées :

- **Bleu ciel – Zone de faible accumulation** : les zones de faible accumulation dans lesquelles les hauteurs d'eau se situent entre 0 m et 0,5 m avec des vitesses d'écoulement pouvant atteindre 0,2 m/s ;
- **Bleu foncé – Zone d'accumulation moyenne** : les zones d'accumulation moyenne dans lesquelles les hauteurs d'eau se situent entre 0,5 m et 1 m avec des vitesses d'écoulement pouvant atteindre 0,2 m/s ;
- **Jaune – Zone d'écoulement** : les zones d'écoulement dans lesquelles les hauteurs d'eau peuvent atteindre 1 m avec des vitesses d'écoulement se situant entre 0,2 m/s et 0,5 m/s.

La surface totale du projet en zone inondable est de 10 388 m² soit 1,04 ha.

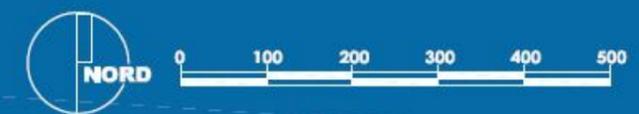
CARTE DES ALÉAS DU PPRI BASSIN-VERSANT DE LA LIANE



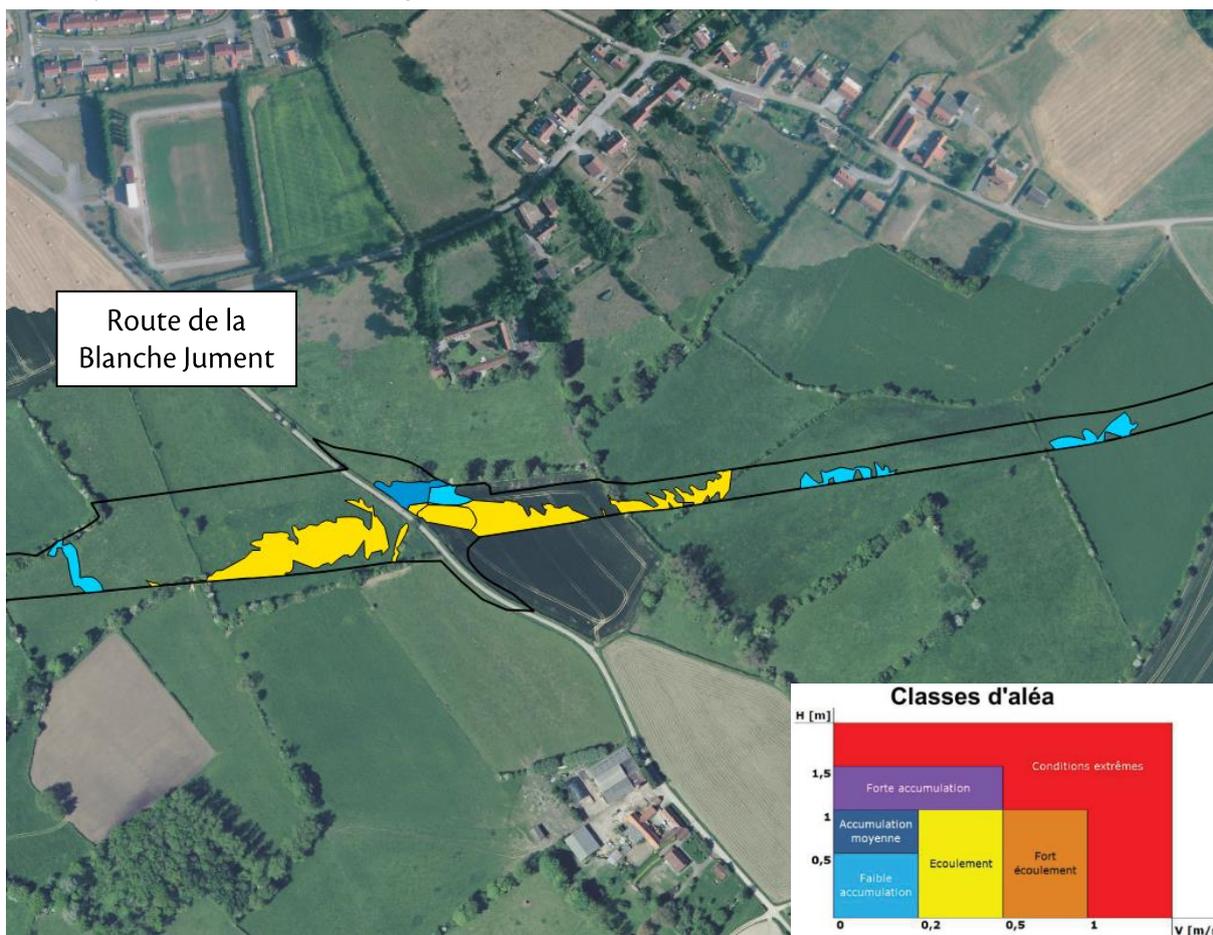
verdi
Le Département

DATE : 01/04/2020
V1

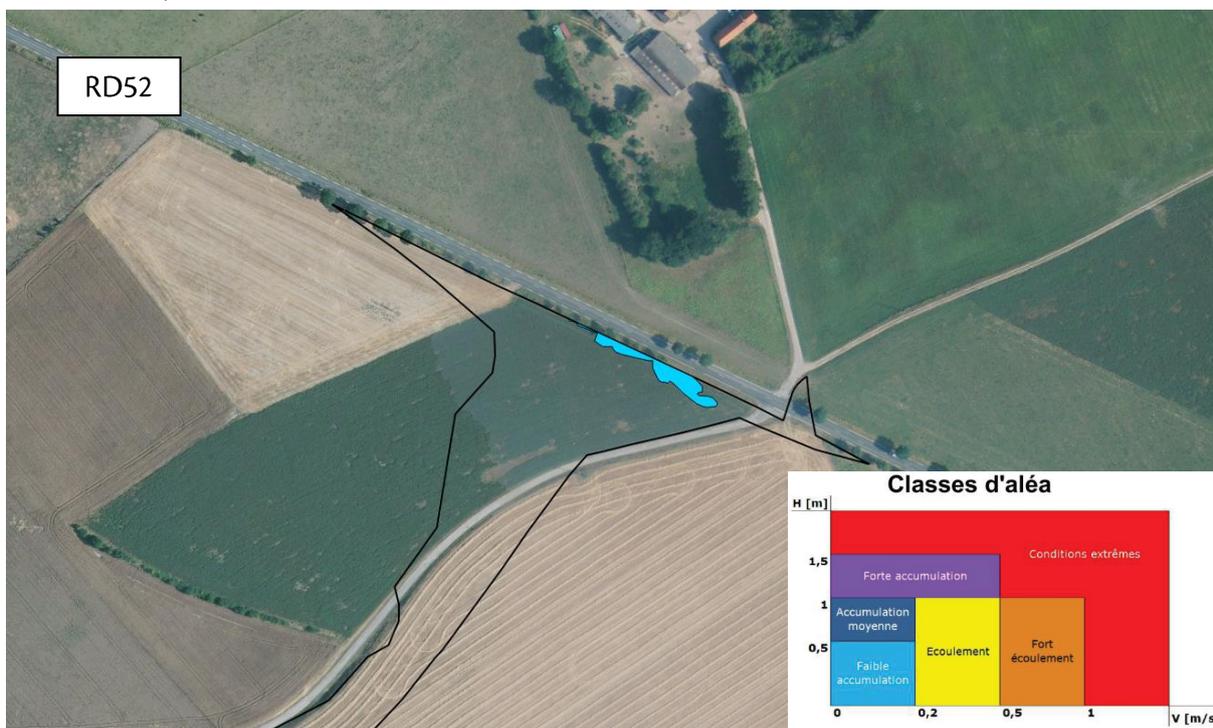
CONSEIL DEPARTEMENTAL DU PAS-DE-CALAIS
CONTOURNEMENT SUD DE SAMER



Projet en zone inondable de part et d'autre de la route de la Blanche Jument (selon le PPRI)



Projet en zone inondable au droit du raccordement avec la RD52 (selon le PPRI)



Le projet figure pour partie en zone d'aléas du PPRI du bassin-versant de la Liane. Il s'inscrit notamment au sein de la Bernardière et de son champ d'expansion de crue. Au sein de ces zones d'aléas, le projet est en remblais d'après le profil en long.

Afin de réduire l'impact du projet sur le cours d'eau de la Bernardière, il est prévu de dévier le ruisseau. Cette mesure de réduction va modifier son tracé et ainsi déplacer son champ d'expansion.

Le projet de déviation prévoit de gérer les ruissellements générés par la plate-forme dans l'emprise du projet et de rétablir les écoulements des bassins-versants naturels. Le projet n'est pas de nature à aggraver le risque d'inondations :

- Pour les eaux pluviales liées à la plate-forme routière : collecte et stockage des eaux pluviales dans des ouvrages étanches avant rejet à débit régulé vers la Bernardière. Le dimensionnement respecte les prescriptions de la Police de l'Eau du PPRI « Bassin-versant de la Liane » à savoir une pluie d'occurrence 100 ans et de hauteur 76 mm ;
- Pour les eaux pluviales liées aux bassins-versants naturels : collecte et rétablissement des ruissellements vers le milieu naturel. Le dimensionnement respecte les prescriptions de la Police de l'Eau et du PPRI « Bassin-versant de la Liane ». La méthode retenue est celle du temps de concentration au sein du bassin-versant naturel, plus contraignante que le cumul centennal sur une journée de 76 mm.

Le service Gestion des Risques de la DDTM du Pas-de-Calais a été consulté au sujet du PPRI bassin-versant de la Liane afin d'appréhender au mieux le risque d'inondations dans le cadre du projet de déviation de Samer. Une réunion a été organisée le Mercredi 15 Juillet 2020, durant laquelle le service risque a précisé ses attentes vis-à-vis du risque d'inondations et du projet de PPRI Bassin-versant de la Liane :

- Conformément au projet de règlement du PPRI, dimensionner les ouvrages de gestion des eaux pluviales pour une pluie d'occurrence centennale et de hauteur 76 mm ;
- Veiller à ce que le projet n'aggrave pas le risque d'inondations et cartographier la zone inondable dans son état futur.

Le bureau d'étude PROLOG contribue à la réalisation du PPRI bassin-versant de la Liane.

Le Conseil Départemental du Pas-de-Calais a missionné PROLOG pour intégrer le projet routier, le dévoiement de la Bernardière et les zones de compensation à sa modélisation hydraulique afin de cartographier les zones inondables en état projeté et veiller à ce que le projet n'aggrave pas le risque d'inondations.

Annexe : PROLOG – Etude d'incidence hydraulique

Annexe : Impacts du projet sur les zones inondables.

Incidence hydraulique du projet

Le projet a appréhendé le PPRI bassin-versant de la Liane et les ouvrages sont dimensionnés conformément au règlement pour « un cumul centennal sur une journée de 76 mm » :

- Les ouvrages de gestion des eaux pluviales du projet;
- Les ouvrages de rétablissement des bassins-versants naturels et de la Bernadière.

Les conclusions de PROLOG sont les suivantes:

L'incidence hydraulique du projet est la modification des axes d'écoulement principaux à l'amont et au niveau de la route de la Blanche Jument. La voirie étant en remblai sur ce secteur, deux écoulements (et deux zones inondées) sont désormais visibles de part et d'autre du remblai routier alors qu'il n'y en avait qu'un initialement :

- D'une part, les écoulements en provenance du sud-est, de la cuesta du Boulonnais, sont interceptés par les fossés longitudinaux situés au sud de la route et dirigés vers l'aval, vers le ruisseau de la Bernadière. Ils se dirigent ensuite vers le nouveau lit de la Bernadière puis franchissent la route de la Blanche Jument par l'OH6 ;

- D'autre part, les écoulements diffus en provenance du nord, sont interceptés par les fossés longitudinaux situés au nord de la route et dirigés vers l'aval, vers l'ancien lit de la Bernadière. Ils franchissent ensuite la route de la Blanche Jument par l'OH5 puis la voirie créée par l'OH4 (voir figure n°3), ces deux OH assurant une continuité hydraulique.

A l'aval de la route de la Blanche Jument, les écoulements en provenance du nord n'alimentent plus la Bernadière de façon diffuse mais sont concentrés vers l'OH3 via les fossés longitudinaux prévus. Cependant, les débits de la Bernadière, à l'aval de la restitution de l'OH3, restent similaires pour les deux situations (actuelle et projet).

Il apparaît que le projet garanti la continuité hydraulique des écoulements et n'aggrave pas le risque d'inondations à l'aval du projet.

Incidence sur le risque d'inondations

L'étude d'incidence hydraulique réalisée par PROLOG, en intégrant le projet de déviation de Samer à son modèle, permet d'analyser l'impact du projet sur l'aléa inondation. Les conclusions de PROLOG sont les suivantes :

Sur le secteur influencé par le projet routier, les surfaces inondées se situent soit dans l'emprise du Conseil Départemental soit dans des zones inondées en situation actuelle.

Concernant la partie la plus à l'est du projet routier, située sur le bassin versant des Lavandières (et non de la Bernadière), la zone de faible accumulation définie par le PPRI de la Liane est déplacée du fait de la présence du giratoire nouvellement créé. Elle se situe désormais au niveau du fossé existant le long de la route avant l'OH7 et d'un point bas topographique juste en amont. Les surfaces inondées de cette zone d'accumulation sont quasi-identiques pour les deux situations.

Une cartographie permettant de comparer l'aléa inondation en situation actuelle et en état projeté a été réalisée. A quelques exceptions près, les zones inondables sont comprises dans l'emprise du Département ou au sein de zones inondées en situation actuelle.

Ainsi, il apparait que le projet de déviation de Samer n'impact pas les zones inondables identifiées dans le PPRI bassin-versant de la Liane. Les surfaces inondées sont situées soit dans l'emprise du Conseil Départemental soit dans des zones inondées en situation actuelle. De plus, le projet et les ouvrages de rétablissement hydraulique n'aggravent pas le risque d'inondations à l'aval.

Conclusion

Il apparait que le projet de déviation est conforme au projet de règlement du PPRI bassin-versant de la Liane. Les ouvrages hydrauliques, de gestion des eaux pluviales et de rétablissement de l'écoulement sont dimensionnés pour une pluie centennale.

De plus, en situation projetée, les surfaces inondées sont situées soit dans l'emprise du Conseil Départemental et les fossés de bassins-versants naturels qui seront créés en limite d'emprise, soit dans des zones inondées en situation actuelle.

Les dispositions prévues par le projet et l'étude d'incidence réalisée par PROLOG montrent que le projet ne présente pas d'impact sur les zones inondables, aussi aucune compensation n'est nécessaire.

Ces éléments ont été transmis au service Gestion des Risques de la DDTM62, qui a rendu l'avis suivant :

Au regard de l'étude de l'impact du projet de déviation sur la zone inondable, les écoulements et donc les zones inondées actuelles définis dans le PPRI sont localement modifiés.

Cependant les éléments hydrauliques prévus dans le cadre du projet assurent une continuité hydraulique et n'aggravent pas le risque inondation à l'aval.

Notre avis sur le projet est donc favorable au regard du risque inondation.

6 IMPACT SUR LES RESEAUX EXISTANTS

6.1 IMPACT QUANTITATIF

Les eaux issues des giratoires avec la RD901 et la RD52 sont rejetées vers les fossés existants à hauteur de 2 l/s/ha (voir les extrait du plan d'assainissement en page suivante) :

Bassin versant routier	Surface (Ha)	Débit de fuite Qf (l/s)	Exutoire
GIR901	0.29	0.57	Fossé RD901
GIR52	0.32	0.64	Fossé RD52

Les fossés sont aptes à reprendre les débits de rejet envisagés.

6.2 IMPACT QUALITATIF

Les eaux seront stockées dans un bassin enterré équipé de :

- Une vanne d'isolement d'une éventuelle pollution accidentelle
- Un système de traitement de la pollution type cloison siphonide et débourbeur

Ce système garantit un abattement efficace de la pollution chronique.

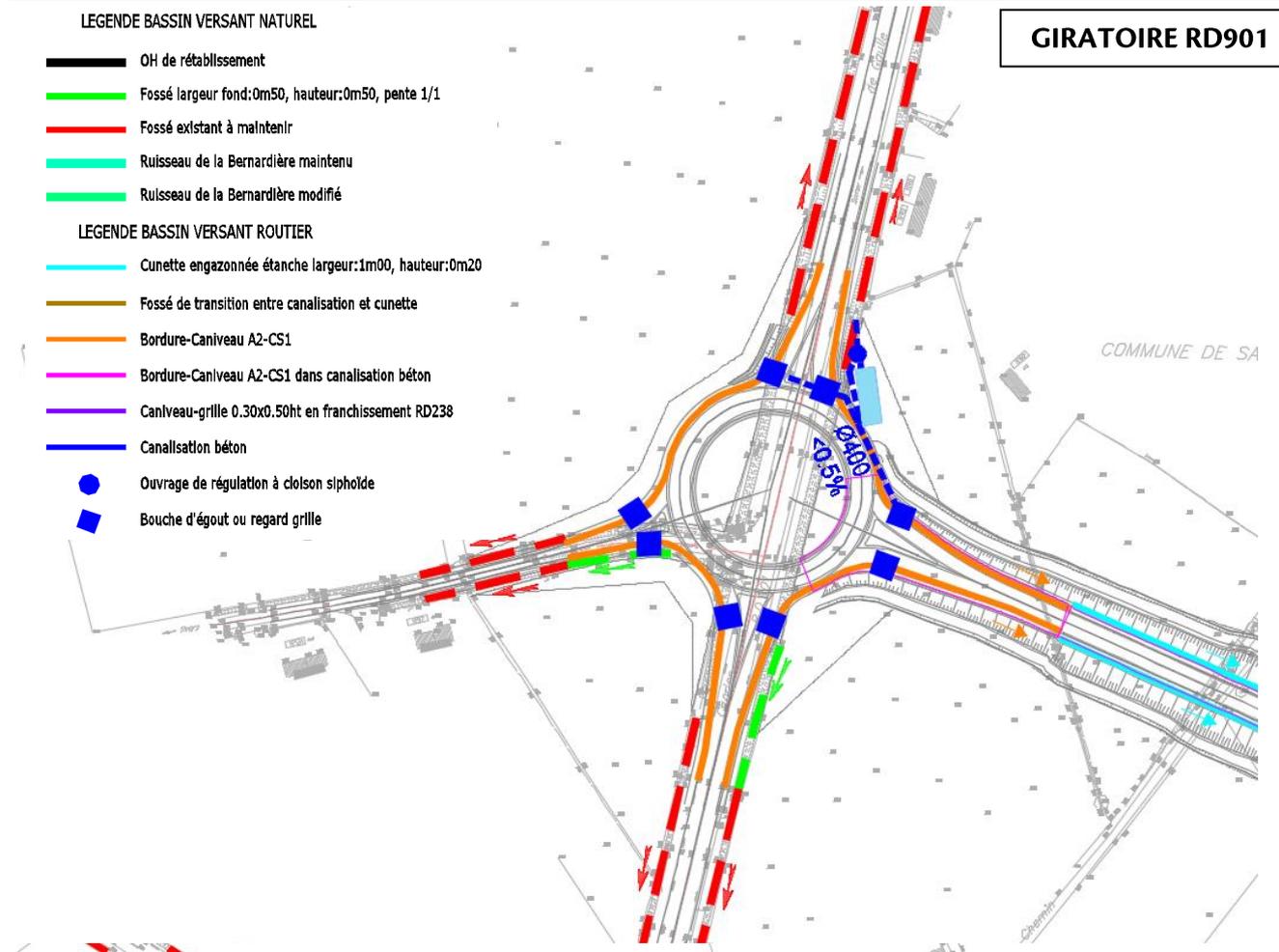
LEGENDE BASSIN VERSANT NATUREL

- OH de rétablissement
- Fossé largeur fond:0m50, hauteur:0m50, pente 1/1
- Fossé existant à maintenir
- Ruisseau de la Bernardière maintenu
- Ruisseau de la Bernardière modifié

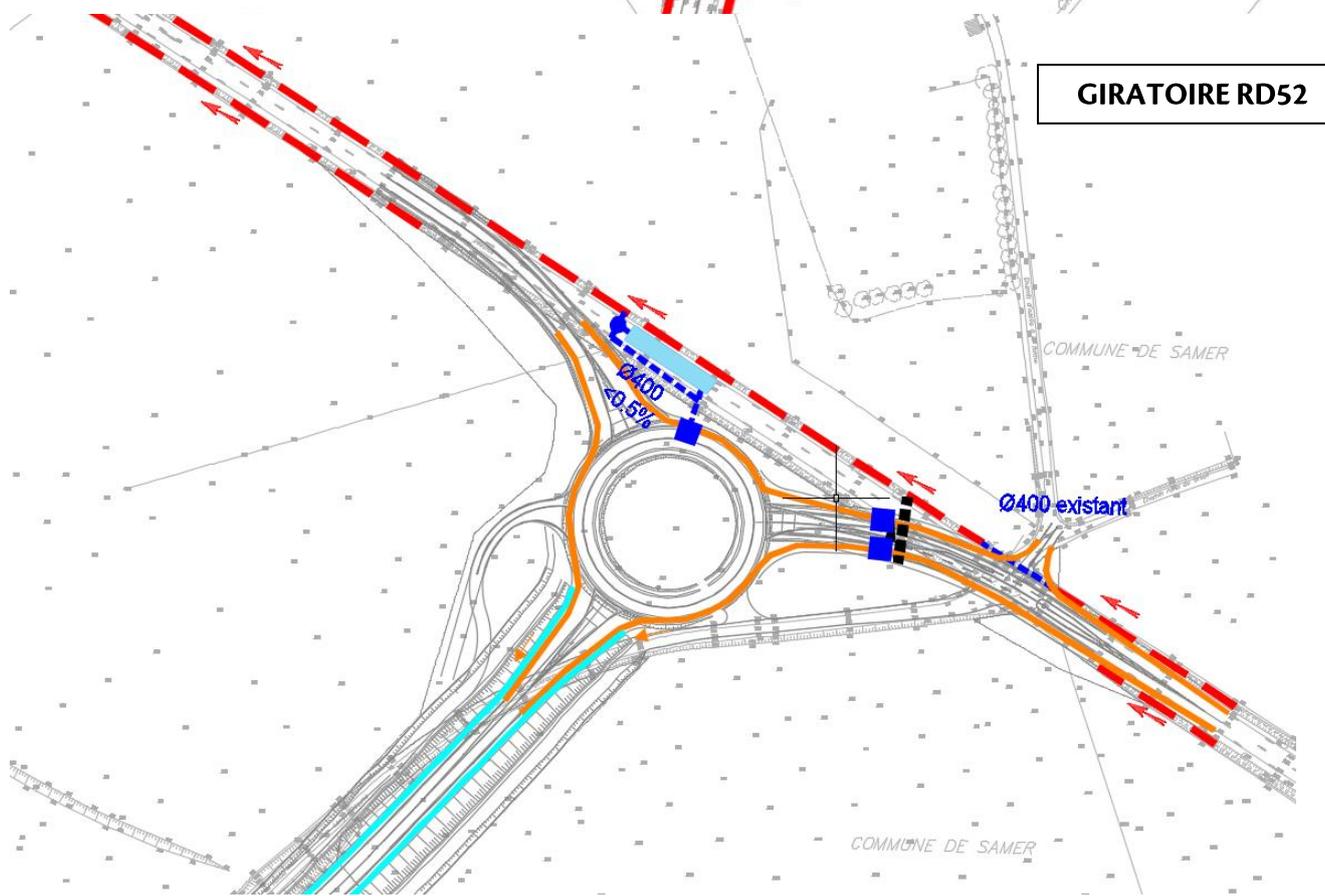
LEGENDE BASSIN VERSANT ROUTIER

- Cunette engazonnée étanche largeur:1m00, hauteur:0m20
- Fossé de transition entre canalisation et cunette
- Bordure-Caniveau A2-CS1
- Bordure-Caniveau A2-CS1 dans canalisation béton
- Caniveau-grille 0.30x0.50ht en franchissement RD238
- Canalisation béton
- Ouvrage de régulation à cloison siphonide
- Bouche d'égout ou regard grille

GIRATOIRE RD901



GIRATOIRE RD52

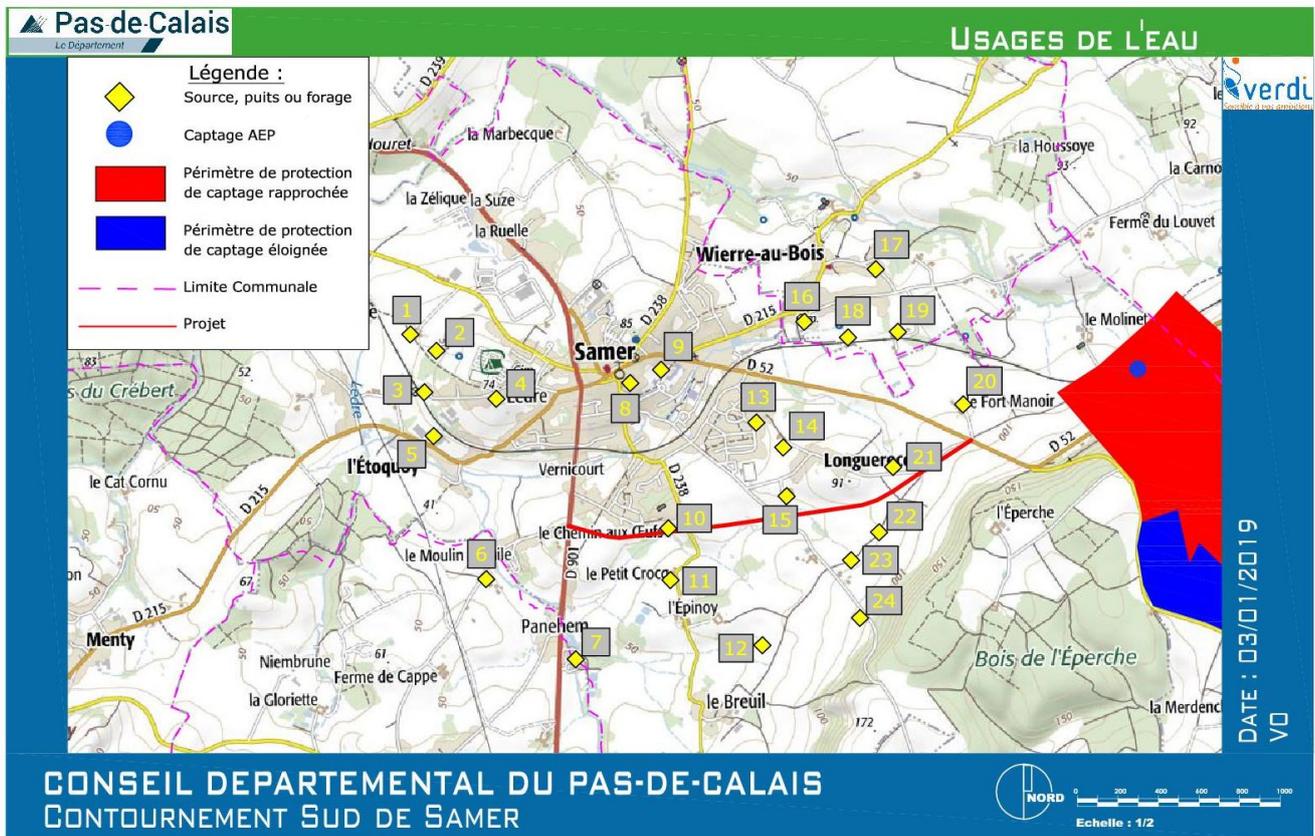


7 IMPACTS SUR LES USAGES DE L'EAU

7.1 ALIMENTATION EN EAU POTABLE

A la vue de l'absence d'échanges entre les eaux pluviales de la plate-forme routière et les eaux souterraines (ouvrages d'assainissement étanches) et des mesures prévues en cas de pollution lors d'accidents de la circulation, le projet aura un faible impact sur cet usage de l'eau. D'autre part, le projet n'intercepte aucun périmètre de protection de captage, le risque de contamination est donc limité.

Néanmoins, l'extrémité Est du projet étant située à moins d'un kilomètre du périmètre rapproché du captage, le risque est présent mais amoindri du fait que le projet ne se situe pas en amont hydraulique du captage. Cependant, l'exploitant du captage concerné devra donc être alerté en cas de pollution accidentelle.

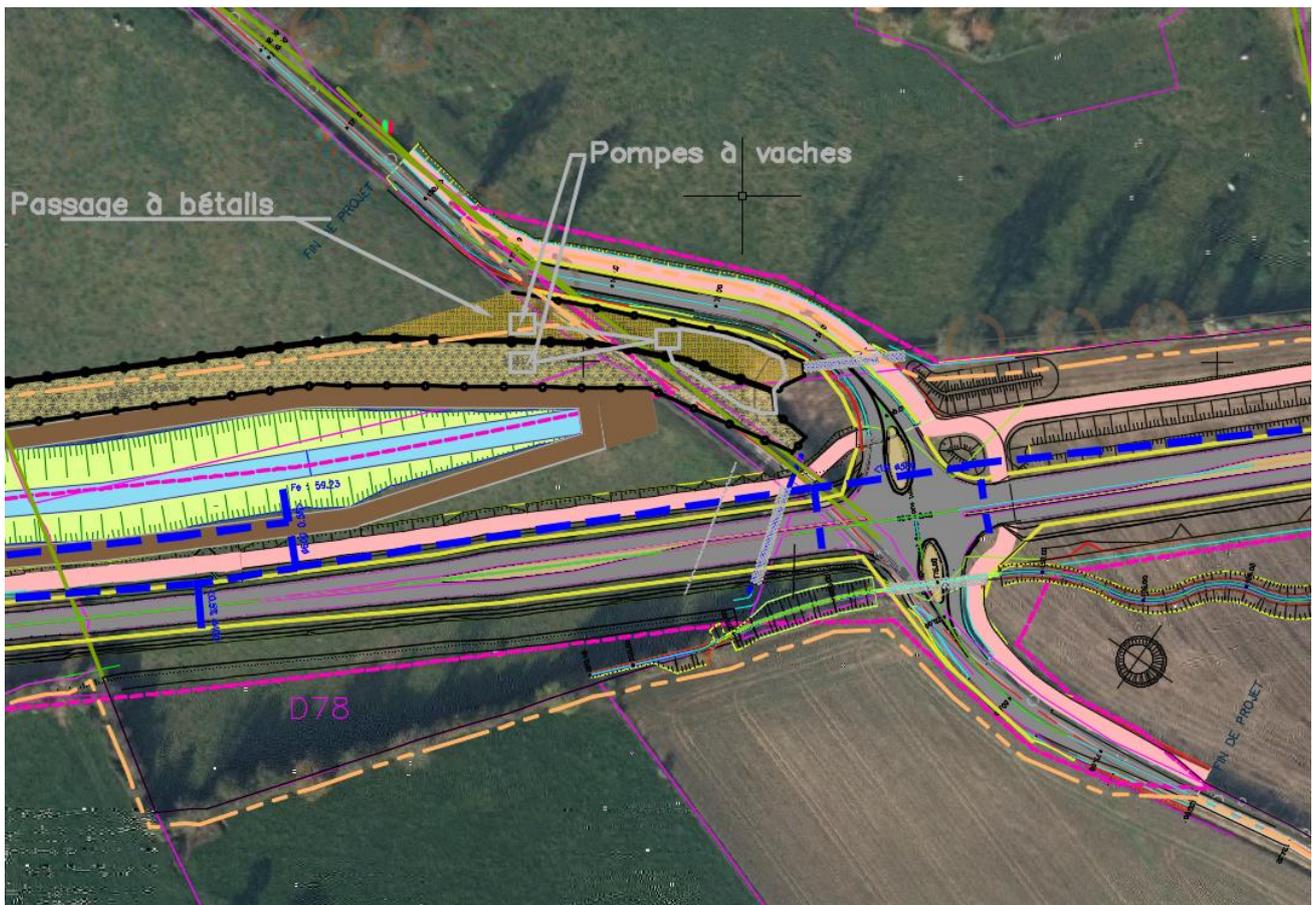


7.2 ALIMENTATION DU BETAIL

Compte tenu du dévoiement de la Bernardière, une solution a du être trouvée pour l'alimentation du bétail situé dans les parcelles au Nord du projet. Ainsi, l'ancien lit du cours d'eau sera conservé et alimenté par :

- Le réseau de drainage des parcelles agricoles ;
- Le ruissellement issu des bassins versants naturels.

ALIMENTATION EN EAU DU BETAIL



Des pompes à museau seront installées au sein de la parcelle pour permettre au bétail de s'abreuver. Ces pompes seront connectées et alimentées par le bras mort de la Bernardière. Ainsi, le bétail ne viendra pas piétiner et déstabiliser les berges.

7.3 USAGES DES FORAGES PRESENTS A PROXIMITE DU SITE

Du fait de l'absence de contact entre les eaux souterraines et les eaux pluviales générées sur le projet, le projet n'a pas d'impact sur les forages les plus proches du projet.

8 IMPACT SUR LES ZONES HUMIDES ET MESURE COMPENSATOIRE

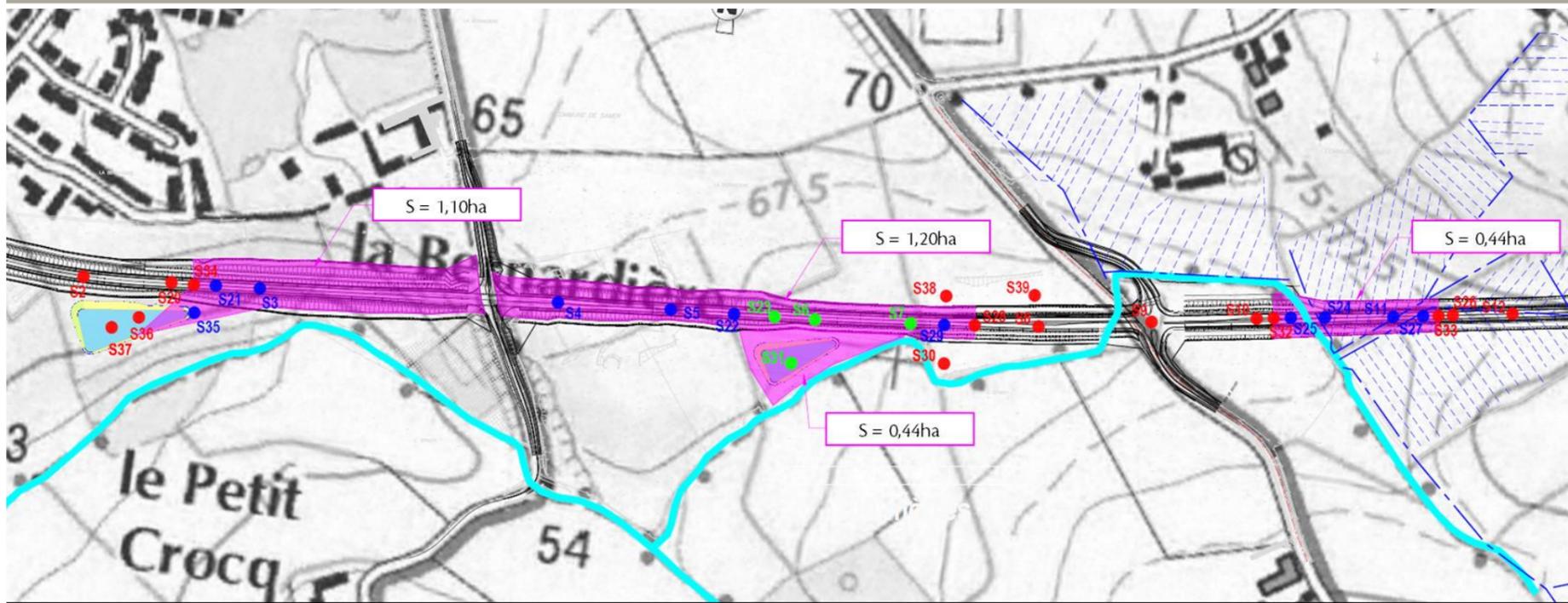
8.1 RAPPEL DU DIAGNOSTIC

Le projet impacte une zone humide d'une surface totale de 2,74 ha identifiée suite aux investigations selon le critère pédologique et le critère floristique.

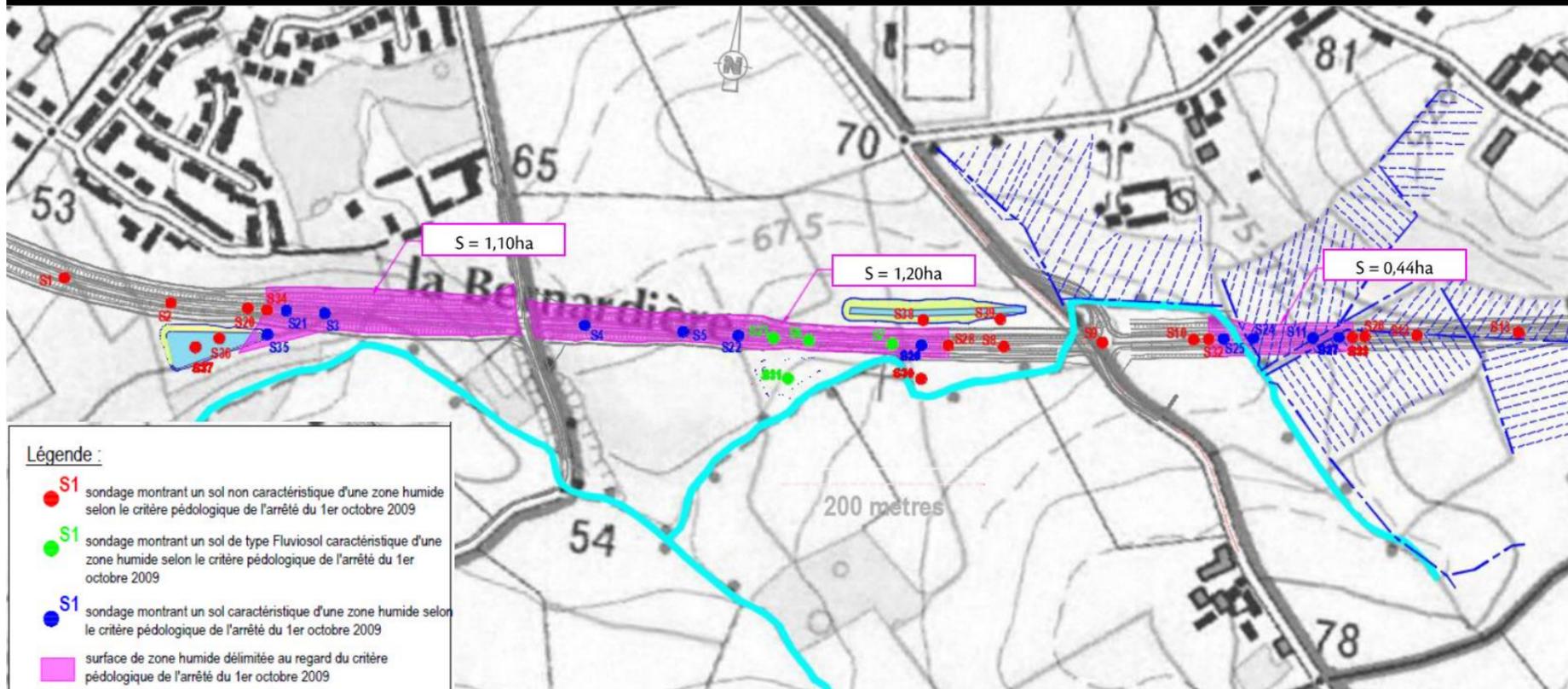
8.2 APPLICATION DE LA SEQUENCE EVITER – REDUIRE - COMPENSER

Le diagnostic de terrain ayant identifié la présence de zone humide, la séquence ERC a donc été appliquée.

1. Aucune mesure d'évitement n'a pu être retenue puisque le tracé retenu est le résultat d'une étude comparative de différentes variantes (Voir le Volet 4 – Projet et variantes).
2. Une mesure de réduction a été mise en place. Elle consiste dans le déplacement du bassin de tamponnement, initialement localisé en zone humide et qui a été transféré côté Nord du projet. Cette mesure permet une réduction d'impact de 4 400 m².
(Plan page suivante)
3. Pour autant, l'impact résiduel s'élève à 2,74 hectares. Une mesure de compensation doit être proposée. En ce sens, la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides a été employée, via l'application du Guide ONEMA.



Projet initial :
3,18 ha de zones humides impactées



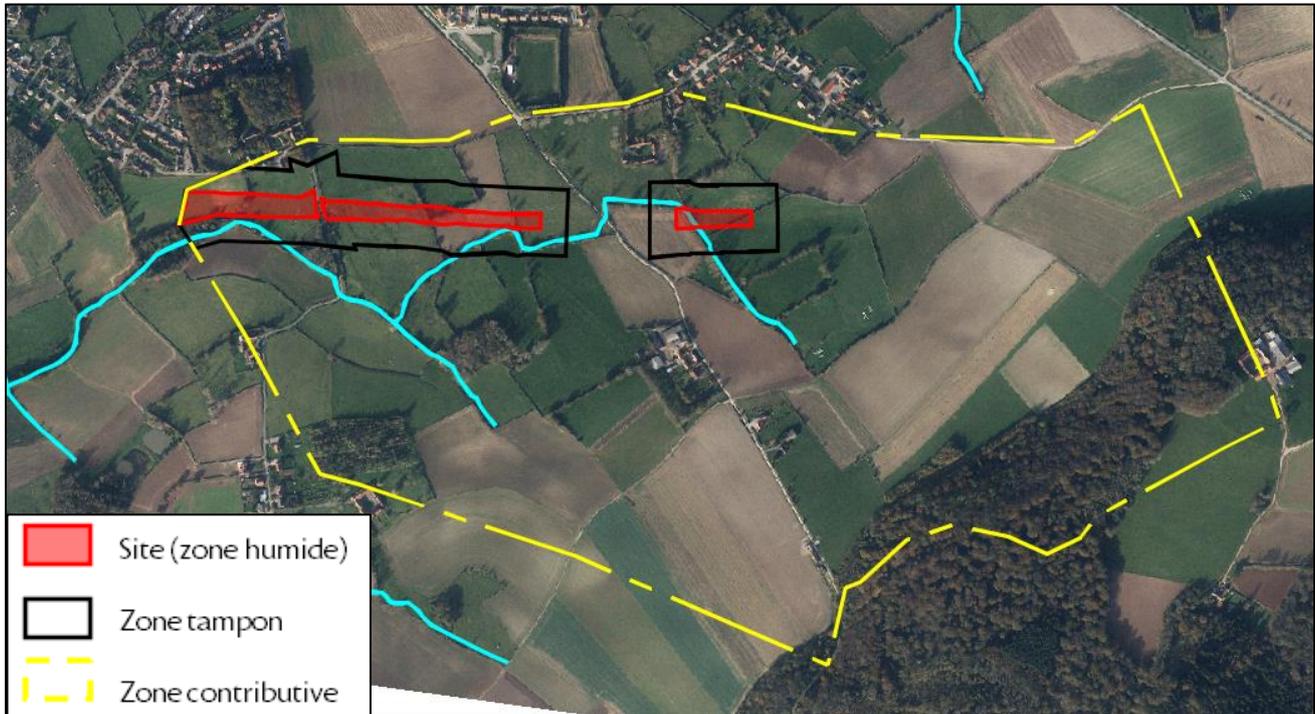
Projet avec mesure de réduction :
2,74 ha de zones humides impactées

- Légende :**
- S1 sondage montrant un sol non caractéristique d'une zone humide selon le critère pédologique de l'arrêté du 1er octobre 2009
 - S1 sondage montrant un sol de type Fluviosol caractéristique d'une zone humide selon le critère pédologique de l'arrêté du 1er octobre 2009
 - S1 sondage montrant un sol caractéristique d'une zone humide selon le critère pédologique de l'arrêté du 1er octobre 2009
 - surface de zone humide délimitée au regard du critère pédologique de l'arrêté du 1er octobre 2009
 - surface proposée pour la compensation
 - réseau de drainage principal
 - réseau de drainage secondaire

8.3 DIAGNOSTIC FONCTIONNEL DU SITE IMPACTÉ

L'application du Guide ONEMA a permis de définir les fonctionnalités de la zone humide impactée. L'expression des fonctionnalités est exprimée selon 4 classes : très forte, assez forte, assez faible, très faible.

LOCALISATION DU SITE IMPACTÉ, DE SA ZONE CONTRIBUTIVE ET DE SA ZONE TAMPON



Site = zone humide impactée

Zone contributive = bassin versant d'alimentation de la zone humide

Zone tampon = bande de 50 m autour du site et incluse dans la zone contributive

Le couvert végétal permanent correspond à l'ensemble des prairies et boisements intégrés dans le site et sa zone tampon. L'estimation des surfaces présentant une végétation permanente est réalisée sur la base des photos aériennes.

Fonctions hydrologiques

➤ Ralentissement des ruissellements

Le site impacté est situé dans un système hydrogéomorphologique de type alluvial. La zone contributive s'étend sur 148 ha.

Le site impacté jouxte ponctuellement le cours d'eau de la Bernardière et il est dans sa plaine alluviale. Le tracé assez sinueux et faiblement incisé du cours d'eau favorise des écoulements lents dans la plaine alluviale en période de crues, qui sont favorables aux fonctions hydrologiques et biogéochimiques.

- **Opportunité assez forte de ralentir les ruissellements**

De plus, l'absence de fossés et de fossés profonds associée à un couvert végétal ponctuellement arbustif permet à la fonction de ralentissement des ruissellements de s'exprimer.

- **Capacité assez forte de ralentir les ruissellements**

➤ Recharge des nappes

Le lit mineur est le plus souvent peu incisé (hauteur maximale inférieure à 1 mètre) ce qui favorise l'alimentation en eau de la zone humide.

- **Opportunité assez forte de favoriser la recharge des nappes**

De plus l'absence de fossés et de fossés profonds, ainsi que la rareté des drains souterrains, augmentent le temps de séjour des eaux de ruissellement et favorisent l'infiltration, ce qui permet à la fonction de recharge des nappes de s'exprimer.

- **Capacité assez forte de recharge des nappes**

➤ Rétention des sédiments

D'une part, la zone contributive est très faiblement urbanisée (constructions et infrastructures) et elle présente des zones cultivées sur environ la moitié de sa surface.

D'autre part, la zone tampon présente un couvert végétal permanent sur environ 75% de sa surface qui assure la fonction de rétention des sédiments à l'amont du site (carte ci-contre).

- **Opportunité assez faible de retenir les sédiments sur le site**

Le site présente un couvert végétal permanent sur près de 80% de sa surface (carte ci-contre), il ne présente aucun signe de ravinement et les berges du cours d'eau sont végétalisées. Ces indicateurs témoignent d'une capacité forte à retenir les sédiments.

Seules la présence de rigoles et la texture fine du sol de surface viennent atténuer cette sous fonction.

- **Capacité assez forte de retenir les sédiments**

Fonctions biogéochimiques

➤ **Dénitrification, assimilation des nutriments azote et phosphore, adsorption et précipitation du phosphore dans le sol**

Le site impacté est situé dans un système hydrogéomorphologique de type alluvial.

La zone contributive s'étend sur 148 ha. Les pressions agricoles y sont modérées puisque seule la moitié de la zone contributive est cultivée, le reste étant occupé par des pâtures.

Les zones en cultures induisent vraisemblablement des apports de sédiments et de nutriments (azote et phosphore) vers le site impacté.

Les pressions domestiques et industrielles y sont en revanche assez réduites.

Malgré tout, la zone tampon présente un couvert végétal permanent important (75% de sa surface), elle assure donc des fonctions biogéochimiques à l'amont du site.

- ***Opportunité assez faible de dénitrifier, d'assimiler les nutriments azote et phosphore grâce à la végétation, d'adsorption et précipitation du phosphore dans le sol.***

Quant au site, il présente un couvert végétal permanent sur près de 80% de sa surface, il ne présente aucun signe de ravinement et les berges du cours d'eau sont végétalisées à l'exception de quelques zones correspondant à l'accès du bétail à l'eau. Ces indicateurs témoignent d'une capacité forte à effectuer les fonctions biogéochimiques.

A cela s'ajoute l'absence de fossés ou de fossés profonds et la rareté des drains souterrains, qui viennent renforcer ces capacités.

- ***Capacité très forte de dénitrifier, d'assimiler les nutriments azote et phosphore grâce à la végétation, d'adsorption et précipitation du phosphore dans le sol.***

➤ **Séquestration du carbone**

La méthode ne permet pas d'évaluer l'opportunité du site à séquestrer le carbone. Elle considère que cette opportunité est équivalente sur tous les sites, hormis les sites localisés en conditions extrêmes.

Les capacités du site à séquestrer le carbone sont très faibles au regard de l'absence de couvert ligneux, de l'absence de tourbière et d'un épisolum humifère peu épais.

- ***Capacité très faible à séquestrer le carbone***

Fonctions écologiques

➤ Support des habitats

Le site impacté s'insère dans une matrice d'habitats homogènes (6 habitats) et équitablement répartis sur l'ensemble du paysage.

Le paysage est principalement agricole avec des espaces cultivés (64% du territoire) et des prairies (environ 22%); des zones urbanisées sont également présentes (12%).

Localement des espaces boisés (2%), des zones humides et associées (tourbières et bas marais – 0,1% et cours d'eau – 0,1%) occupent également le territoire.

- ***Opportunité assez forte d'accueil d'un habitat de zone humide.***

Le site est quant à lui très faiblement diversifié en termes d'habitats (3 seulement), on y retrouve des prairies améliorées (65,75% de l'occupation du site dont 28,21% en prairie de fauche et 37,54% en prairie pacagée) et 24,4% de monocultures spécifiques. A noter que des haies sont également présentes sur 9,85% de la surface.

Les pâtures sont actuellement exploitées pour le pacage des bovins ce qui impacte la capacité d'expression de la fonction support des habitats.

- ***Capacité assez forte pour le développement d'un habitat de zone humide, malgré tout, le pâturage existant ne permet pas à cette fonction de s'exprimer pleinement.***

➤ Connexion des habitats

Les milieux composant le site sont isolés des milieux humides remarquables les plus proches. En effet, la très faible densité de cours d'eau (temporaires ou permanents), ainsi que la forte concentration du réseau routier dans le paysage proche, limite l'opportunité de colonisation du site impacté par une faune et une flore inféodée aux zones humides.

Ainsi, la déconnexion de l'environnement du site des territoires à enjeux « zone humide » est assez forte. Ceci s'explique par la faible densité de corridors boisés (2,3 km/ha), la quasi absence de corridors aquatiques permanent (0,2km/ha) ou temporaires (0,9km/ha). Ce territoire est fortement fragmenté par des infrastructures de transports.

- ***Opportunité assez faible***

La zone humide impactée présente une forte similarité en termes de milieux avec la matrice paysagère dans laquelle elle s'insère. La connectivité est donc forte entre le site et son paysage.

Ainsi, le site s'intégrant dans une matrice d'habitats homogènes est fortement similaire et très proches d'habitats semblables dans le paysage.

- ***Capacité assez forte***

Synthèse des fonctions de la zone humide impactée

Fonctions		Opportunité	Capacité
Hydrologique	Ralentissement des ruissellements	Assez forte	Assez fort
	Recharge des nappes	Assez forte	Assez fort
	Rétention des sédiments	Assez faible	Assez forte
Biogéochimique	Dénitrification, assimilation des nutriments azote et phosphore, adsorption et précipitation du phosphore dans le sol	Assez faible	Très forte
	Séquestration du carbone	<i>Non évaluée par la méthode</i>	Très faible
Ecologique	Support des habitats	Assez forte	Assez forte
	Connexion des habitats	Assez faible	Assez forte

- Notion d'opportunité : ce sont les éléments de contexte qui font que la fonction peut s'exprimer. Elle se mesure sur les paramètres de l'environnement du site : zone contributive, zone tampon et paysage.
- Notion de capacité : il s'agit du niveau d'expression de la fonction dans le site

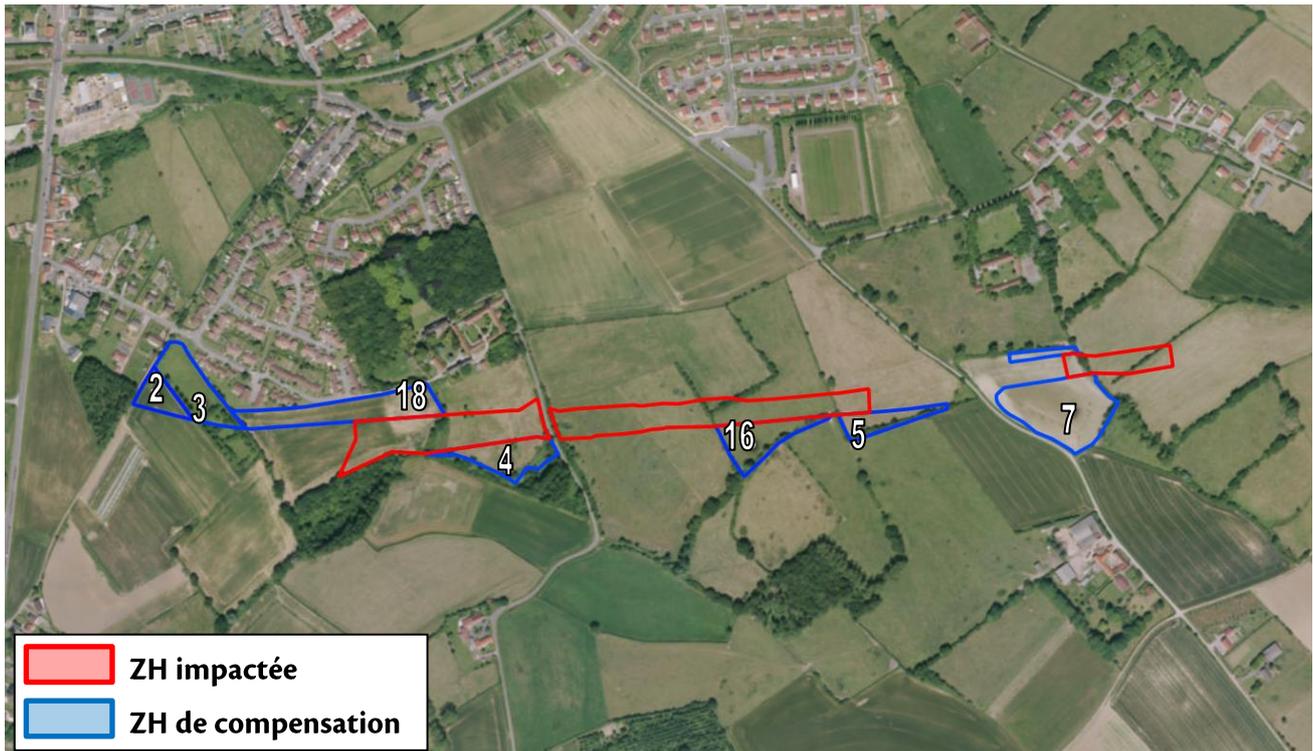
8.4 IMPACT DU PROJET

Dans le cadre du projet, l'intégralité de la zone humide identifiée sous l'emprise projet sera détruite. Les fonctionnalités identifiées au chapitre précédent sont donc amenées à disparaître.

8.5 PRESENTATION DE LA ZONE DE COMPENSATION A L'ETAT INITIAL

En concertation avec le CD62, la mairie de Samer et les exploitants agricoles impactés par le projet, plusieurs parcelles de compensation ont été étudiées et retenues. Elles sont situées à proximité immédiate du projet. Grâce au dévoiement de la Bernardière, une surface supplémentaire au sein de la parcelle 7 est proposée pour la compensation de zones humides.

LOCALISATION DES PARCELLES RETENUES POUR LA COMPENSATION



Les parcelles retenues répondent de façon favorable au diagnostic de contexte appliqué via la méthode
Voir la carte page suivante : [Diagnostic de contexte du site avant impact et du site de compensation.](#)

La méthodologie suivante est appliquée pour l'analyse des fonctionnalités :

- Les parcelles de compensations proposées seront traitées de façon globale bien que l'on ait 2 systèmes hydrogéomorphologiques (HGM) différents. Cela permettra de pouvoir comparer les pertes du site impacté avec les gains des sites de compensations. Cette méthode a été validée avec M. GAYET qui a participé à l'élaboration de la méthode.
- Concernant la zone contributive et la zone tampon du site de compensation, elle correspondra au cumul de la zone contributive des sites alluviaux (bassin versant de la Bernardière) et de la zone contributive des sites de plateau (Zone contributive de faible superficie).
- Ainsi, nous travaillerons avec un couple, site impacté/site de compensation ce qui permettra de comparer les pertes et les gains.

LOCALISATION DES PARCELLES RETENUES POUR LA COMPENSATION

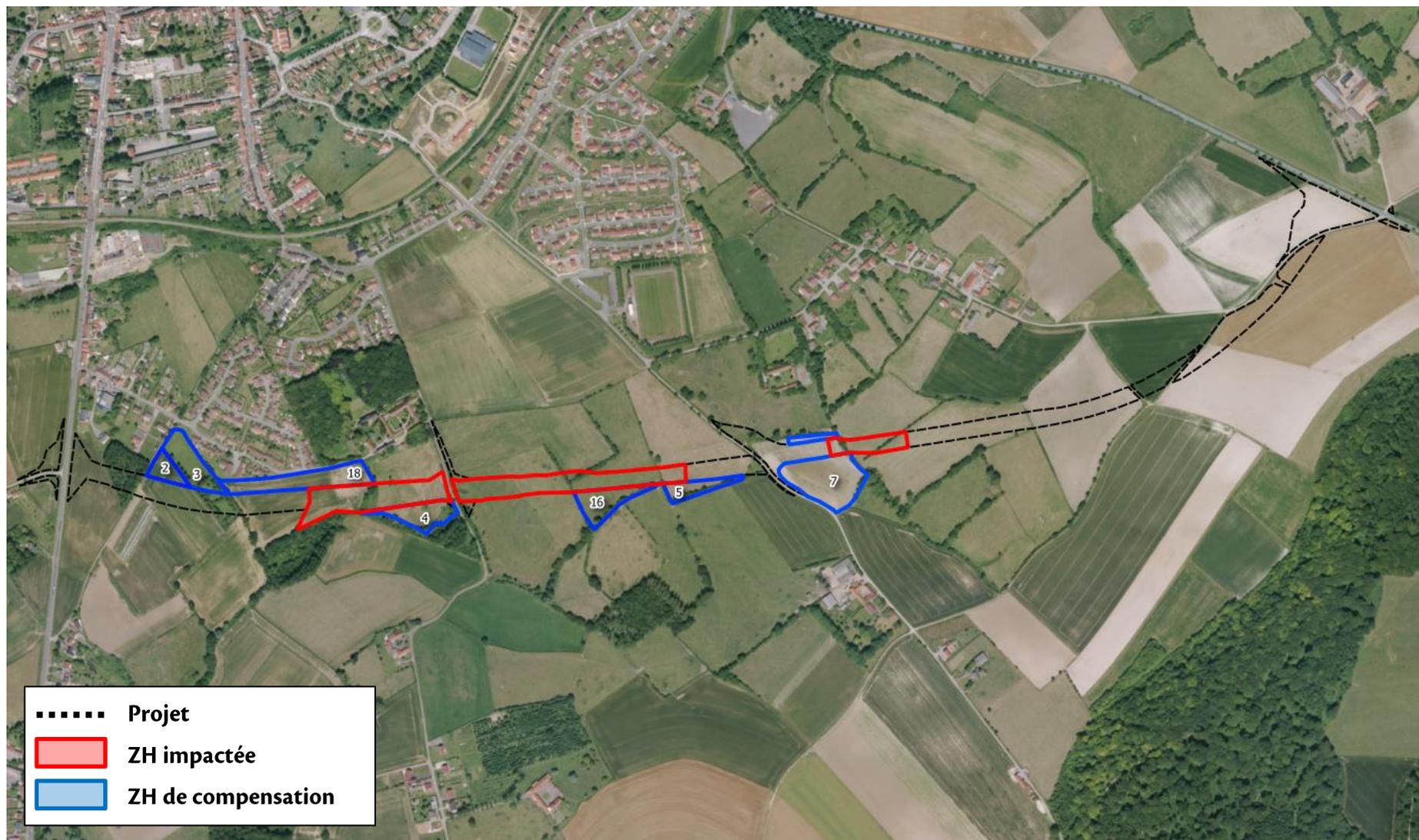


TABLEAU 1 : DIAGNOSTICS DE CONTEXTE DU SITE AVANT IMPACT ET DU SITE DE COMPENSATION

Indiquez par une "X" si vous voulez afficher à droite du site impacté :

le site de compensation avec action écologique envisagée (simulation).
 ou le site de compensation après action écologique (observation sur le terrain).

SITE AVANT IMPACT La Bernardière - Samer (62773) - 2,74 ha (Pas de Calais (62))

SITE AVEC ACTION ECOLOGIQUE ENVISAGEE La Bernardière - Samer (62773) - 3,64 ha (Pas-de-Calais

Date d'évaluation au bureau
Date d'évaluation sur le terrain

09/01/18
08/08/17

30/08/18
30/08/18

SI

Appartenance à une masse d'eau de surface	FRAR 30 "La Liane"	doit être	FRAR30 - La Liane
		=	
		à	

SI

La zone contributive	148	ha.	doit être	161	ha.
Surfaces cultivées	55	ha soit 37,2 %		61	ha soit 37,9 %
Surfaces enherbées	54	ha soit 36,2 %	≈	59	ha soit 37,0 %
Surfaces construites	1	ha soit Part construite assez réduite (0,4 %).		1	ha soit Part construite assez réduite (0,7 %).
Infrastructures de transport	2	km soit 1,6 km/100ha.	à	3	km soit 1,6 km/100ha.

Année du RPG
Année de la BD TOPO®

2013
0

2012
0

SI

Le paysage	430,4	ha.	doit être	430,4	ha.
A Habitats marins	0,0	%.		0,0	%.
B Habitats côtiers	0,0	%.		0,0	%.
C Eaux de surface continentales	0,1	%.		0,1	%.
D Tourbières hautes et bas-marais	0,1	%.		0,1	%.
E Prairies et terrains dominés par des herbacées non graminoides, des mousses ou des lichens	21,8	%.	≈	21,8	%.
F Landes, fourrés et toundras	0,0	%.		0,0	%.
G Boisements, forêts et autres habitats boisés	2,0	%.		2,0	%.
H Habitats continentaux sans végétation ou à végétation clairsemée	0,0	%.		0,0	%.
I Habitats agricoles, horticoles et domestiques régulièrement ou récemment cultivés	64,3	%.		64,3	%.
J Zones bâties, sites industriels et autres habitats artificiels	11,7	%.	à	11,7	%.

Année de la BD ORTHO®

0

0

SI

Système hydrogéomorphologique du site	Alluvial	doit être	Alluvial
Si système hydrogéomorphologique alluvial ou riverain des étendues d'eau, nom du cours d'eau ou de l'étendue d'eau	Rivière de la Bernardière	=	Rivière de La Bernardière
		à	

SI

Types d'habitats dans le site	81.2 : Prairies améliorées, sursemées et fortement fertilisées, incluant les terrains de sport et les gazons (65,75 %) FA.4 : Haies d'espèces indigènes pauvres en espèces (9,85 %) I1.1 : Monocultures intensives (24,4 %)	doit être	E3.4 : Prairies eutrophes et mésotrophes humides ou mouilleuses (63 %) F9.2 : Sausaies marécageuses et fourrés des bas-marais à Salix (11,5 %) G1.1 : Forêts riveraines et galeries, avec dominance d'Alnus, Populus ou Salix (13,1 %) G1.2 : Forêts riveraines mixtes des plaines inondables et forêts galeries mixtes (12,4 %)
Condition non nécessaire si habitats très artificiels sur le site impacté		≈	
		à	

Année de la BD ORTHO®
Surf. min. carto. choisie

0
156 m².

0
156 m².

Le signe "=" signifie que les caractéristiques doivent être égales. Le signe "≈" signifie que les caractéristiques doivent être similaires.

Si ces cinq conditions sont réunies, alors il est possible d'évaluer la vraisemblance d'une équivalence fonctionnelle avec cette méthode (voir ci-dessous).

Les parcelles de compensation ont été investiguées selon le critère floristique et le critère pédologique. L'identification de zones humides a été réalisée selon la réglementation en vigueur, à savoir la présence d'une végétation ou d'un sol caractéristique de zones humides.

Ces investigations ont permis d'identifier les zones humides à l'état initial et qui seront restaurées dans le cadre de la compensation. Elles ont aussi permis d'identifier les zones présentant un bon potentiel et qui feront l'objet d'une création de zones humides.

Voir page suivantes : *Investigations sur les parcelles de compensation.*

➤ **Etat zéro des parcelles de compensation : critère flore**

Un inventaire de la végétation a été réalisé sur chaque parcelle proposée pour la compensation, permettant ainsi d'identifier les habitats naturels.

➤ **Etat zéro des parcelles de compensation : critère pédologique**

Des sondages pédologiques ont été réalisés sur les parcelles de compensation, permettant de définir les zones déjà humides de celles non humides. La limite d'une zone humide est fixée par le premier sondage non humide. De plus, les sondages ont été réalisés conformément à la méthode ONEMA avec au moins 2 sondages par sous ensemble homogène.

Annexes : Sondages pédologiques au sein des parcelles de compensation.

Les résultats sont reportés dans le fichier excel de la méthode ONEMA.

Concernant les parcelles présentant d'ores et déjà un sol de zone humide, elles ont été retenues car leurs caractéristiques actuelles permettent une amélioration de leur fonctionnalité. C'est le cas notamment des zones humides cultivées.

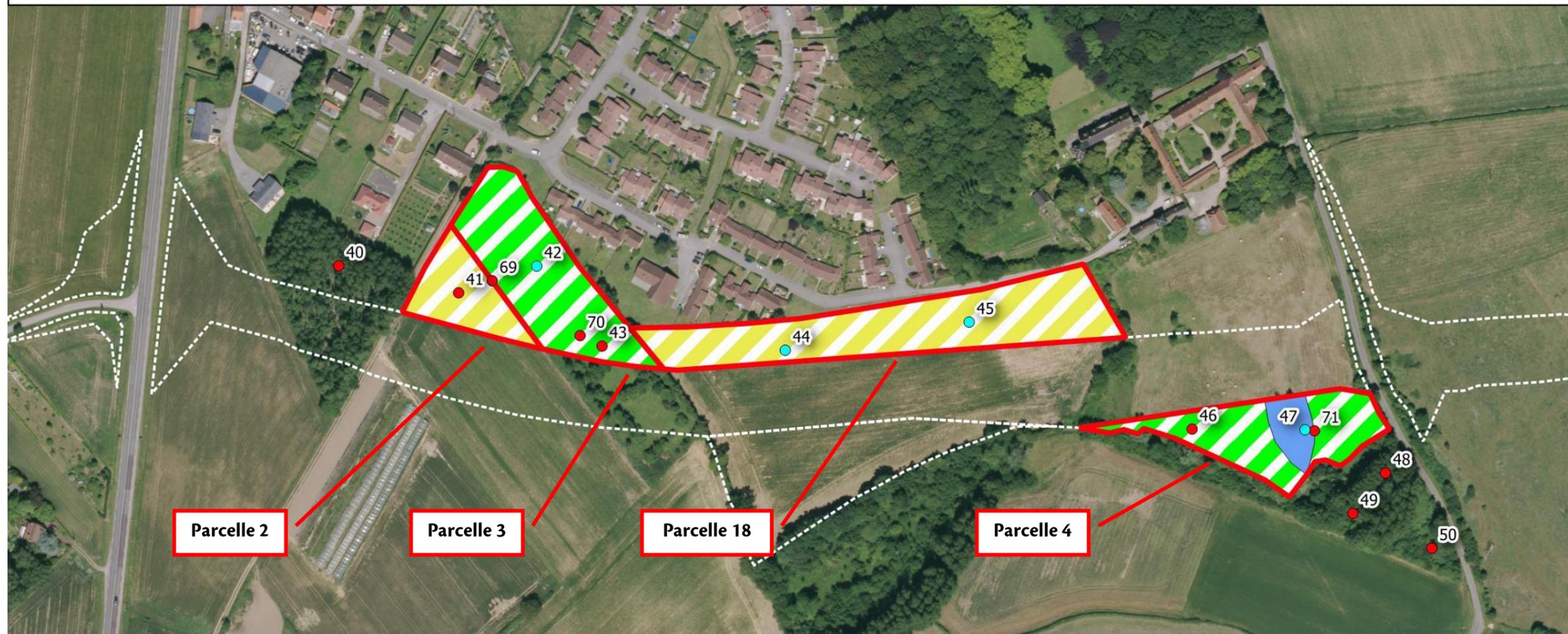
Concernant les parcelles non humides retenues pour la compensation, elles présentent toutes un potentiel à devenir humide grâce à des actions simples.

Pour ces zones, les sondages montrent des sols qui sont non humides d'un point de vue réglementaire (apparition des traces trop profondément) mais dont les caractéristiques sont proches de celle d'un sol humide. Nous considérons donc qu'avec des actions de type décapage / terrassement, les parcelles sont aptes à proposer une création de zone humide.

Exemple :

- En parcelle 2, le sondage 41 est non humide mais présente des traces d'Oxydation à 40cm
- En parcelle 3, le sondage 43 est non humide mais présente des traces d'Oxydation à 40cm
- En parcelle 4, le sondage 46 est non humide mais présente des traces d'Oxydation à 0,90 m
- En parcelle 5, les sondages 51 et 53 sont non humides mais présentent des traces d'Oxydation à 50cm
- En parcelle 7, le sondage 54 est non humide mais présente des traces d'Oxydation à 30cm

Déviation de Samer / Cartographie des investigations sur les parcelles de compensation



Légende

Habitats initiaux (EUNIS)
non hachuré = Humide selon la flore

- Prairies eutrophes et mésotrophes humides ou mouilleuses E3.4
- Monocultures intensives I1.1
- Paturages permanents mésotrophes et prairie de post-paturage E2.1
- Prairies de fauche de basse et moyenne altitudes E2.2
- Emprise du projet

Parcelles de compensation

Sondages pédologiques

- Humide
- Non humide
- Fluviosol

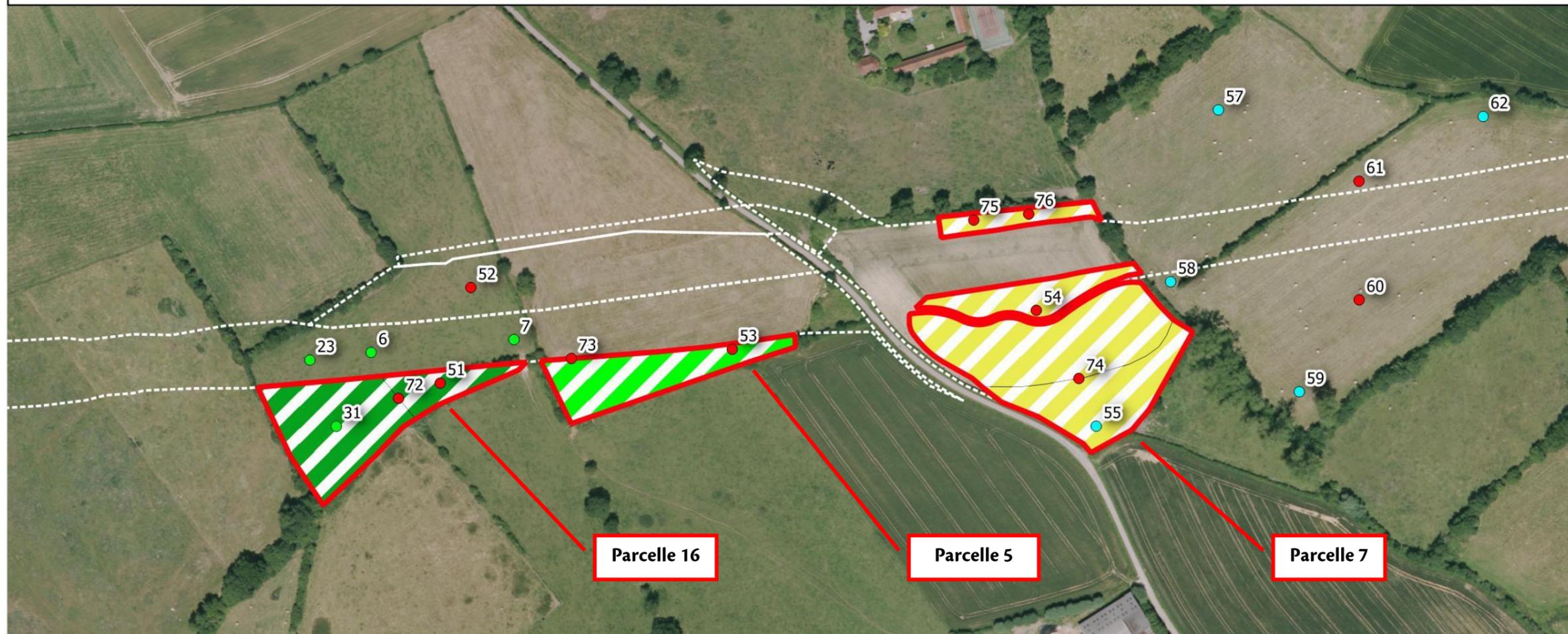
Source : Ppige NPdC 2015

Date réalisation : 13/11/2019

0 100 200 m



Déviation de Samer / Cartographie des investigations sur les parcelles de compensation



Légende

Habitats initiaux (EUNIS)
non hachuré = Humide selon la flore

- Prairies eutrophes et mésotrophes humides ou mouilleuses E3.4
- Monocultures intensives I1.1
- Paturages permanents mésotrophes et prairie de post-paturage E2.1
- Prairies de fauche de basse et moyenne altitudes E2.2
- Emprise du projet

Parcelles de compensation

Sondages pédologiques

- Humide
- Non humide
- Fluviosol

Source : Ppige NPdC 2015 Date réalisation : 13/11/2019

0 100 200 m



➤ **Identification et délimitation de zones humides par parcelle**

Parcelle 2

La parcelle 2 est occupée par une culture, elle est donc non humide selon le critère flore.

Le sondage 41, réalisé au sein de cette parcelle, présente des traces d'hydromorphie à partir de 40 cm de profondeur. Elle est donc non humide selon le critère sol.

La parcelle 2 est non humide selon les critères sol et flore. Néanmoins, elle présente un bon potentiel à la création de zones humides, elle est donc retenue comme site de compensation avec actions écologiques.

Parcelle 3

La parcelle 3 est occupée par une prairie de fauche, elle est donc non humide selon le critère flore.

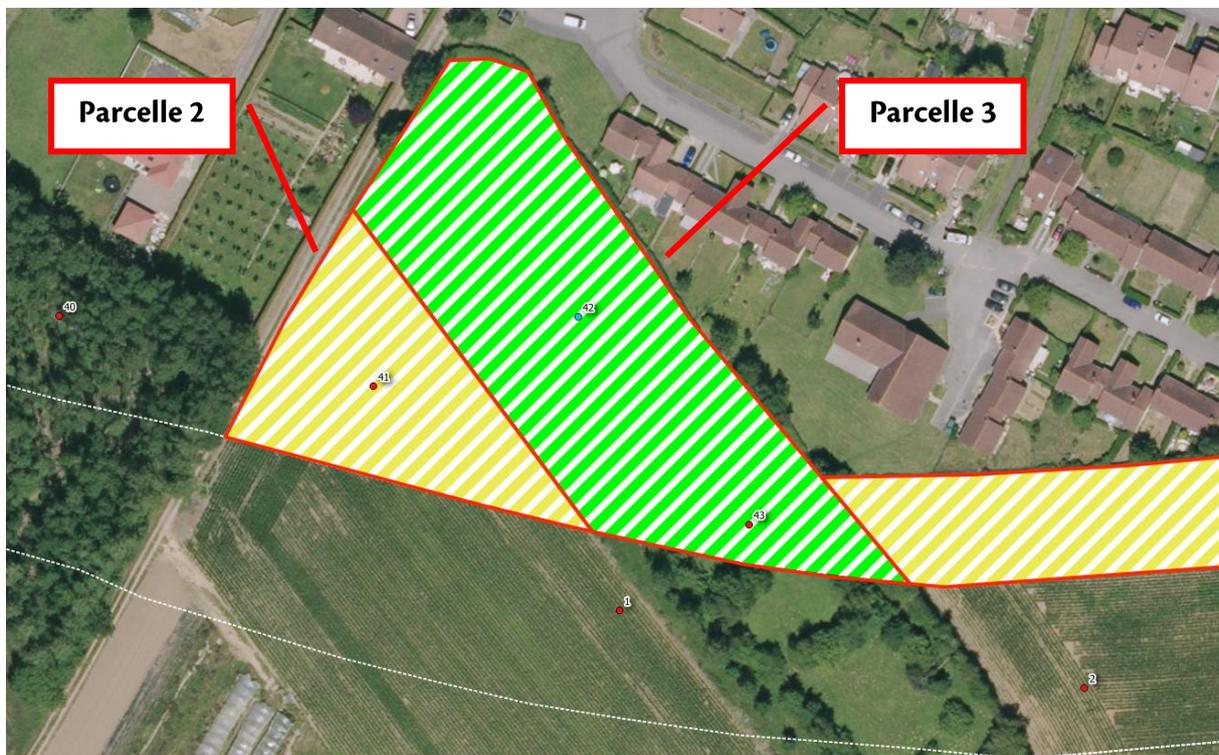
Le sondage 42, réalisé au sein de cette parcelle, présente des traces d'hydromorphie apparaissant dès la surface. Il est donc caractéristique de zones humides.

Les sondages 43, 69 et 70, non caractéristiques, ont permis de délimiter l'emprise de cette zone. Ils présentent des traces d'hydromorphie apparaissant entre 30 et 50 cm de profondeur.

La parcelle 3 présente une zone humide identifiée et délimitée selon le critère sol. Dans le cadre de la compensation, cette zone fera l'objet d'actions de restauration.

La surface restante est non humide selon les critères sol et flore. Néanmoins, elle présente un bon potentiel à la création de zones humides, elle est donc retenue comme site de compensation avec actions écologiques.

PARCELLES 2 ET 3



Parcelle 18

La parcelle est occupée par une culture, elle est donc non humide selon le critère flore.

Les sondages 44 et 45, réalisés au sein de cette parcelle, présentent des traces d'hydromorphie apparaissant entre 15 et 20 cm de profondeur. Ils sont donc caractéristiques de zones humides.

La parcelle 18 est humide selon le critère sol. Dans le cadre de la compensation, cette parcelle fera l'objet d'actions de restauration de zones humides.

Parcelle 4

La parcelle 4 est occupée par une prairie de fauche. Elle présente également, pour partie, l'habitat « prairies eutrophes et mésotrophes humides ou mouilleuses » caractéristique de zones humides. Cet habitat se développe dans l'axe d'une résurgence. Le sondage 47 vient confirmer le caractère humide de la zone. La surface de cette zone humide est délimitée selon la flore et l'emprise de cet habitat humide, ainsi que par le sondage 71 : non caractéristique de zones humides. Le sondage 46 vient confirmer également l'absence de zone humide sur le reste de la parcelle.

La parcelle 4 présente une zone humide identifiée et délimitée selon les critères sol et flore. Dans le cadre de la compensation, cette zone fera l'objet d'actions de restauration.

La surface restante est non humide selon les critères sol et flore. Néanmoins, elle présente un bon potentiel à la création de zones humides, elle est donc retenue comme site de compensation avec actions écologiques.

PARCELLES 18 ET 4



Parcelle 16

La parcelle 16 est occupée par un pâturage permanent, habitat non caractéristique de zone humide. Le sondage 31, réalisé au sein de cette parcelle, présente des traces d'hydromorphie apparaissant dès 20 cm de profondeur. Il est donc caractéristique de zones humides. Les sondages 51 et 72, non caractéristiques, ont permis de délimiter l'emprise de cette zone. Ils présentent des traces d'hydromorphie apparaissant entre 40 et 50 cm de profondeur.

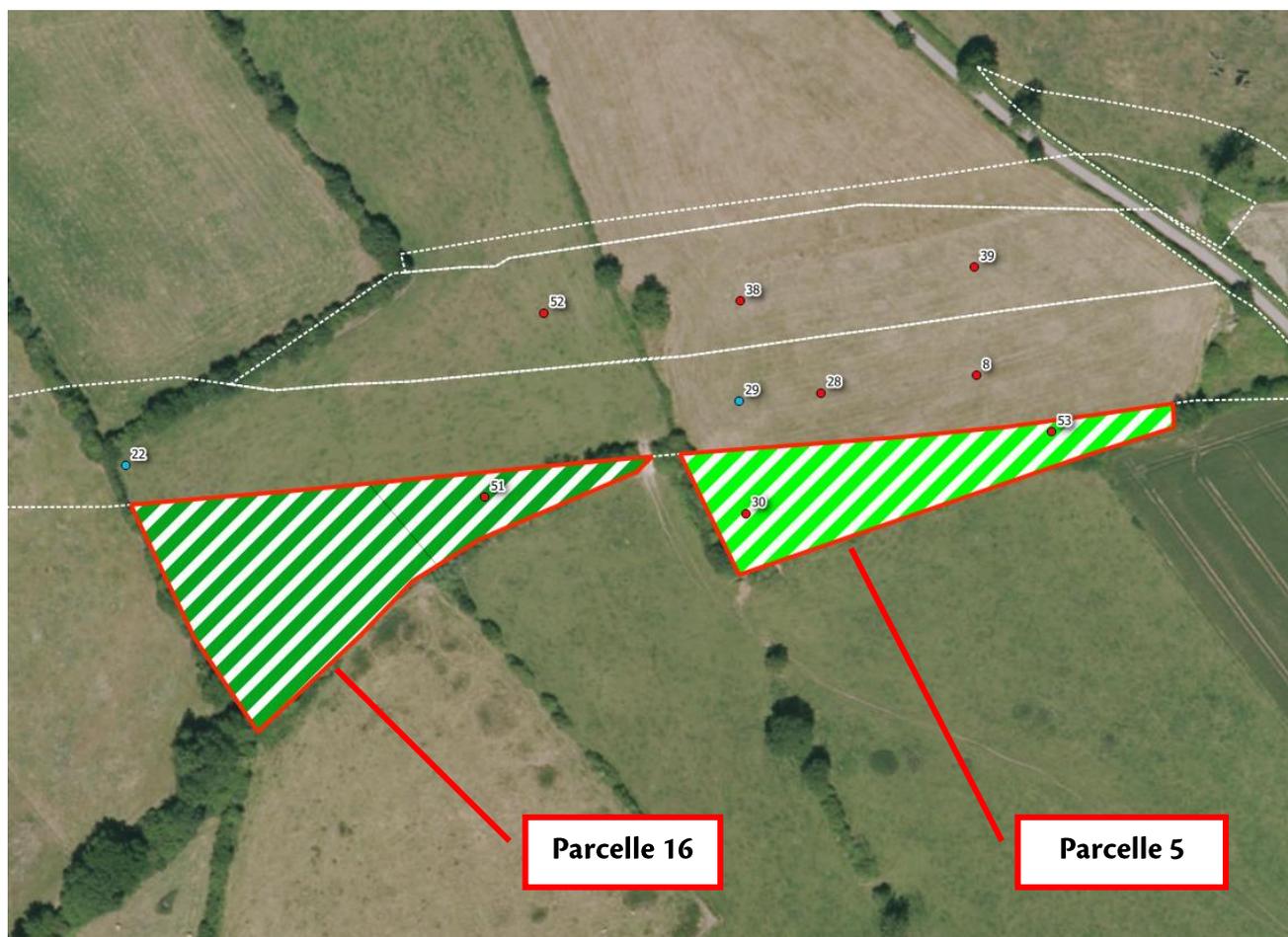
La parcelle 16 présente une zone humide identifiée et délimitée selon le critère sol. Dans le cadre de la compensation, cette zone fera l'objet d'actions de restauration. La surface restante est non humide selon les critères sol et flore. Néanmoins, elle présente un bon potentiel à la création de zones humides, elle est donc retenue comme site de compensation avec actions écologiques.

Parcelle 5

La parcelle 5 est occupée par une prairie de fauche, elle est donc non humide selon le critère flore. Les sondages 53 et 73, réalisés au sein de cette parcelle, présentent des traces d'hydromorphie à partir de 50 cm de profondeur. Elle est donc non humide selon le critère sol.

La parcelle 5 est non humide selon les critères sol et flore. Néanmoins, elle présente un bon potentiel à la création de zones humides, elle est donc retenue comme site de compensation avec actions écologiques.

PARCELLES 16 ET 5



Parcelle 7

La parcelle 7 est occupée par une culture, elle est donc non humide selon le critère flore.

Le sondage 55, réalisé au sein de cette parcelle, présente des traces d'hydromorphie apparaissant dès 20 cm de profondeur. Il est donc caractéristique de zones humides.

Le sondage 74 non caractéristique, a permis de délimiter l'emprise de cette zone. Ils présentent des traces d'hydromorphie apparaissant à partir de 40 cm de profondeur. Le sondage 54 vient confirmer également l'absence de zone humide sur le reste de la parcelle.

Une nouvelle zone de compensation, au sein de cette parcelle cultivée, a été proposée à la compensation de zones humides. Les sondages 75 et 76 démontrent le caractère non humide de cette partie.

La parcelle 16 présente une zone humide identifiée et délimitée selon le critère sol. Dans le cadre de la compensation, cette zone fera l'objet d'actions de restauration.

La surface restante est non humide selon les critères sol et flore. Néanmoins, elle présente un bon potentiel à la création de zones humides, elle est donc retenue comme site de compensation avec actions écologiques.

PARCELLE 7



➤ **Identification des sites de compensation avant actions écologiques et avec actions écologiques**

Les investigations selon le sol et la flore ont permis d'identifier les zones humides à l'état initial et qui seront restaurées dans le cadre de la compensation. Elles ont aussi permis d'identifier les zones présentant un bon potentiel et qui feront l'objet d'une création de zones humides.

Voici la synthèse des surfaces concernant la restauration ou création de zones humides pour chacune des parcelles de compensation :

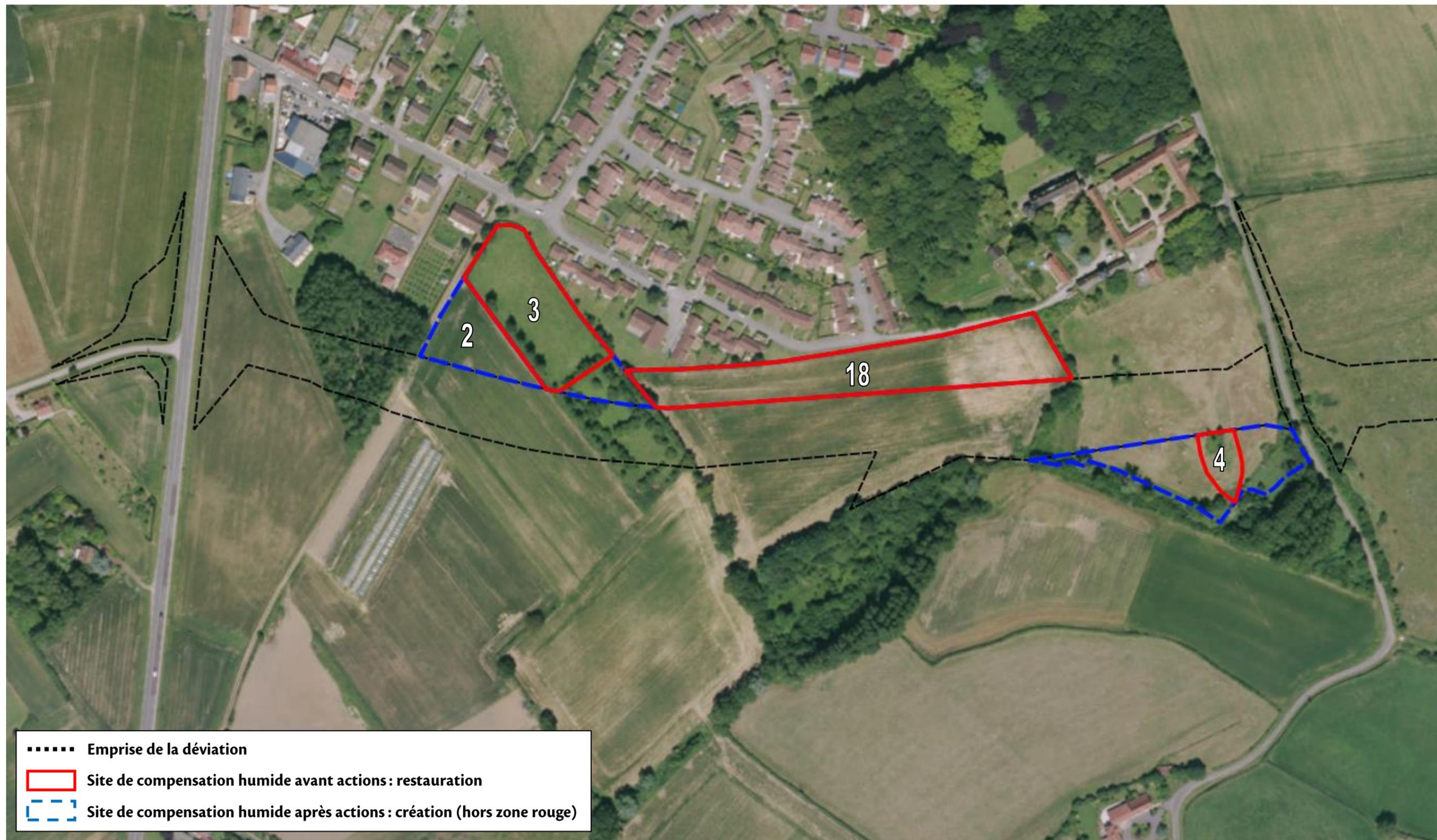
Parcelle	Surface total	Restauration	Création
2 - D. Martel	2 134 m ²	-	2 134 m ²
3- Mairie	5 071 m ²	4 584 m ²	487 m ²
18 - D. Martel	8 250 m ²	8 250 m ²	-
4 - Deckers	4 919 m ²	838 m ²	4 081 m ²
16 - SAFER Bourgois	4 976 m ²	3 581 m ²	1 395 m ²
5 - G. Bodin	3 822 m ²	-	3 822 m ²
7 - Cocquerelle	10 581 m ²	2 958 m ²	7 623 m ²
TOTAL	39 753 m²	20 221 m²	19 542 m²

Site de compensation avant actions écologiques (humide à l'état initial : restauration) : 20 221 m² (2,022 ha)

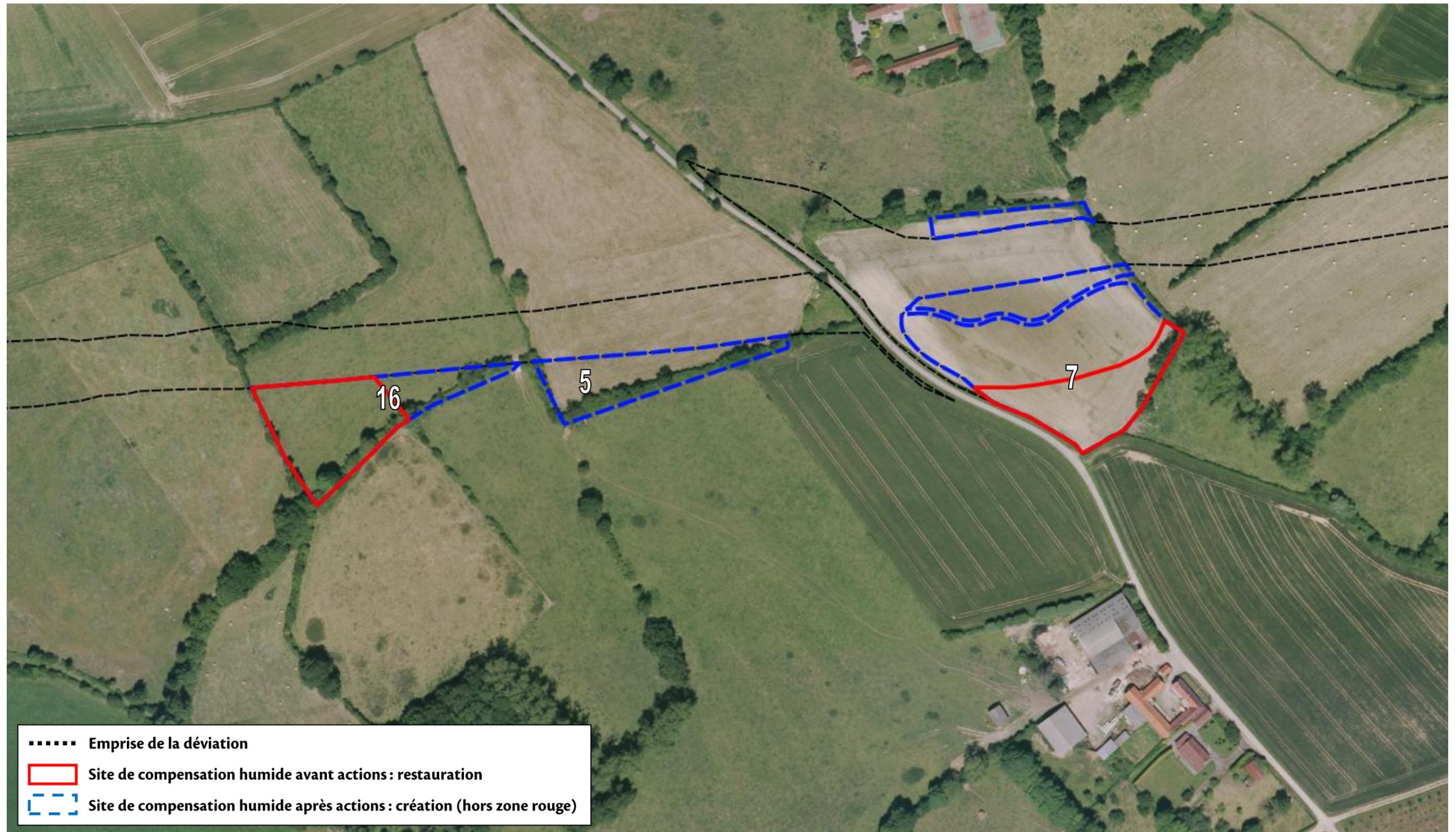
Surface humide avec actions écologiques (création) : 19 542 m² (1,954 ha)

Site de compensation avec actions écologiques : 39 753 m² (3,975 ha)

IDENTIFICATION DES ZONES HUMIDES AVANT ACTIONS ECOLOGIQUES (RESTAURATION) ET AVEC ACTIONS ECOLOGIQUES (CREATION)



IDENTIFICATION DES ZONES HUMIDES AVANT ACTIONS ECOLOGIQUES (RESTAURATION) ET AVEC ACTIONS ECOLOGIQUES (CREATION)



8.6 ACTIONS ECOLOGIQUES PROPOSEES AU REGARD DES ENJEUX DU TERRITOIRE, DU SITE IMPACTE ET DU SITE DE COMPENSATION

Les actions écologiques prévues dans le cadre des mesures de compensation sont principalement proposées selon :

- Les enjeux sur le territoire dans lequel s'inscrivent le site impacté et le site de compensation (Notion d'opportunité)
- Les fonctions à restaurer sur le site de compensation au vue des fonctions affectées par le projet d'aménagement sur le site impacté ;

Ainsi, les actions écologiques ont été ciblées de telle sorte que soit restaurées sur le site de compensation des fonctions similaires à celles impactées, en essayant de remédier aux dégradations présentes sur le site de compensation et en accord avec les enjeux sur le territoire. De plus, les travaux de compensation de zones humides démarreront 1 an avant les travaux de la déviation, afin que la compensation soit effective avant les impacts liés au projet.

Numéro de parcelle	Exploitant	Propriétaire	Surface	Mesures compensatoires envisageables	R	C
2	D. Martel	B. Leduc	2 134 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Décapage 30cm ➤ Conversion en prairie humide fauchée ➤ Création d'une haie en bordure 		X
3	Mairie	Mairie	5 071 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Décapage 30cm ➤ Conversion en prairie humide fauchée ➤ Création d'un boisement humide ➤ Création d'une haie en bordure 	X	X
18	D. Martel	B. Leduc	8 250 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Décapage 20cm ➤ Conversion en prairie humide fauchée ➤ Création d'un boisement humide ➤ Création d'une haie en bordure 	X	
4	-	D. Deckers C. Demblon	4 919 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Décapage / Mise à niveau de la parcelle selon le point bas avec un maximum de 1m de terrassement ➤ Création d'un boisement humide 	X	X
16	M. Bourgois	SAFER	4 976 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Décapage 40cm ➤ Conversion en prairie humide fauchée ➤ Création d'une haie en bordure 	X	X
5	-	N. Bodin O. Dumont	3 822 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Décapage 40cm ➤ Conversion en prairie humide fauchée ➤ Création d'une haie en bordure 		X
7	Cocquerelle	Indivision Duwez	10 581 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Décapage 30cm ➤ Conversion en prairie humide fauchée ➤ Création d'une haie en bordure 	X	X
TOTAL			39 753 m ²			

R : restauration de zone humide dégradée

C : création de zone humide

Le Conseil Départemental deviendra propriétaire de l'ensemble des parcelles retenues pour la compensation.

La compensation prévoit des actions de restauration sur des parcelles humides à l'état initial. D'autres parcelles présentent un bon potentiel à la compensation, et il est prévu une création de zones humides après décapage.

Les profondeurs de décaissement prévues sont fonctions des investigations réalisées selon le critère pédologique. Elles dépendent de la profondeur d'apparition des traces d'hydromorphie et sont donc adaptées à chaque parcelle. Aucune des parcelles de compensation n'est drainée.

Devenir des terres : Les terres issues des décaissements de zones humides seront prioritairement réutilisées pour la réalisation de la plate-forme lorsqu'elle est en remblais. Si le volume de déblais est plus important que le volume de remblais, alors les terres issues du décaissement seront exportées et envoyées en filière de traitement adaptée. Si un stockage, temporaire, est nécessaire avant réutilisation ou export, les terres seront stockées en dehors des zones humides ou zones inondables. *Voir la carte suivante : Terrassements sur les sites de compensation.*

Parcelle 2 – Décapage de 30cm

La parcelle 2 présente une surface de 2 134 m². Cette parcelle est non humide selon la flore ou le sol à l'état initial mais présente un potentiel. Il est prévu une création de zones humides après décapage.

La parcelle 2 comporte le sondage 41. Ce sondage non humide présente des traces d'oxydation débutant à 40 cm et s'intensifiant en profondeur.

Il est donc prévu un décapage de 30 cm, permettant d'améliorer l'hydromorphie du sol et obtenir un sondage caractéristique de zones humides. Ce décapage permet également d'enlever la végétation en place et la banque de graines, afin d'implanter ensuite une végétation caractéristique de zones humides.

Profil pédologique du sondage 41

	Profondeur à l'état initial (cm)	Caractère humide	Profondeur avec compensation (cm)
Décapage 30 cm	0 - 10		
	10 - 20		
	20 - 30		
	30 - 40		0 - 10
	40 - 50	Oxydation	10 - 20
	50 - 60	Oxydation	20 - 30
	60 - 70	Oxydation	30 - 40
	70 - 80	Oxydation	40 - 50
	80 - 90	Oxydation	50 - 60
	90 - 100	Oxydation	60 - 70
	100 - 110	Oxydation	70 - 80
	110 - 120	Oxydation	80 - 90

Nouvelle limite du terrain naturel

Profondeur réglementaire (25cm)

Critère pédologique avant: non humide - Critère pédologique après: humide

Parcelle 3 – Décapage de 30cm

La parcelle 3 présente une surface de 5 071 m². Cette parcelle est en partie humide selon le critère sol. Le reste de la parcelle est non humide selon la flore ou le sol à l'état initial mais présente un potentiel. Il est prévu une création de zones humides après décapage.

Sur sa partie délimitée comme humide, la parcelle 3 comporte le sondage 42. Ce sondage caractéristique de zones humides présente des traces d'oxydation débutant dès la surface et s'intensifiant en profondeur. Ces traits sont très marqués à partir de 40 cm.

Sur sa partie délimitée comme non humide, la parcelle 3 comporte le sondage 43. Ce sondage non caractéristique de zones humides présente des traces d'oxydation débutant à 40 cm et s'intensifiant en profondeur.

Il est donc prévu un décapage de 30 cm, permettant d'améliorer l'hydromorphie du sol sur l'ensemble de la parcelle, notamment sur la partie non humide afin qu'elle le devienne selon le critère pédologique. Ce décapage permet également d'enlever la végétation en place et la banque de graines, afin d'implanter ensuite une végétation caractéristique de zones humides.

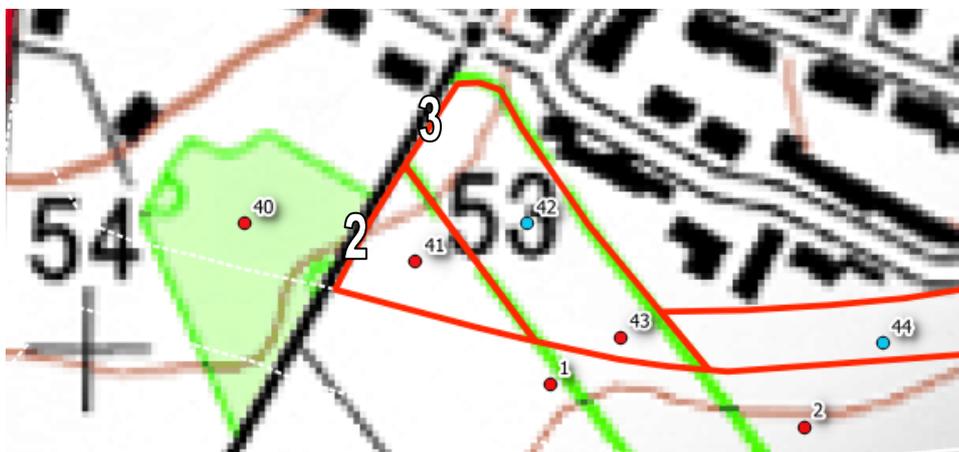
Profil pédologique du sondage 43

	Profondeur à l'état initial (cm)	Caractère humide	Profondeur avec compensation (cm)
Décapage 30 cm	0 - 10		
	10 - 20		
	20 - 30		
	30 - 40		0 - 10
	40 - 50	Oxydation	10 - 20
	50 - 60	Oxydation	20 - 30
	60 - 70	Oxydation	30 - 40
	70 - 80	Oxydation	40 - 50
	80 - 90	Oxydation	50 - 60
	90 - 100	Oxydation	60 - 70
	100 - 110	Oxydation	70 - 80
	110 - 120	Oxydation	80 - 90

Nouvelle limite du terrain naturel

Profondeur réglementaire (25cm)

Critère pédologique avant : non humide - Critère pédologique après: humide



Parcelle 18 – Décapage de 20cm

La parcelle 18 présente une surface de 8 250 m². Cette parcelle est humide selon le critère sol. En effet, les sondages 44 et 45 sont caractéristiques de zones humides et présentent des traces d'oxydation débutant respectivement à 20 et 15 cm et s'intensifiant en profondeur. Il est donc prévu un décapage de 20 cm, permettant d'améliorer l'hydromorphie du sol sur l'ensemble de la parcelle, et enlever la végétation en place et la banque de graines, afin d'implanter ensuite une végétation caractéristique de zones humides.

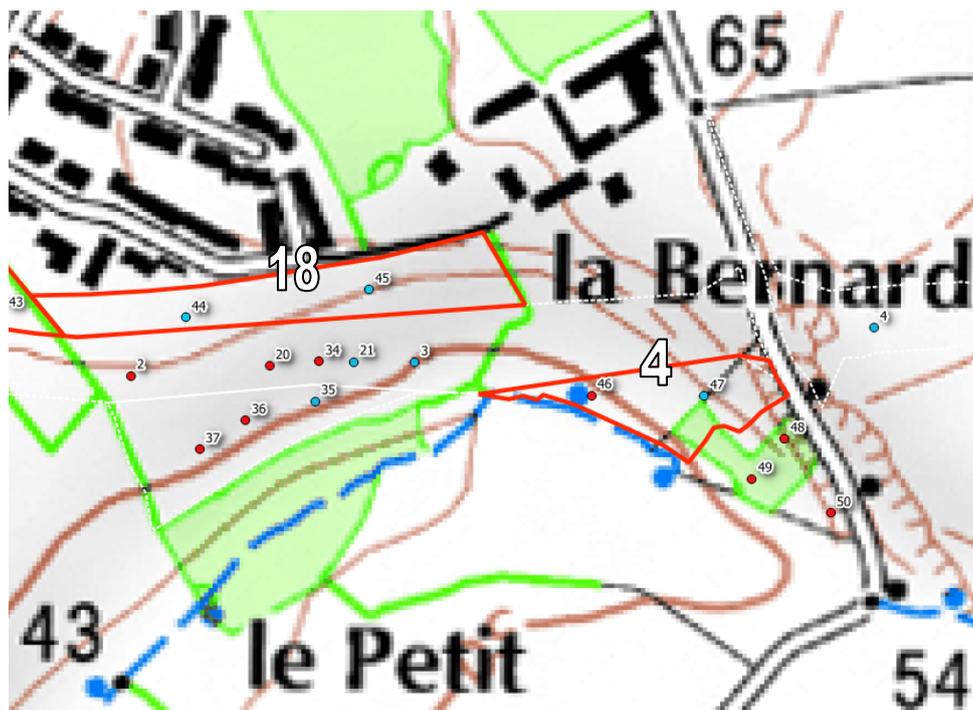
Profil pédologique des sondages 44 et 45

	Profondeur à l'état initial (cm)	Caractère humide	Profondeur avec compensation (cm)
Décapage 20 cm	0 - 10		
	10 - 20		
	20 - 30	Oxydation	0 - 10
	30 - 40	Oxydation	10 - 20
	40 - 50	Oxydation	20 - 30
	50 - 60	Oxydation	30 - 40
	60 - 70	Oxydation	40 - 50
	70 - 80	Oxydation	50 - 60
	80 - 90	Oxydation	60 - 70
	90 - 100	Oxydation	70 - 80
	100 - 110	Oxydation	80 - 90
	110 - 120	Oxydation	90 - 100

Nouvelle limite du terrain naturel

Profondeur réglementaire (25cm)

Critère pédologique avant : non humide - Critère pédologique après: humide



Parcelle 4 – Mise à niveau de la parcelle selon le point bas

La parcelle 4 présente une surface de 4 919 m². Cette parcelle est en partie humide selon le critère sol et flore. En effet, cette parcelle présente une zone de résurgence et un habitat caractéristique de zone humide s’est développé dans l’axe d’écoulement.

En dehors de cet axe, la flore et le sol sont non caractéristique de zone humide. Néanmoins, la parcelle présente un bon potentiel et il est prévu une création de zones humides après décapage.

Sur sa partie délimitée comme humide, la parcelle 4 comporte le sondage 47. Ce sondage caractéristique de zones humides présente des traces d’oxydation débutant dès 10 cm et s’intensifiant en profondeur.

Sur sa partie délimitée comme non humide, la parcelle 4 comporte les sondages 46 et 71. Ces sondages non caractéristiques de zones humides présentent des traces d’oxydation débutant respectivement à 90 et 40 cm de profondeur. Cela s’explique par la topographie chaotique de la parcelle.

Il est donc prévu un décapage de cette parcelle. L’objectif est de la mettre à niveau selon son point bas en limitant les terrassements au maximum à 1 m de profondeur. Cela permettra d’améliorer l’hydromorphie du sol sur l’ensemble de la parcelle, notamment sur la partie non humide afin qu’elle le devienne selon le critère pédologique. Ce décapage permet également d’enlever la végétation en place et la banque de graines, afin d’implanter ensuite une végétation caractéristique de zones humides.

Profil pédologique du sondage 46

Profondeur à l'état initial (cm)	Caractère humide	Profondeur avec compensation (cm)
0 - 10		
10 - 20		
20 - 30		
30 - 40		
40 - 50		
50 - 60		
60 - 70		
70 - 80		
80 - 90		
90 - 100	Oxydation	0 - 10
100 - 110	Oxydation	10 - 20
110 - 120	Oxydation	20 - 30

Mise à niveau de la parcelle

Nouvelle limite du terrain naturel

Profondeur réglementaire (25cm)

Critère pédologique avant: non humide - Critère pédologique après: humide

Parcelle 16 – Décapage de 40 cm

La parcelle 16 présente une surface de 4 976 m². Cette parcelle est en partie humide selon le critère sol. Le reste de la parcelle est non humide selon la flore ou le sol à l'état initial mais présente un potentiel. Il est prévu une création de zones humides après décapage.

Sur sa partie délimitée comme humide, la parcelle 16 comporte le sondage 31. Ce sondage caractéristique de zones humides présente des traces d'oxydation débutant dès 20 cm et s'intensifiant en profondeur.

Sur sa partie délimitée comme non humide, la parcelle 16 comporte les sondages 51 et 72. Ces sondages non caractéristiques de zones humides présentent des traces d'oxydation débutant entre 40 et 50 cm de profondeur.

Il est donc prévu un décapage de 40 cm, permettant d'améliorer l'hydromorphie du sol et obtenir un sondage caractéristique de zones humides. Ce décapage permet également d'enlever la végétation en place et la banque de graines, afin d'implanter ensuite une végétation caractéristique de zones humides.

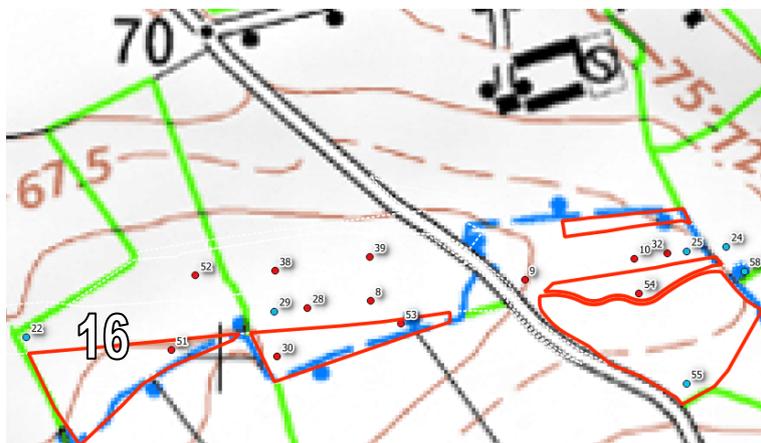
Profil pédologique du sondage 51

	Profondeur à l'état initial (cm)	Caractère humide	Profondeur avec compensation (cm)
Décapage 40 cm	0 - 10		
	10 - 20		
	20 - 30		
	30 - 40		
	40 - 50		0 - 10
	50 - 60	Oxydation	10 - 20
	60 - 70	Oxydation	20 - 30
	70 - 80	Oxydation	30 - 40
	80 - 90	Oxydation	40 - 50
	90 - 100	Oxydation	50 - 60
	100 - 110	Oxydation	60 - 70
	110 - 120	Oxydation	70 - 80

Nouvelle limite du terrain naturel

Profondeur réglementaire (25cm)

Critère pédologique avant : non humide - Critère pédologique après: humide



Parcelle 5 – Décapage de 40 cm

La parcelle 5 présente une surface de 3 822 m². Cette parcelle est non humide selon la flore ou le sol à l'état initial mais présente un potentiel. Il est prévu une création de zones humides après décapage.

La parcelle 5 comporte les sondages 53 et 73. Ces sondages sont non caractéristiques de zones humides et présentent des traces d'oxydation débutant à 50 cm et s'intensifiant en profondeur.

Il est donc prévu un décapage de 40 cm, permettant d'améliorer l'hydromorphie du sol et obtenir un sondage caractéristique de zones humides. Ce décapage permet également d'enlever la végétation en place et la banque de graines, afin d'implanter ensuite une végétation caractéristique de zones humides.

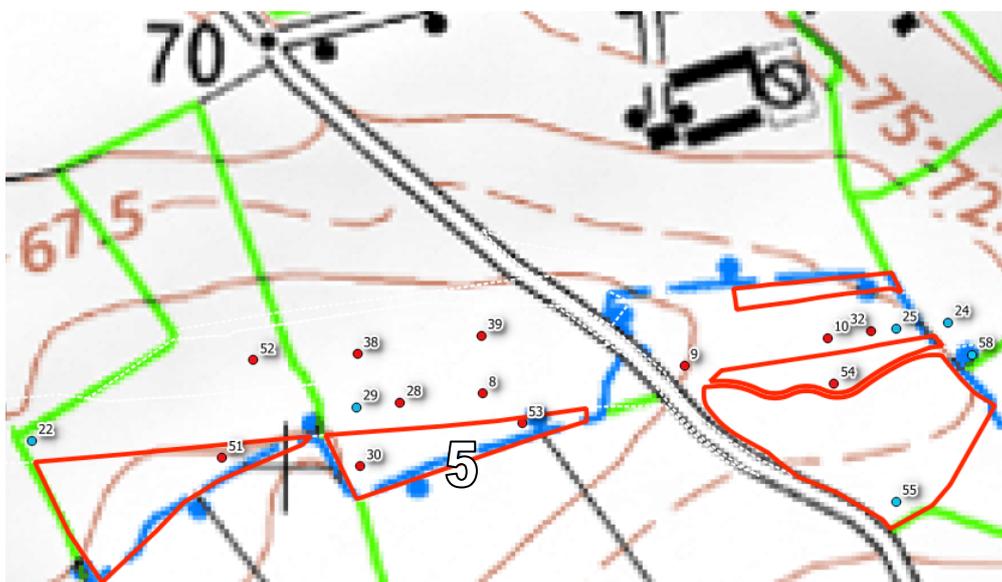
Profil pédologique des sondages 53 et 73

	Profondeur à l'état initial (cm)	Caractère humide	Profondeur avec compensation (cm)
Décapage 40 cm	0 - 10		
	10 - 20		
	20 - 30		
	30 - 40		
	40 - 50		0 - 10
	50 - 60	Oxydation	10 - 20
	60 - 70	Oxydation	20 - 30
	70 - 80	Oxydation	30 - 40
	80 - 90	Oxydation	40 - 50
	90 - 100	Oxydation	50 - 60
	100 - 110	Oxydation	60 - 70
	110 - 120	Oxydation	70 - 80

Nouvelle limite du terrain naturel

Profondeur réglementaire (25cm)

Critère pédologique avant: non humide - Critère pédologique après: humide



Parcelle 7 – Décapage de 30 cm

La parcelle 7 présente une surface de 10 581 m². Cette parcelle est en partie humide selon le critère sol. Le reste de la parcelle est non humide selon la flore ou le sol à l'état initial mais présente un potentiel. Il est prévu une création de zones humides après décapage.

Sur sa partie délimitée comme humide, la parcelle 7 comporte le sondage 55. Ce sondage caractéristique de zones humides présente des traces d'oxydation débutant dès 20 cm et s'intensifiant en profondeur.

Sur sa partie délimitée comme non humide, la parcelle 7 comporte les sondages 54, 74, 75 et 76. Ces sondages non caractéristiques de zones humides présentent des traces d'oxydation débutant entre 30 et 40 cm de profondeur.

Il est donc prévu un décapage de 30 cm, permettant d'améliorer l'hydromorphie du sol et obtenir un sondage caractéristique de zones humides. Ce décapage permet également d'enlever la végétation en place et la banque de graines, afin d'implanter ensuite une végétation caractéristique de zones humides.

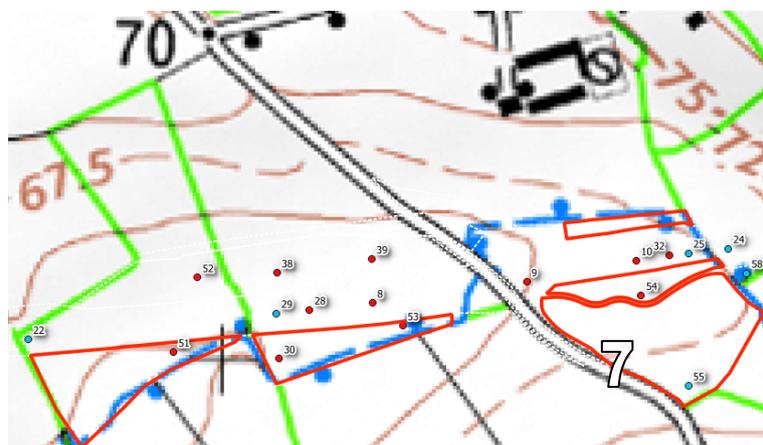
Profil pédologique du sondage 54

	Profondeur à l'état initial (cm)	Caractère humide	Profondeur avec compensation (cm)
Décapage 30 cm	0 - 10		
	10 - 20		
	20 - 30		
	30 - 40		0 - 10
	40 - 50	Oxydation	10 - 20
	50 - 60	Oxydation	20 - 30
	60 - 70	Oxydation	30 - 40
	70 - 80	Oxydation	40 - 50
	80 - 90	Oxydation	50 - 60
	90 - 100	Oxydation	60 - 70
	100 - 110	Oxydation	70 - 80
	110 - 120	Oxydation	80 - 90

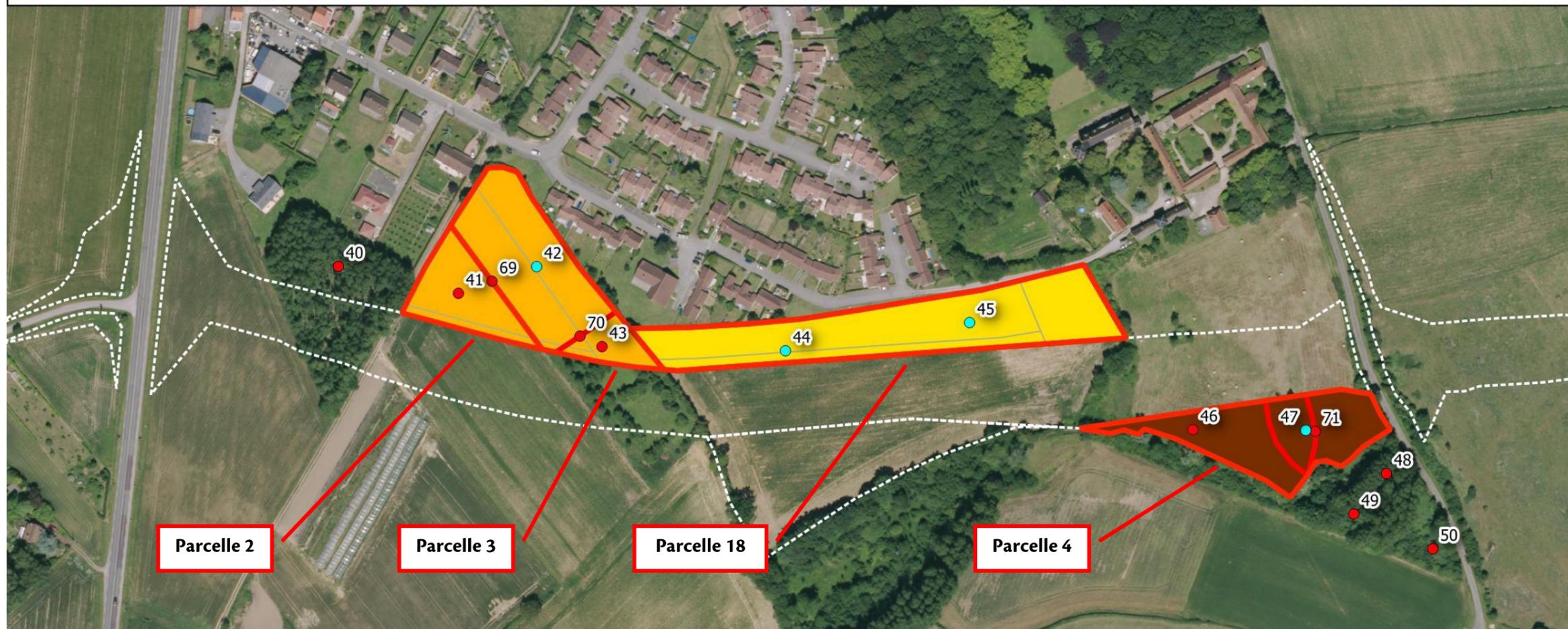
Nouvelle limite du terrain naturel

Profondeur réglementaire (25cm)

Critère pédologique avant : non humide - Critère pédologique après : humide



Déviations de Samer / Cartographie des terrassements sur les parcelles de compensation



Légende

- Emprise du projet
- Parcelles de compensation

Sondages pédologiques

- Humide
- Non humide
- Fluviosol

Profondeurs des terrassements

- Etrépage de 20 cm
- Décapage de 30 cm
- Décapage de 40 cm
- Mise à niveau selon le point bas de la parcelle de 20 cm à 1 m

Source : Ppige NPdC 2015

Date réalisation : 13/11/2019



Déviations de Samer / Cartographie des terrassements sur les parcelles de compensation



Légende

- Emprise du projet
- Parcelles de compensation

Sondages pédologiques

- Humide
- Non humide
- Fluviosol

Profondeurs des terrassements

- Etrépage de 20 cm
- Décapage de 30 cm
- Décapage de 40 cm
- Mise à niveau selon le point bas de la parcelle de 20 cm à 1 m

Source : Ppige NPdC 2015 Date réalisation : 13/11/2019

0 100 200 m



L'objectif de la mesure compensatoire proposée est d'aboutir à la création de milieux hygrophiles :

- Prairie humide fauchée ou pâturées (EUNIS E3.4),
- Boisement humide (EUNIS G1.1 et G1.2)
- Haie multi-strate de Saules (EUNIS F9.2)

EUNIS	Code EUNIS	Corine Biotope	Code CB	Surface (m ²)
Forêts riveraines et galeries, avec dominance d'Alnus, Populus ou Salix	G1.1	Formations riveraines de Saules	44.1	4 954
Forêts riveraines mixtes des plaines inondables et forêts galeries mixtes	G1.2	Forêt de Frênes et d'Aulnes des fleuves médio-européens	44.3	4 715
Prairies eutrophes et mésotrophes humides ou mouilleuses	E3.4	Prairies humides eutrophes	37.2	24 696
Saussaies marécageuses et fourrés des bas-marais à Salix	F9.2	Saussaies marécageuses	44.92	5 388

Le projet a été modifié afin de réduire l'impact de l'aménagement sur le ru de la Bernardière. Initialement, il était prévu 3 ouvrages de franchissement. La solution finalement retenue est le dévoiement de la Bernardière, permettant de conserver l'ensemble du tracé du cours d'eau au Sud de la déviation et n'avoir qu'un seul ouvrage de franchissement (Voir le plan projet format A0).

La Bernardière dévoyée traversera donc le site de compensation, à travers la parcelle 7. Le dévoiement sera bénéfique, notamment d'un point de vue écologique, avec des berges travaillées en pentes douces, offrant une diversité d'habitats intéressante pour la faune également (annexe : rétablissement de la Bernardière).

Les prairies humides seront bordées de hautes haies de saules pour limiter la mortalité routière de certaines espèces faunistiques (Avifaune et Chiroptères) et servir de niche écologique en diversifiant la flore par effet lisière. Les différentes mesures d'aménagements et de gestion proposées sont décrites dans les fiches présentées ci-après.

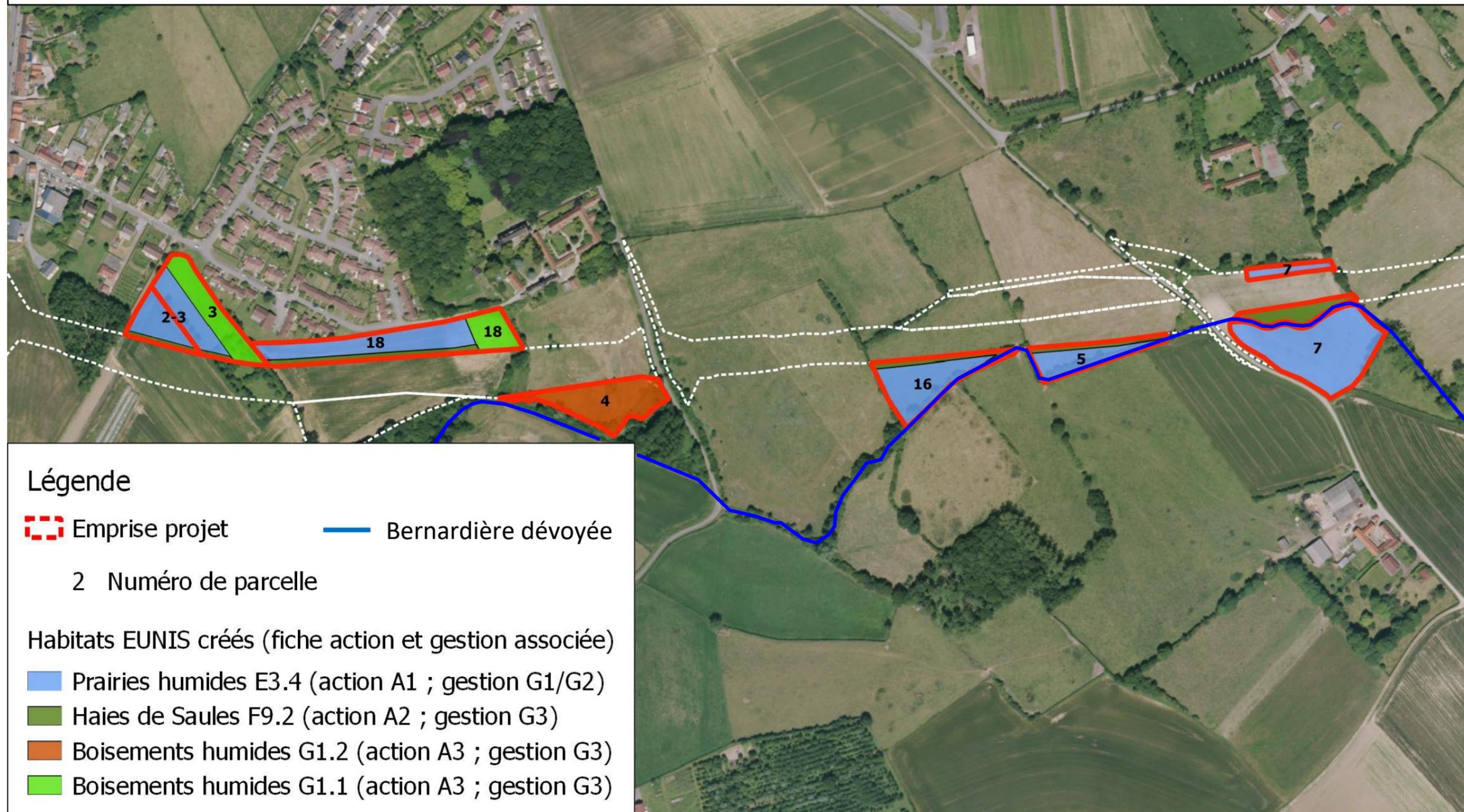
Ces fiches représentent de réels outils de mise en application d'un programme opérationnel.

Elles comprennent une description de l'aménagement/ou de la gestion proposée, les moyens matériels et humains pour permettre la réalisation de ces actions, les périodes favorables, la durée de mise en œuvre, les intérêts et les objectifs de cet aménagement et pour finir les indicateurs de suivis pour s'assurer de la pérennité à long terme de l'action de gestion.

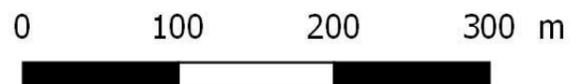
Précision relative à la parcelle 4 : elle est traversée par une ligne électrique. Cette parcelle est actuellement boisée, et la compensation prévoit sa conversion en îlot vieux-bois. La gestion prévoit une taille afin d'éviter tout risque d'incident avec la ligne électrique. Le bois mort sera conservé au sein de la parcelle.

Page suivante, une cartographie récapitulative reprend les mesures d'aménagement et de gestion prévus pour la compensation de zones humides.

Déviation de Samer / Etude de compensation des zones humides Cartographie de la végétation sur le site avec actions écologiques (Guide ONEMA)



Source : Ppige NPdC 2015 Date de réalisation : 15/11/2019



A0

Décapage des parcelles de compensation

Description de l'aménagement

Caractéristique de l'aménagement

Pour reconstituer des habitats humides, le principe appliqué ici est de décapier le sol avec la végétation pour atteindre une hydromorphie permettant de reconstituer un habitat caractéristique de Zone Humide.

SURFACE A AMENAGER : 39 753 M²

Conception

> Préparation du sol à convertir en végétations hygrophiles.

- Etrépage du sol sur 20-40 cm du sol (maximum 1m) selon les parcelles.

Il ne peut être fait que sur des sols ressuyés et est à éviter sur des terres gorgées d'eau. Après une fauche rase, la zone sera décapée et les terres évacuées. L'action s'effectuera à l'aide d'une pelleteuse à chenilles.

Exploitant/Propriétaire	Surface *	Profondeur de décapage
2 - D. Martel	2 134 m ²	- Décapier 30cm
3 - Mairie	5 071 m ²	- Décapier 30cm
18 - D. Martel	8 250 m ²	- Décapage 20cm
4 -Deckers	4 919 m ²	- Décapage / Mise à niveau de la parcelle selon le point bas avec un maximum de 1m de terrassement
16 - SAFER Bourgois	4 976 m ²	- Décapier 40cm
5 -G. Bodin	3 822 m ²	- Décapier 40cm
7 Cocquerelle	10 581 m ²	- Décapier 30cm

* Le décapage concerne l'ensemble des parcelles de compensation, y compris celles appelées à devenir boisement humide ou haie.

Elle devra prendre soin de ne pas abimer le système racinaire des éventuelles haies périphériques. Cette action aura également pour effet d'appauvrir le substrat et d'évacuer les semences d'espèces cultivées.

- Exportation des terres.

Cette action s'effectue en parallèle du décapage de la parcelle. Les terres seront terrassées dans le cadre du projet d'aménagement, ou exportées en dehors du site (hors zones humides ou zones inondables), sur le site de décharge.

Moyens matériel et humains

Mini-pelle à chenilles, Pelleteuse à chenilles avec godet plat, bulldozer à chenilles pour racler les grandes surfaces, tracteur 70/80 CV – remorque, chargeuse, semi-remorque pour l'évacuation des terres.

Période de réalisation

Le travail du sol pourra se faire en **fin d'été-début d'automne** (septembre-novembre).

Intérêts et objectifs

La restauration de zone humide par décapage permet d'atteindre une hydromorphie de sol suffisante pour permettre l'installation de végétations caractéristiques de zones humides.

A1

Reconversion des parcelles en prairies humides

Description de l'aménagement

Caractéristique de l'aménagement

Le site de compensation présente des opportunités écologiques assez fortes de part son environnement. Ses atouts sont la richesse en grands habitats dans son paysage et leurs connectivités. Il présente des corridors boisés assez bien développés dans son paysage.

Actuellement, le site est constituées de prairies sursemées de raygrass pâturées ou fauchées et de cultures. Les aménagements proposés ont pour objectif de créer des végétations caractéristiques de Zones Humides.

SURFACE A AMENAGER EN PRAIRIE : 24 696 M²

Conception

> Préparation du sol sur les 24 696 m² à convertir en prairie humide

– Préparation du lit de semence.

Ce travail permet de décompacter le sol, de le réchauffer et d'enfouir les graines d'adventices. Toutefois, il ne peut être fait que sur des sols ressuyés et est à éviter sur des terres très humides.

On favorise l'utilisation des vibroculteurs car le risque d'aboutir à un émiettement trop fin est plus important avec une herse rotative.

> Semis des parcelles de compensation

Selon le Conservatoire Botanique National de Bailleul (Guide des végétations des Zones Humides de la région Nord-Pas de Calais, 2009) et au vu du projet, **la création de prairie humide peut s'effectuer au choix par l'une des bonnes pratiques suivantes :**

-> Semis léger de Ray-Grass hybride et épandage des foins/semences fructifiées de prairies humides diversifiées proches

Une fois le travail du sol finalisé, effectuer un semis léger du Ray-Grass hybride (diploïde ou tétraploïde).

Densité de semis : 8-10 kg/ha.

- Sélectionner des prairies humides diversifiées présentes à proximité.
- Faucher tardivement ces prairies : fin juillet à mi-août,
- Epandre les foins de fauche sur les parcelles de compensation semées de Ray-Grass hybride.

Cette technique semble la plus adaptée pour favoriser la mise en place d'espèces locales de prairies humides tout en évitant l'implantation d'espèces des friches.

-> Ensemencement de la prairie avec un mélange prairie humide d'origine contrôlée

Afin de faciliter la reprise d'une végétation naturelle, nous recommandons l'utilisation de semences d'origine contrôlée. Le mélange grainier ECOSEM © « zones humides 85/15 » est particulièrement adapté pour les fonds humides et les bords de cours d'eau. Il comprend 85% de graminées et 15% de fleurs sauvages vivaces.

Il contient les espèces issues d'« écotype locaux » suivante :

Alopecurus pratensis, Festuca arundinaceae, Holcus lanatus, Phalaris arundinaceae, Poa trivialis, Angelica sylvestris, Anthriscus sylvestris, Centaurea thuillieri, Eupatorium cannabinum, Filipendula ulmaria, Galium mollugo, Heracleum sphodylium, Leucanthemum vulgare, Lychnis flos-cuculi, Lythrum salicaria, Ranunculus acris, Silene dioica, Succisa pratensis, Tragopogon pratensis, Valeriana officinalis, Centaurea cyanus, Papaver rhoeas

Densité de semis recommandée : 5g/m² (50kg/ha)

Les surfaces semées seront passées au rouleau lisse 2 fois perpendiculairement pour faciliter la mise en contact du substrat et des graines.

Moyens matériel et humains

Pour la préparation du sol : Pelleteuse à chenille avec godet plat, tracteur 70/80 CV – remorque, charrue pour le labour et vibroculteur pour la préparation du lit de semence.

Pour l'ensemencement de la prairie : tracteur 70/80 CV , semoirs automatiques « centrifuges » ou engazonneuse, rouleau lisse.

Période de réalisation

Le travail du sol pourra se faire toute l'année à l'exception de novembre et décembre (sauf si les sols sont réessuyés).

L'ensemencement des prairies se fera au début du printemps (mars à avril).

L'épandage des foins de fauche sera réalisé en même temps que la fauche fin juillet.

Intérêts et objectifs

Restaurer des prairies humides afin d'augmenter les fonctionnalités notamment écologiques : hébergement d'habitats et d'espèces patrimoniales.

Tout un cortège floristique très diversifié peut ainsi s'exprimer spontanément et permettre de favoriser une faune inféodée aux zones humides.

A2

Création de haies de saules (multistrates)

Description de l'aménagement

Caractéristique de l'aménagement

Les milieux arbustifs manquent sur les parcelles de compensation par rapport au paysage. La création d'une haie multistrata et la conversion en têtards de saules va enrichir le site en espèces faunistiques. Cette haie est connectée aux corridors forestiers locaux. Cela facilitera la colonisation de la prairie humide par la faune. La haie sera plantée en connexion à celles existantes.

SURFACE A CREER : 5 388M².

Conception

> La préparation de la plantation.

Labourer les zones de plantation sur une largeur supérieure à celle plantée.

Une partie des terres du décapage de la prairie pourront être utilisées pour créer une butte sur la bande centrale de la zone de plantation.

> Origine des plants



Les plants seront issus d'écotypes locaux (Nord pas de Calais) en se fournissant auprès des pépinières labellisés ESDOCO (labellisation du Conservatoire Botanique de Bailleul). La traçabilité de chaque plant s'effectue par la présence de l'étiquette suivante :



Il est préférable de replanter des jeunes plants à racines nues ou en godet pour une meilleure reprise.

Le sol étant humide, les espèces plantées seront, pour la strate arborée :

Aulne glutineux (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.),
Saule blanc (*Salix alba* L.) pour être conduit en têtard,
Bouleau pubescent (*Betula pubescens* Ehrh.),

Pour la strate arbustive :

Saule cendré (*Salix cinerea* L.),
Saule à trois étamines (*Salix triandra* L.),
Saule cendré x marsault (*Salix cinerea x caprea*),
Saule marsault (*Salix caprea* L.),
Saule des vanniers (*Salix viminalis* L.),
Saule roux x cendré (*Salix atrocinerea x cinerea*),
Bourdaïne (*Frangula alnus* Mill.),

> Agencement des plants

La haie présentera une largeur de 5 m.

Le centre de la haie sera planté d'arbres et les lisières, d'arbustes.

Pour les arbustes, la densité de plantation sera de 4 plants au m². Les arbres seront plantés tous les 3 m.

Creuser un trou suffisamment grand pour recevoir l'ensemble du système racinaire de chaque plant.

Planter le végétal en veillant à ne pas recouvrir le collet.

> La protection

Tous les plants doivent être protégés contre les lapins, les ragondins et les chevreuils.

Les protections "chevreuils" à 1,20 m de haut sont les plus adaptées à l'ensemble des animaux cités.

En cas de pâturage à proximité de la plantation, une clôture est fortement conseillée.

Moyens matériel et humains

Mécaniquement ou manuellement.

Période de réalisation

Plantation à l'automne ou au printemps

Intérêts et objectifs

Les haies ont pour objectif de diversifier les habitats de la zone en créant des corridors, d'augmenter la rugosité du couvert végétal pour ralentir les ruissellements de surface. Ces habitats diversifieront la flore par effet lisière et serviront pour la faune d'abri et de corridors pour les déplacements au sein de trame verte locale.

A3

Reboisement caducifolié (boisements humides)

Description de l'aménagement

Caractéristique de l'aménagement

Les zones de boisement correspondent aux parcelles 3, 4 et 18.
Deux types de boisement seront créés selon les parcelles

Dénomination des habitats créés	Numéro de parcelle Surface
Forets riveraines et galeries, avec dominance d'Alnus, Populus ou Salix (EUNIS G1.1) Formations riveraines de Saules (Corine Biotope 44.1)	Parcelles 3 3 196 M²
	Parcelles 18 1 758 M²
Forets riveraines mixtes des plaines inondables et forêts galeries mixtes (EUNIS G1.2) Forêt de Frênes et d'Aulnes des fleuves médio-européens (Corine Biotope 44.3)	Parcelle 4 4 715 M²

Conception

> La préparation de la plantation.

Labourer les parcelles plantées.

> Origine des plants

Les plants seront issus d'écotypes locaux (Nord pas de Calais) en se fournissant auprès des pépinières labellisés ESDOCO (labellisation du Conservatoire Botanique de Bailleul). La traçabilité de chaque plant s'effectue par la présence de l'étiquette suivante :



Il est préférable de replanter des jeunes plants à racines nues ou en godet pour une meilleure reprise. Les plantations arbustives et arborées seront réalisées à partir de jeunes sujets, ayant une meilleure résistance et une meilleure adaptation aux conditions environnementales. En effet, des sujets plus âgés seront susceptibles de rencontrer des grandes difficultés en termes de reprises et d'adaptation à leur nouvel environnement

Pour les saules blancs, il est préconisé d'utiliser des pieux (piquets vivants), permettant une croissance rapide et un niveau de fonctionnalités élevées atteint dans de meilleur délais.

- > Création de **Forêts riveraines et galeries, avec dominance d'Alnus, Populus ou Salix** (EUNIS G1.1) sur les parcelles 3 et 18.

Espèces arborées à utiliser pour ce boisement : Aulne glutineux (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), Cerisier à grappes (*Prunus padus* L.), Bouleau pubescent (*Betula pubescens* Ehrh.), Peuplier tremble (*Populus tremula* L.).

Espèces arborescentes à utiliser pour ce boisement : Orme champêtre (*Ulmus minor* Mill.), Groseillier rouge (*Ribes rubrum* L.), Sorbier des oiseleurs (*Sorbus aucuparia* L.), Saule cendré (*Salix cinerea* L.), Chèvrefeuille (*Lonicera periclymenum* L.), Aubépine monogyne (*Crataegus monogyna*).

- > Création de **Forêts riveraines mixtes des plaines inondables et forêts galeries mixtes** (EUNIS G1.2) sur la parcelle 4.

Espèces arborées à utiliser pour ce boisement : Saule blanc (*Salix alba* L.), Saule à trois étamines (*Salix triandra* L.).

Espèces arborescentes à utiliser pour ce boisement : Saule des vanniers (*Salix viminalis* L.), Saule cendré (*Salix cinerea* L.), Nerprun purgatif (*Rhamnus cathartica*).

> **Densité de plantation**

Une faible densité de plantation permettra aux espèces spontanées de s'insérer dans la végétation.

Arbres : 600 plants/ha

Arbustes : 400 plants/ha

Creuser un trou suffisamment grand pour recevoir l'ensemble du système racinaire de chaque plant. Planter le végétal en veillant à ne pas recouvrir le collet.

> **La protection**

Tous les plants doivent être protégés contre les lapins, les ragondins et les chevreuils.

Les protections "chevreuils" à 1,20 m de haut sont les plus adaptées à l'ensemble des animaux cités.

En cas de pâturage à proximité de la plantation, une clôture est fortement conseillée.

Un suivi pendant 5 ans de la reprise de la végétation sera contractualisé avec l'entreprise réalisant les plantations.

Moyens matériel et humains

Entrepreneurs du paysage, bûcherons, élagueurs

Plantations : bêche, pelle, sécateur, brouette, pralin.

Phase(s) de réalisation	Période de réalisation	Durée
Phase de travaux et de fonctionnement	Printemps ou début de l'automne	Intégration dans la gestion du site sur 30 ans

Intérêts et objectifs

Les boisements ont pour objectif d'augmenter la rugosité du couvert végétal (pour ralentir les ruissellements de surface) et de diversifier les habitats de la zone en créant des zones de repos entre corridors faunistiques. Ces habitats diversifieront la flore et créeront de réels habitats pour la faune.

8.7 VERIFICATION DE LA COMPENSATION SURFACIQUE

Le projet doit être compatible avec l'orientation A-9 du SDAGE Artois Picardie : Stopper la disparition, la dégradation des zones humides à l'échelle du bassin Artois-Picardie et préserver, maintenir et protéger leur fonctionnalité

Disposition A-9.3 : Préciser la consigne « éviter, réduire, compenser » sur les dossiers zones humides au sens de la police de l'eau.

Dans le cadre des procédures administratives, le pétitionnaire devra prouver que son projet n'est pas situé en zone humide au sens de la police de l'eau, à défaut, il devra par ordre de priorité :

1. Eviter d'impacter les zones humides en recherchant une alternative à la destruction de zones humides ;
2. Réduire l'impact de son projet sur les zones humides en cas d'absence d'alternative avérée à la destruction ou dégradation de celles-ci et sous réserve de justifier de l'importance du projet au regard de l'intérêt général des zones humides détruites ou dégradées ;
3. Compenser l'impact résiduel de son projet sur les zones humides en prévoyant par ordre de priorité :
 - la restauration de zones humides équivalentes sur le plan fonctionnel, à hauteur de 150% minimum de la surface perdue ;
 - la création de zones humides équivalentes sur le plan fonctionnel, à hauteur de 100% minimum de la surface perdue.

Et justifier de l'importance du projet au regard de l'intérêt général des zones humides détruites ou dégradées. Les mesures compensatoires devront se faire, dans la mesure du possible, sur le même territoire de SAGE que la destruction. La gestion et l'entretien de ces zones humides doivent être garantis à long terme.

BILAN SURFACIQUE DES ZONES HUMIDES DANS LE CADRE DU PROJET

Zone humide impactée	Zone humide de compensation
27 400 m²	39 753 m² dont : Création : 19 542 m² Ratio de compensation surfacique minimal : 100% Restauration : 20 221 m² Ratio de compensation surfacique minimal : 150%

27 400 m² impactés – 19 542 m² créés = 7 858 m² restants à compenser
 7 858 m² x 150% = 11 787 m² à restaurer selon le ratio surfacique du SDAGE Artois-Picardie
 Le projet prévoit de restaurer 20 221 m² de zones humides, soit 1,7 fois plus que la réglementation.

Le projet respecte les dispositions du SDAGE concernant les surfaces de compensation à mettre en œuvre.

8.8 VERIFICATION DES PRINCIPES D'ÉQUIVALENCE ET D'ADDITIONNALITE ECOLOGIQUE REGISSANT LA COMPENSATION ECOLOGIQUE ET EDICTES DANS LE CODE DE L'ENVIRONNEMENT

La méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides, éditée par l'ONEMA en Mai 2016 est appliquée.

Cette méthode permet d'évaluer les fonctions de la zone humide impactée, qui seront perdues après la réalisation de l'aménagement.

Les fonctions du site de compensation « avant action » sont également étudiées, puis « avec actions » en proposant des actions écologiques.

La compensation fonctionnelle consiste à avoir, sur le site de compensation, des gains fonctionnels au moins équivalents aux pertes sur le site impacté. Cela correspond à l'équivalence fonctionnelle.

Les fonctions analysées sont de 3 types : fonctions hydrologiques, fonctions biogéochimiques et fonctions en rapport avec l'accomplissement du cycle biologique des espèces.

Conformément à l'avis de l'OFB sur la compensation de zones humides, le « site de compensation avant action » inclut l'ensemble de la surface destinée à la compensation, même les surfaces non humides. Cette approche est conforme à la méthode ONEMA, précisée dans la Foire aux Questions. En effet, les surfaces non humides présentent des fonctionnalités, bien que réduites, et sont donc étudiées à l'état initial.

L'évaluation de ces fonctions est réalisée en tenant compte des propriétés intrinsèques du site (en zone humide) et également de son environnement (sa zone contributive, sa zone tampon, son paysage et aussi éventuellement le cours d'eau associé).

Ainsi, deux notions sont utilisées :

- La notion d'opportunité : ce sont les éléments de contexte qui font que la fonction peut s'exprimer. Elle se mesure sur les paramètres de l'environnement du site : zone contributive, zone tampon et paysage.
- La notion de capacité : il s'agit du niveau d'expression de la fonction dans le site

Choix du ratio fonctionnel :

Le ratio d'équivalence fonctionnelle appliquée pour l'évaluation de la compensation est de 1,2 / 1.

Le choix de ce ratio est justifié par :

- Les travaux de compensation de zones humides débiteront 1 an avant les travaux de la déviation, de sorte que la compensation soit effective avant les impacts liés au projet ;
- La surface de compensation est 1,5 fois plus élevée que la surface de zones humides impactées ;
- Le site de compensation présente 20 221 m² de zones humides à l'état initial qu'il est prévu de restaurer. Ainsi, le potentiel humide du site est avéré, ce qui réduit le risque d'échec de la compensation ;
- L'application de la séquence ERC, et notamment la mesure de réduction prévoyant le dévoiement de la Bernardière a permis de gagner 900 m² de surface de compensation supplémentaire. De plus, les sites de compensation présentant un système hydrogéomorphologique de type alluvial sont désormais traversés par le cours d'eau qui leur est associé, ce qui apporte une plus-value écologique ;
- Afin que l'aménagement soit fonctionnel dans les meilleurs délais, le choix des espèces plantées a été étudié. Le délai d'atteinte des fonctionnalités pour les sites de compensation sera réduit par un choix d'espèces à croissance plus rapides et par la plantation de perches de saules et de pieux pour les arbres conduits en têtard (Suppression des espèces à croissance lente : Chênes, Merisiers...).

➤ Indicateurs présentant une équivalence fonctionnelle

Parmi les indicateurs fournis avec la méthode, l'équivalence fonctionnelle sera vraisemblablement bien atteinte pour 2 indicateurs. Cela correspond principalement à :

Au niveau du couvert végétal, la création de prairies humides, de boisements et de haies permet une amélioration des fonctions hydrauliques et biogéochimiques. Le couvert permanent et arborescent sera favorisé.

- **Indicateurs :**
 - **Rugosité du couvert végétal**
- **Sous fonctions associées :**
 - **Hydraulique : ralentissement des ruissellements et rétention des sédiments**
 - **Epuratoire : dénitrification des nitrates, assimilation végétale de l'azote, absorption et précipitation du phosphore, assimilation végétale des orthophosphates.**

Au niveau des habitats, la compensation prévoit de convertir des habitats artificialisés en habitats naturels composés de prairies humides, de boisements et de haies (3 habitats EUNIS), ce qui accroît la capacité d'accueil pour la flore et la faune.

- **Indicateurs :**
 - **Rareté de l'artificialisation de l'habitat**
- **Sous fonction associée : Support des habitats**

➤ Indicateurs présentant un gain fonctionnel

Au-delà de l'équivalence fonctionnelle, notons que des gains fonctionnels sont obtenus pour 10 indicateurs en plus des 2 précités. Ces indicateurs sont les suivants :

- **Amélioration du couvert végétal** => sous fonctions associées : hydrauliques et épuratoires
 - **2 indicateurs améliorés** : Couvert végétal 2 et végétalisation du site.
- **Amélioration de la lutte contre l'érosion** => sous fonctions associées : hydraulique et épuratoire
 - **1 indicateur amélioré** : Végétalisation des berges
- **Amélioration de la qualité des sols** => sous fonctions associées hydraulique et épuratoire
 - **5 indicateurs améliorés** : acidité du sol 2, matière organique incorporée en surface, texture en profondeur, texture en surface 1 et 2.
- **Amélioration des habitats du site** => sous fonction associée support et connexion des habitats
 - **2 indicateurs améliorés** : équipartition des habitats et richesse des grands habitats.

➤ Synthèse

Ces équivalences et ces gains sont observés selon le ratio d'équivalence fonctionnel de 1,2 / 1, plus ambitieux. Les fonctionnalités du site de compensation « avant action » ont été étudiées sur l'ensemble de la surface compensatoire, même les surfaces non humide actuellement.

La mesure de compensation engendrera vraisemblablement une équivalence fonctionnelle pour 2 indicateurs : rugosité du couvert végétal (lié aux fonctions hydrauliques et épuratoires) et pour la rareté de l'artificialisation de l'habitat (lié aux fonctions écologiques).

De plus, des gains conséquents sont constatés sur 10 autres indicateurs : couvert végétal 2, végétalisation du site, végétalisation des berges, acidité du sol 2, matière organique incorporée en surface, texture en profondeur, texture en surface 1 et 2, équipartition des habitats et richesses des grands habitats.

Les surfaces de compensation proposées dans le cadre de ce projet sont de 3,975 ha pour 2,740 ha détruits soit un ratio surfacique de 145%.

Les sites retenus dans le cadre de la compensation sont initialement : Prairies humide (E3.4), Prairies à pâturage permanent (E2.1), Monocultures intensives (I1.1) et Prairies de fauche (E2.2).

Ces derniers seront restaurés pour obtenir à terme : Prairies humide (E3.4), Haies de saules (F9.2) et des Boisements humide (G1.1) et mixte (1.2).

On passe ainsi d'habitats majoritairement artificialisés à des habitats naturels qui accroissent la capacité d'accueil pour la flore et la faune. De plus, la compensation développe un couvert arbustif et arboré.

La compensation ne peut influencer sur certains indicateurs, qui ne s'expriment pas au sein du site impacté ou du site de compensation : Rareté des drains, rigoles, fossés, fossés profonds, végétalisation des fossés, rareté du ravinement.

De plus, de nombreuses actions prévues dans le cadre du projet ne sont pas évaluées dans la méthode ONEMA, pour autant ils apportent de réels gains : dévoiement de la Bernardière, remise à ciel ouvert du cours d'eau, mesures d'évitement et de réduction en phase travaux et suivi écologique post-travaux.

Annexe : Méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides

8.9 ACQUISITION DES PARCELLES DE COMPENSATION

Les parcelles de compensation sont intégrées au dossier de Déclaration d'Utilité Publique (DUP) au titre du Code de l'Expropriation.

La DUP permettra donc au département d'exproprier les propriétaires dans le cas où l'achat à l'amiable ne serait pas possible.

8.10 MESURE DE GESTION DE LA ZONE DE COMPENSATION

Le Département du Pas-de-Calais s'engage à effectuer les mesures de gestion et de suivi sur les zones de compensation à la destruction de zones humides. Le département du Pas-de-Calais se réserve le droit de passer une convention avec un organisme compétent en la matière mais restera responsable et garant de la bonne exécution des mesures de gestion et de suivi.

Les fiches, en pages suivantes, détaillent les mesures de gestion et de suivi des aménagements requis en mesures compensatoires.

G1

Fauche des prairies humides A1

Description de la mesure

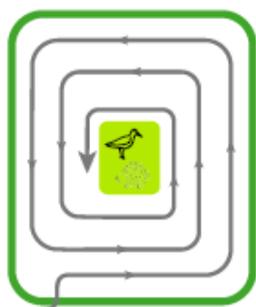
Caractéristique du site

Cette mesure de gestion s'effectuera sur les prairies humide créées après étrépage. Les parcelles de compensation en prairie seront majoritairement fauchées (parcelles 2, 3, 18 et 7). Certaines seront pâturées pour diversifier les types d'habitats humides et être cohérents avec les pratiques locales.

SURFACE POTENTIELLE A GERER PAR FAUCHE : 18 503 M²

Conception

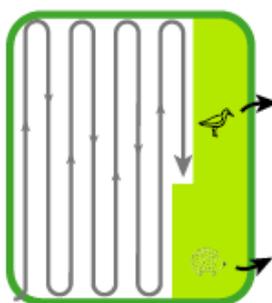
La fauche constitue une opération de gestion, mais qui n'en reste pas moins brutale.



Les animaux évitent de fuir vers l'extérieur et vers les secteurs fauchés où ils se sentent à découvert. Une fauche de l'extérieur vers l'intérieur de la parcelle tend à conduire les animaux au centre de cette dernière et à les piéger.

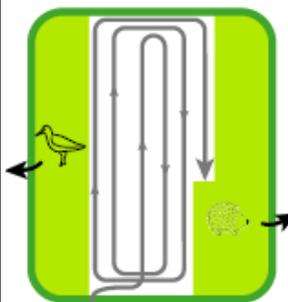
Il paraît donc important de respecter quelques règles pour assurer le maintien de la faune, il sera nécessaire :

- > de mettre en œuvre un sens de fauche favorable à la préservation de la faune : fauche en bande d'un bout à l'autre de la parcelle, fauche centrifuge du centre vers l'extérieur,
- > de privilégier des vitesses d'avancement aussi réduites que possible.



1- Faucher la parcelle en bandes, d'un bout à l'autre.

- > de maintenir une bande de végétation non fauchée, à déplacer d'une année sur l'autre. Cette bande refuge permettra à la flore et la faune de terminer leur cycle biologique.



2- Commencer par faucher une bande centrale, puis faucher autour de cette bande vers l'extérieur de la parcelle.

- > d'exporter les résidus de fauche afin d'éviter l'eutrophisation du milieu par accumulation de matière organique en dégradation.

Tous les itinéraires proposés incluent l'exportation de la végétation fauchée.

Cette exportation évite l'accumulation de matière organique au sol limitant ainsi les phénomènes d'atterrissement (assèchement) et de minéralisation (l'enrichissement du substrat néfaste aux communautés végétales des sols pauvres).

Alterner les zones entretenues (calendrier sur 3 ans par exemple, entretien d'un tiers de la surface à chaque passage).

Illustration 1. sens de fauche. Source : Guide technique d'aménagement et de gestion des zones humides du Finistère.

La fauche d'entretien

L'action vise à entretenir les prairies humides créées.

Elle nécessite **une unique fauche annuelle pratiquée entre le 15 et le 31 juillet**.

Une fauche plus tardive favoriserait les espèces d'ourlets hygrophiles.

Une fauche plus précoce impacterait certaines espèces pouvant nicher au sein de ces milieux.

Moyens matériel et humains

Fauceuse rotative à disque ou à tambour		
Remorque		
Période de réalisation		Durée
Pour l'entretien : entre le 15 et le 31 juillet		Tous les ans pendant 30 ans.
Intérêts et objectifs		
<p>Les milieux ouverts et semi-ouverts sont d'une grande diversité. Ils sont susceptibles d'accueillir des espèces animales (insectes, mammifères,...) parfois strictement liées à ces milieux.</p> <p>La fauche permet de stopper les successions végétales en conservant les milieux à leurs stades actuels. Développer une multitude d'habitat permet d'augmenter la patrimonialité du secteur.</p>		
Compensation		
Milieux cibles		
Prairie humide	Typologie EUNIS	E3.4
	Typologie CB	37.2
Indicateurs de suivis		
<p>Les indicateurs de suivi s'appuieront sur la mise en place de protocoles écologiques reproductibles qui permettront d'évaluer les bonnes fonctionnalités du site au regard de la flore et des sondages pédologiques. En fonction des résultats obtenus lors des suivis, cette mesure pourrait être ajustée.</p>		

G2

Pastoralisme des prairies A1

Description de la gestion / entretien

Caractéristique du site

Les parcelles de compensation seront majoritairement fauchées. Afin d'être cohérent avec les pratiques locales et de diversifier les types d'habitats humides, certaines seront pâturées.
Les parcelles attenantes à une vaste zone déjà pâturée (parcelles 5 et 16) seront gérées par pâturage extensif, en bénéficiant des clôtures déjà existantes.

SURFACE POTENTIELLE A GERER PAR PATURAGE : 6 193 m²

Conception

Pour une mise en patûrage ovin, le ratio de 0,9 UGB/ha maximum sera utilisé.

Pour les bovins : 1,5UGB/ha. Précautions particulières :

- > Pas de destruction ni de retournement de la prairie,
- > Absence de désherbage chimique,
- > Absence de sursemis,
- > Maitrise des refus et des ligneux (compris dans l'entretien des lisières),
- > Absence d'écobuage ou de brûlage dirigé,
- > Ne pas utiliser de fertilisant minéral ou organique,
- > Enregistrement des pratiques de pâturage (dates d'entrée et de sortie du bétail, chargement UGB)

Moyens matériel et humains

Propriétaires ruraux et ayants-droits, exploitants agricoles...

Période de réalisation

Durée

Printemps à automne

Tous les ans pendant 30 ans.

Intérêts et objectifs

Il s'agit de favoriser le maintien et la restauration de prairies de fauche et de pâturage et la favorisation de l'accueil de la faune. La gestion extensive (par pâturage) permet d'éviter la fermeture de ce milieu ouvert, de conserver l'aspect naturel du lieu, de favoriser la flore indigène et la faune associée (insectes, oiseaux, chauves-souris, amphibiens).

Compensation

Milieus cibles

Prairie humide

Typologie EUNIS

E3.4

Typologie CB

37.2

Indicateurs de suivis

Les indicateurs de suivi s'appuieront sur la mise en place de protocoles écologiques reproductibles qui permettront d'évaluer les bonnes fonctionnalités du site au regard de la flore et des sondages pédologiques. En fonction des résultats obtenus lors des suivis, cette mesure pourrait être ajustée.

G3

Taille des haies A2 et entretien des boisements A3

Description de la mesure

Caractéristique du site

La taille des haies et la conversion en têtards des Saules blancs (*Salix alba* L.) plantés va enrichir le site en espèces faunistiques par une diversification des strates en allant du plus haut au plus bas : Aulne glutineux, Bourdaine, Saule blanc taillé en têtard, saules arbustifs, autres arbustes.

SURFACE DE HAIES A TAILLER : 5 388 M²

SURFACE DE BOISEMENT A TAILLER : 9 669 M²

Conception

> Entretien de la plantation

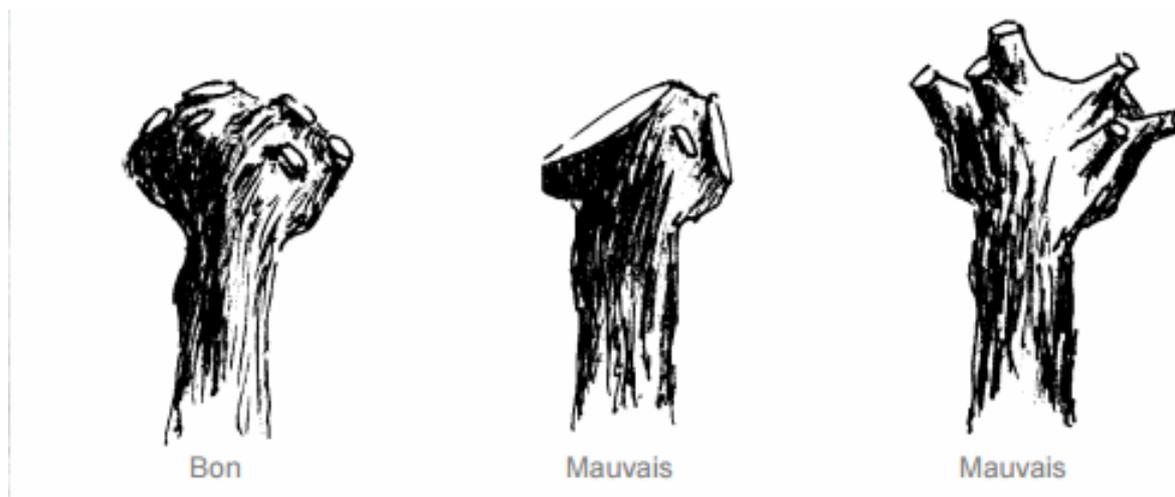
Les entretiens consistent principalement en des dégagements manuels pendant les 2 à 3 premières années de toutes autres espèces perturbant la croissance des jeunes plants : liseron des haies, orties, ronce...

Quelle que soit la méthode d'entretien mise en œuvre, au bout de 3-4 ans, les plants dominent la végétation concurrente et les entretiens deviennent inutiles. Ces entretiens peuvent être effectués en même temps que la fauche.

> Taille de la haie

La taille de la haie pourra s'effectuer à la Barre sécateur sur tracteur ou manuellement. La tronçonneuse d'élagage permettra la taille des branches de grosse section (Saules).

Pour la taille des Saule blanc en saules têtards, voici un petit shema des bonnes pratiques :



« L'entretien des haies champêtres » Source : Prom'Haies

Il faut veiller à ne pas enlever des morceaux de la tête car cela entraînerait des plaies trop importantes. Il est aussi conseillé de ne pas laisser de chicots (morceaux de bois mort) car ils empêchent une bonne cicatrisation et aucune repousse n'est possible sur ces tronçons.

> Entretien de l'îlot vieux-bois

Le boisement actuel sur la parcelle 4 est traversé par une ligne électrique.

Cette parcelle est destinée à être mise en îlot vieux-bois. La gestion de cette parcelle prévoit la taille des arbres au niveau de la ligne électrique selon les hauteurs réglementaires afin d'éviter tout incident. Les bois issus de la taille seront laissés au sol afin de favoriser la présence d'insectes saproxyliques.

Tronçonneuse d'élagage pour la taille

Barre sécateur pour l'entretien

Débroussailleuse pour l'entretien.

Période de réalisation	Durée
La taille ou le bûchage a lieu en hiver en période de repos végétatif tous les 2 ans.	Tous les 2 ans pendant 30 ans La bonne élaboration des saules têtards dure environ 10 ans.

Intérêts et objectifs

Les objectifs de la haie est de recréer un abri pour la faune et diversifier la flore par effet lisière. La haie permet aussi de contribuer aux corridors écologiques boisés locaux de la trame verte pour les déplacements faunistiques.

Mesure complémentaire

Il est convenu que les parcelles aménagées en prairie humide ne fasse l'objet d'aucun apport d'intrant (produits fertilisants, produits phytosanitaires...).

8.11 MESURE DE SUIVI DE LA ZONE DE COMPENSATION

Plusieurs aménagements et mesures de gestion ont été mises en œuvre pour compenser les Zones Humides. Les suivis permettront d'évaluer l'efficacité des mesures et leur pérennité dans le temps. Les mesures pourront être adaptées chaque année en fonction des résultats obtenus lors de ces suivis.

Dans une optique de garantie de l'atteinte des objectifs et d'être en mesure de prévoir des mesures correctives au besoin, il est prévu un suivi écologique annuellement les 5 premières années post-travaux puis tous les 5 ans à partir de N+5.

S1

Suivi des habitats et de la flore

Description du suivi	
Caractéristique du suivi	
<p>Les relevés floristiques permettent d'étudier l'évolution spatiotemporelle et les dynamiques des végétations en place suite aux aménagements. Ils permettent également d'apporter des modifications à la gestion appliquée selon l'évolution du milieu recherché. Le suivi sera réalisé sur l'ensemble des parcelles de compensation afin de vérifier que les végétations s'y développant sont bien caractéristiques de Zone Humides.</p>	
Méthodologie	
<p>Techniques de réalisation : Un suivi de l'évolution des habitats, de leurs fonctionnalités, des éventuels processus de dégradations et des dynamiques, sera effectué sur toutes les parcelles de compensation.</p> <p>Il consistera en la réalisation de relevés floristiques précisant les pourcentages de recouvrement de chaque espèce (phytosociologie). Ce suivi permettra de prévoir l'évolution de la végétation et de prévoir d'éventuelles modifications des paramètres de gestion.</p>	
Moyens matériel et humains	
Inventaires flore habitats : 4 jours de travail (terrain, analyse, rédaction).	
Période de réalisation	Durée
Printemps et été	Année N+1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25 et 30.

S2

Suivi pédologique

Description du suivi

Caractéristique du suivi

Menée simultanément aux inventaires de la flore, le suivi pédologique permettra d'appréhender l'hydromorphie du sol. Les sondages permettront de vérifier la présence constante de traces d'hydromorphie et de réduction dans le sol.

Méthodologie

Réalisation de sondages à la tarière manuelle en application de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009. On considère une zone comme humide si l'on note dans la carotte de sol :

- la présence significative de traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm de profondeur et se prolongeant en profondeur
- la présence significative de traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de profondeur et se prolongeant avec des traits réductiques apparaissant avant 120 cm de profondeur
- la présence significative de traits réductiques débutant à moins de 50 cm de profondeur
- la présence d'une accumulation de matière organique sur plus de 50 cm de profondeur

Type de sol correspondant à un sol de zone humide	Protocole de terrain à observer
« A tous les histosols, car ils connaissent un engorgement permanent en eau qui provoque l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées »	« 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 »
« A tous les réductisols, car ils connaissent un engorgement permanent en eau à faible profondeur se marquant par des traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol »	« L'examen du sondage pédologique vise à vérifier la présence de traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol »
« Aux autres sols caractérisés par : - des traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur - ou des traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur »	« L'examen du sondage pédologique vise à vérifier la présence : - 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 »

Moyens matériel et humains

Inventaires pédologiques : 4 jours de travail (terrain, analyse, rédaction).

Période de réalisation

Durée

Printemps et été

Année N+1, 3, 5, 10 15 20 25 30

8.12 COMPATIBILITE DE LA COMPENSATION DES ZONES HUMIDES AVEC LES ZONES INONDABLES

Les sites de compensation les plus à l'Est figurent au sein du zonage du PPRI bassin-versant de la Liane. Il s'agit des parcelles de compensation 16, 5 et 7. La surface de compensation des zones humides au sein des zones inondables est de 3 594 m².

Parcelles de compensation de zones humides situées en zone inondable (selon le PPRI)



Parcelle	Surface totale	Surface en zone inondable	Décapage prévu
16 - SAFER Bourgois	4 976 m ²	1 161 m ²	40 cm
5 - G. Bodin	3 822 m ²	386 m ²	40 cm
7 - Cocquerelle	10 581 m ²	2 047 m ²	30 cm
TOTAL	19 379 m²	3 594 m²	

Dans ces trois parcelles de compensation, après décapage pour améliorer l'hydromorphie du sol, il est prévu la mise en place de prairies humides ainsi que de haies de saules en périphérie.

Ces trois parcelles de compensation figurent en zones d'aléas jaune, bleu foncé et bleu ciel. L'aléa le plus critique est le zonage jaune : aléa écoulement.

Au sein de ces parcelles, il n'est prévu aucun remblaiement. Ces parcelles feront l'objet d'un décapage entre 30 et 40 cm. Les terres de déblais seront stockées en dehors des zones humides et des zones inondables. **Ainsi, la capacité de stockage des zones inondables n'est pas réduite et le risque d'inondation n'est pas aggravé.**

Ainsi, les parcelles de compensation de zones humides figurent actuellement en zones inondables, et les actions écologiques n'aggravent pas le risque d'inondations. Le bureau d'étude PROLOG nous a précisé l'incidence de la localisation des compensations de zones humides au sein de l'aléa inondations :

Les zones humides figurent, pour l'aléa le plus critique, en zone « écoulement ». Le paramètre prépondérant de cet aléa est la vitesse, et non la hauteur d'eau comme pour les zones d'accumulation (ou de stockage). Les hauteurs d'eau sur ces zones sont de 10 à 15 cm.

De plus, la modélisation hydraulique est réalisée pour un événement centennal. Les zones humides, situées dans le lit majeur de la Bernardière, seront donc mises en eau de manière peu fréquente et temporaire. La zone d'étude étant située en tête de bassin-versant, les temps de submersion seront très courts.

La localisation de ces parcelles en zones inondables leur confère probablement ce caractère ou potentiel humide. Le fait d'être ponctuellement en eau augmente l'hydromorphie du sol, permet à une végétation humide de se développer et aux fonctionnalités de s'exprimer. **Ainsi, l'aléa « inondations » ne présente pas d'incidence sur les zones humides de compensation et leur fonctionnalité.**

8.13 MESURE D'ACCOMPAGNEMENT

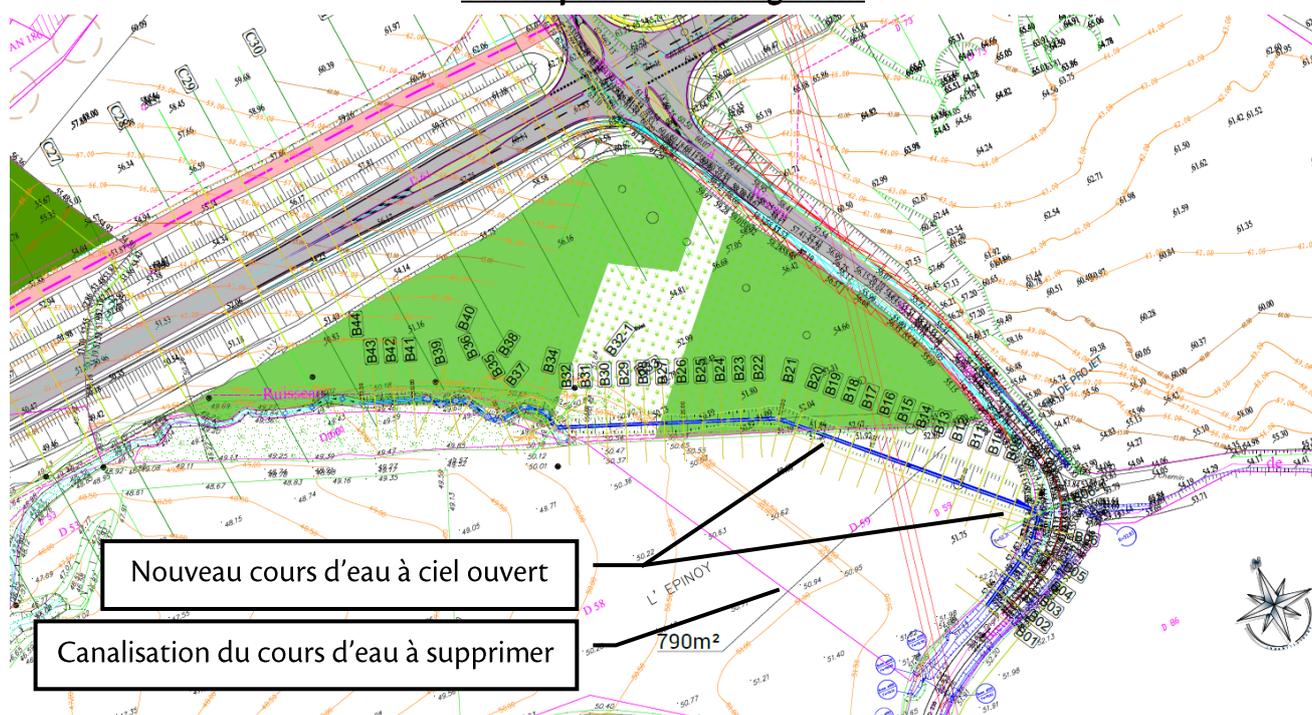
Ces mesures d'accompagnement concernent le cours d'eau de la Bernardière. Le service Gestion des Risques de la DDTM62 est actuellement consulter afin d'appréhender au mieux le PPRI bassin-versant de la Liane et le risque d'inondations dans le cadre de ces aménagements.

8.13.1 Remise à ciel ouvert du cours d'eau de la Bernardière

Le projet prévoit également de supprimer la section busée du ru de la Bernardière, entre les parcelles OD58 et OD59 et de remettre à ciel ouvert le lit du ruisseau sur une longueur de 100 ml. Le cours d'eau sera déplacé le long de la parcelle OD61, où un îlot vieux-bois est projeté.

La remise à ciel ouvert du cours d'eau permettra de restaurer l'ensemble des fonctionnalités hydrauliques, biologiques et biogéochimiques de la rivière et de reconstituer des habitats naturels favorables au cycle de vie de nombreuses espèces identifiées sur le territoire.

Vue en plan de l'aménagement



Annexes : Vue en plan et coupe du dévoiement de la Bernardière.

8.13.2 Aménagement du ruisseau des lavandières

8.13.2.1 Principe

L'objectif de la mesure est d'accompagner la compensation de Zone Humide du projet de liaison entre la RD901 et la RD52. Le ruisseau des Lavandières a été retenu car il est situé dans le même bassin versant que le projet. L'aménagement sera bénéfique d'un point de vue hydraulique et écologique, en structurant les berges et diversifiant les habitats. Il revêt également d'un intérêt pédagogique : le ruisseau des Lavandières est proche du collège Le Trion, et il s'agit d'un partenariat entre la commune de Samer et le collège. Les collégiens y auront accès et des actions pédagogiques de sensibilisation à la biodiversité seront réalisées.

La mesure d'accompagnement proposée prévoit la création de milieux hygrophiles longeant le ruisseau des Lavandières permettant ainsi l'accueil d'espèces floristiques indicatrices de zones humides et d'espèces faunistiques inféodées à ces milieux.

Aménagements prévus :

- Reprofilage du ruisseau afin d'obtenir des berges en pentes douces,
- Plantation d'arbustes et d'arbres à conduire en têtard,
- Semis d'espèces floristiques herbacées locales à gérer par fauche tardive exportatrice.

La création de ces milieux pourra servir de niche écologique à la faune et diversifiera la flore en créant un effet lisière en fonction des hauteurs de végétation et de l'hygrophyllie du sol. Les différentes mesures d'aménagements et de gestion proposées sont décrites dans les fiches présentées ci-après.

Ces fiches comprennent une description de l'aménagement de la gestion proposée, les moyens matériels et humains pour permettre la réalisation de ces actions, les périodes favorables, la durée de mise en œuvre, les intérêts et les objectifs de cet aménagement et pour finir les indicateurs de suivis pour s'assurer de la pérennité à long terme de l'action de gestion.

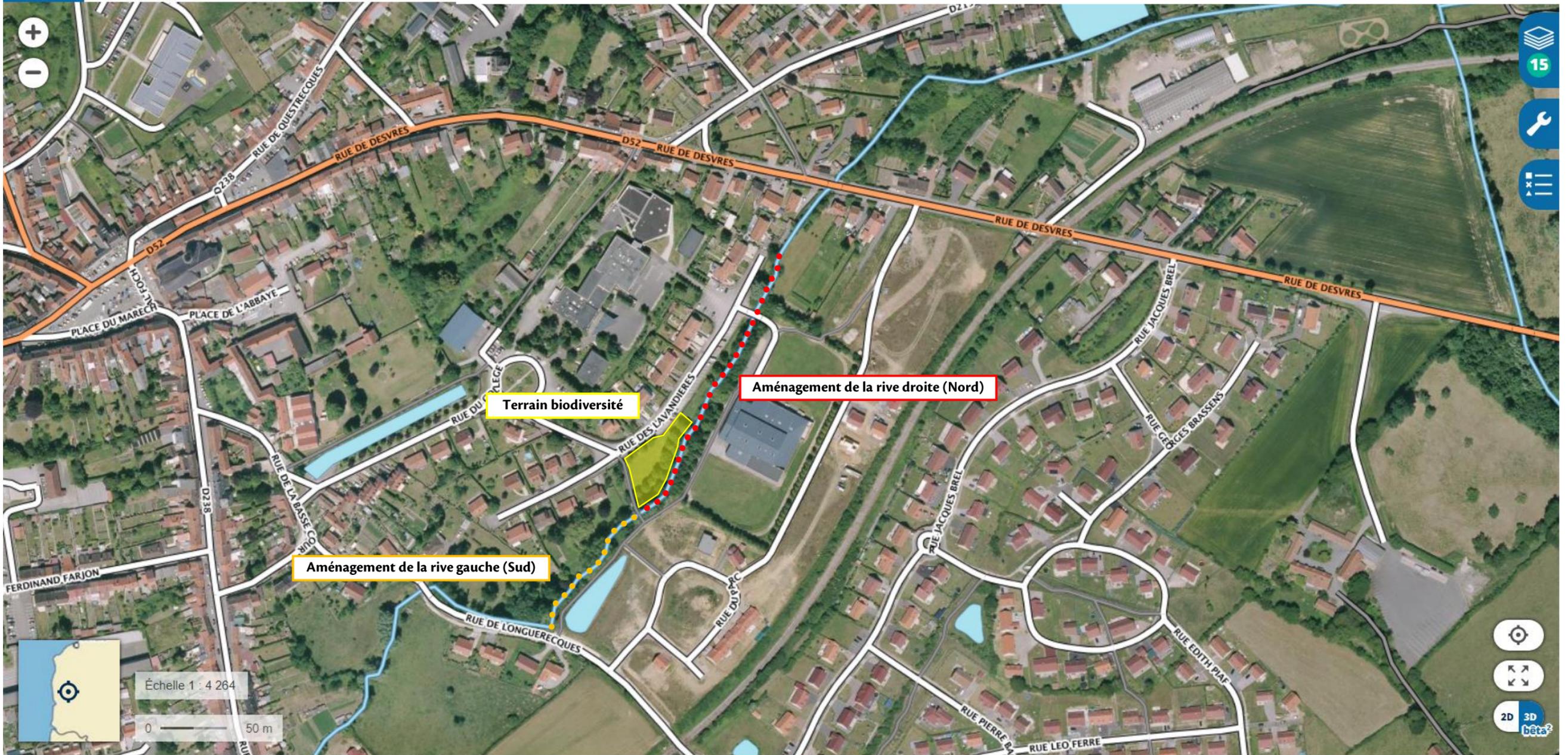
Le linéaire aménagé s'élève à 330 mètres.

Cette mesure s'accompagne également de l'aménagement de la zone dite « zone biodiversité qui longe le ruisseau des Lavandières. Ce terrain appartient à la mairie de SAMER.

Les plans relatifs à l'aménagement du ruisseau des Lavandières figurent en pièces-jointes et détaillés dans une annexe spécifique.

Plan de localisation page suivante

LOCALISATION DE LA MESURE D'ACCOMPAGNEMENT AMENAGEMENT DU RUISSEAU DES LAVANDIERES



8.13.2.2 *Description de l'aménagement*

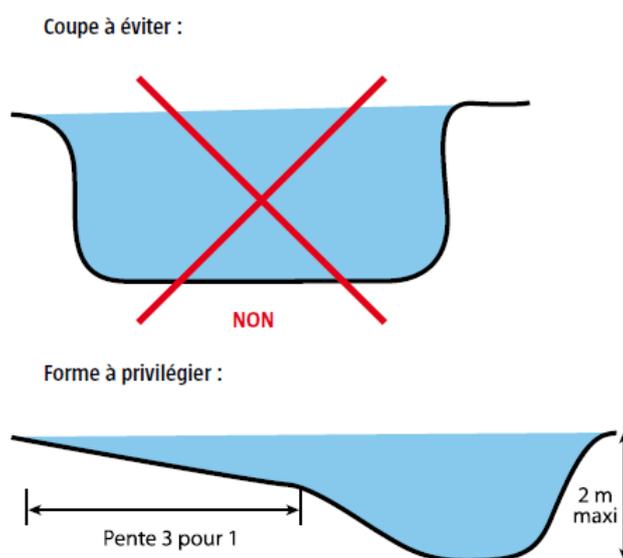
A1	Reprofilage des berges
-----------	-------------------------------

Description de l'aménagement
Caractéristique de l'aménagement

Le ruisseau des Lavandières présente des berges en pentes assez abruptes. L'objectif de la mesure est de réduire cette pente pour **augmenter la surface en eau** et permettre l'installation de végétations amphibies telles que les mégaphorbiaies. La pente à réaliser se rapproche de celle du Profil technique fourni en annexe.

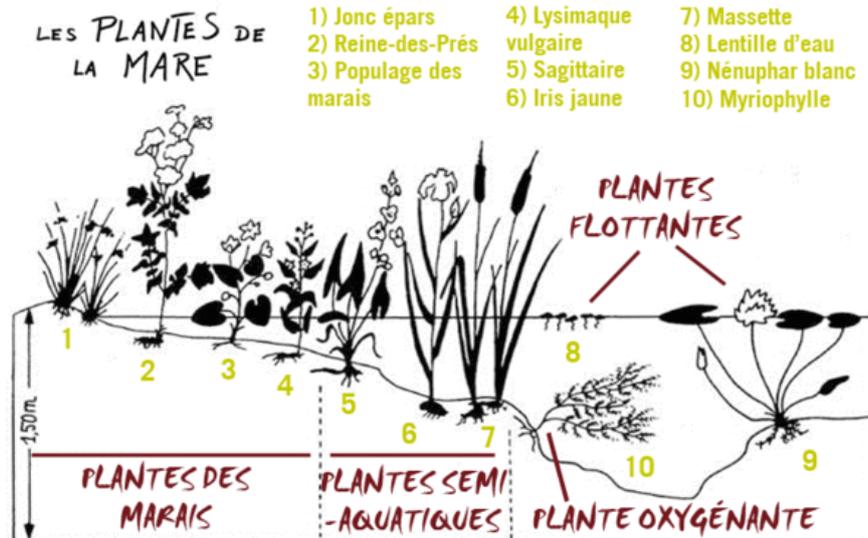
Conception

Les pentes douces facilitent l'installation de la végétation et la circulation des animaux (notamment tritons, grenouilles, crapauds, etc.). Les zones plus profondes servent d'abris et de refuges (en période de sécheresse ou de gel).



Pentes du ruisseau. Sources : Guide technique d'aménagement et de gestion des zones humides du Finistère

Les pentes douces favorisent la recolonisation naturelle d'une végétation diversifiée.



Végétation d'une berge. Sources : Natagora

> Quelques recommandations

- Les travaux doivent être réalisés début d'automne. L'objectif est d'éviter les périodes de reproduction des tritons, grenouilles et crapauds, des insectes et la floraison des plantes tout en travaillant en période relativement sèche.
- Ne pas introduire d'organismes animaux (en particulier ne pas introduire de poissons afin de ne pas nuire aux populations d'amphibiens qui viendront coloniser la mare naturellement)
- Ne pas introduire de plantes exotiques, potentiellement envahissantes
- Ne pas utiliser de biocide à proximité
- Exportation des terres: les terres seront exportées en dehors du site.

> **Recolonisation végétale des berges**

Une végétation des mégaphorbiaies s'installera spontanément sur cet aménagement. Des transplantations de morceaux de berges d'un autre cours d'eau peuvent éventuellement accélérer la recolonisation spontanée de la zone aménagée.

Moyens matériel et humains

Pour la préparation du sol: Pelleuse à chenille avec godet plat, tracteur 70/80 CV – remorque, vibroculteur

Période de réalisation

Le travail du sol pourra se faire toute l'année à l'exception de novembre et décembre (sauf si les sols sont réessuyés).

Intérêts et objectifs

Les mégaphorbiaies présentent des potentialités écologiques assez importantes et sont considérées comme un habitat d'intérêt communautaire.

Tout un cortège floristique très diversifié peut ainsi s'exprimer spontanément et permettre de favoriser toute une faune, de trouver un habitat favorable à leur développement.

A2

Semis de la prairie le long du ruisseau

Description de l'aménagement

Caractéristique de l'aménagement

Actuellement, la prairie régulièrement entretenue présentent des potentialités écologiques limitées . Cette mesure a pour objectif de mettre en place une prairie naturelle présentant plus de diversité écologique.

Conception

> Préparation du lit de semence

Ce travail permet de décompacter le sol. On favorise l'utilisation des vibroculteurs car le risque d'aboutir à un émiettement trop fin est plus important avec une herse rotative. L'action peut également se faire au motoculteur pour de petites surfaces.

-> Ensemencement de la prairie avec un mélange prairie humide d'origine contrôlée

Afin de faciliter la reprise d'une végétation naturelle, nous recommandons l'utilisation de semences d'origine contrôlée. Le mélange grainier ECOSEM © « zones humides 85/15 » est particulièrement adapté pour les fonds humides et les bords de cours d'eau. Il comprend 85% de graminées et 15% de fleurs sauvages vivaces.

Il contient les espèces issues d'« écotype locaux » suivante :

Alopecurus pratensis, Festuca arundinaceae, Holcus lanatus, Phalaris arundinaceae, Poa trivialis, Angelica sylvestris, Anthriscus sylvestris, Centaurea thuillieri, Eupatorium cannabinum, Filipendula ulmaria, Galium mollugo, Heracleum sphodylium, Leucanthemum vulgare, Lychnis flos-cuculi, Lythrum salicaria, Ranunculus acris, Silene dioica, Succisa pratensis, Tragopogon pratensis, Valeriana officinalis, Centaurea cyanus, Papaver rhoeas

Densité de semis recommandée : 5g/m² (50kg/ha)

Les surfaces semées seront passées au rouleau lisse 2 fois perpendiculairement pour faciliter la mise en contact du substrat et des graines.

Moyens matériel et humains

Pour la préparation du sol : tracteur 70/80 CV, charrue pour le labour et vibroculteur pour la préparation du lit de semence. Motoculteur pour les petites surfaces.

Pour l'ensemencement de la prairie : tracteur 70/80 CV , semoirs automatiques « centrifuges » ou engazonneuse, rouleau lisse. Semi à la main pour les petites surfaces.

Période de réalisation

Le travail du sol pourra se faire toute l'année à l'exception de novembre et décembre (sauf si les sols sont réessuyés).

L'ensemencement des prairies se fera au début du printemps (mars à avril).

Intérêts et objectifs

Tout un cortège floristique très diversifié peut ainsi s'exprimer spontanément et permettre de favoriser une faune inféodée aux prairies hygrophiles et mésohygrophiles.

A3

Création d'une haie multistrate

Description de l'aménagement

Caractéristique de l'aménagement

Les milieux arbustifs manquent sur le site. La création d'une haie multistrate et la conversion en têtards des Saules blancs (*Salix alba*) plantés va enrichir le site en espèces faunistiques. Cette haie est connectée aux corridors forestiers locaux. Cela facilitera la colonisation de la prairie humide par la faune. La haie sera plantée en connexion avec celle existante constituée d'aubépine.

Conception

> **La préparation de la plantation.**

Décompacter le sol le plus profondément possible à l'aide d'un outil à dent (au minimum sur 50 cm). Labourer (ou bêcher là où le passage d'un tracteur n'est pas envisageable). Travailler sur une largeur supérieure à celle plantée. Une partie des terres du décapage de la prairie pourront éventuellement être utilisées pour créer un point haut sur la bande centrale de la zone de plantation.

> **Origine des plants**



Les plants seront issus d'écotypes locaux (Nord pas de Calais) en se fournissant auprès des pépinières labellisées ESDOCO (labellisation du Conservatoire Botanique de Bailleul). La traçabilité de chaque plant s'effectue par la présence de l'étiquette suivante :



Il est préférable de replanter des jeunes plants à racines nues ou en godet pour une meilleure reprise.

Le sol étant humide, les espèces plantées seront, pour la strate arborée :

l'Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*)

Le Saule blanc (*Salix alba*)

Pour la strate arbustive :

Saule cendré (*Salix cinerea*)

Saule à trois étamines (*Salix triandra* L.)

Saule cendré x marsault (*Salix cinerea x caprea*)

Noisetier (*Corylus avellana*)

Saule marsault (*Salix caprea* L.)

Saule des vanniers (*Salix viminalis* L.)

Saule roux x cendré (*Salix atrocinerea x cinerea*)

Aubépine à 1 style (*Crataegus monogyna*)

Églantier commun (*Rosa canina* aggr.)

> Agencement des plants

Le centre de la haie sera planté d'arbres et les lisières, d'arbustes.

Pour les arbustes, la densité de plantation sera de 4 plants au m². Les arbres seront plantés tous les 3 m.

Creuser un trou suffisamment grand pour recevoir l'ensemble du système racinaire de chaque plant.

Planter le végétal en veillant à ne pas recouvrir le collet.

> La protection

Tous les plants doivent être protégés contre les lapins, les ragondins et les chevreuils.

Les protections "chevreuils" à 1,20 m de haut sont les plus adaptées à l'ensemble des animaux cités.

En cas de pâturage à proximité de la plantation, une clôture est fortement conseillée.

Moyens matériel et humains

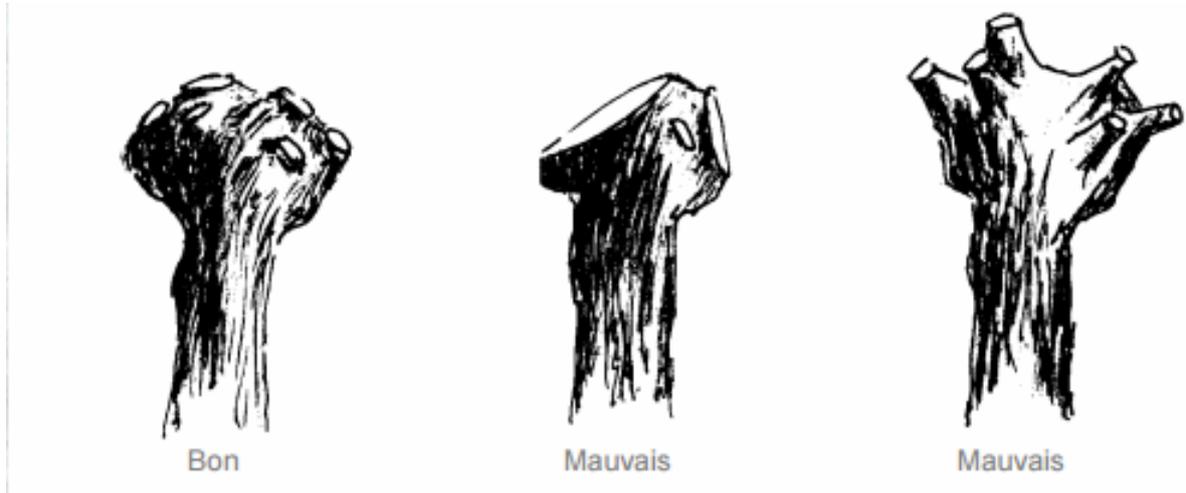
Pas de matériel conséquent. Les travaux pourront s'effectuer avec des outils manuels (bêche...).

Période de réalisation	Durée
Plantation en septembre - octobre	A réaliser la 1 ^{re} année

Intérêts et objectifs

Les objectifs de la plantation d'une haie est de recréer un abri pour la faune et diversifier la flore par effet lisière. La haie permet aussi de contribuer aux corridors écologiques boisés locaux de la trame verte pour les déplacements faunistiques.

8.13.2.3 Mesures de gestion

G1	Taille de la haie
Description de la mesure	
Caractéristique du site	
<p>La taille des haies et la conversion en têtards des Saules blancs (<i>Salix alba</i>) plantés va enrichir le site en espèces faunistiques par une diversification des strates en allant du plus haut au plus bas : Aulne glutineux, Saule blanc taillé en têtard, saules arbustifs, autres arbustes. La taille prend en compte le linéaire de haie existant.</p>	
Conception	
<p>> Entretien de la plantation</p> <p>Les entretiens consistent principalement en des dégagements manuels pendant les 2 à 3 premières années de toutes autres espèces perturbant la croissance des jeunes plants : liseron des haies, orties, ronce... Quelle que soit la méthode d'entretien mise en œuvre, au bout de 3-4 ans, les plants dominent la végétation concurrente et les entretiens deviennent inutiles. Ces entretiens peuvent être effectués en même temps que la fauche.</p> <p>> Taille de la haie</p> <p>La taille de la haie pourra s'effectuer à la Barre sécateur sur tracteur ou manuellement. La tronçonneuse d'élagage permettra la taille des branches de grosse section (Saules).</p> <p>Pour la taille des Saule blanc en saules têtards, voici un petit shema des bonnes pratiques :</p>	
	
<p>« <i>L'entretien des haies champêtres</i> » Source : <i>Prom'Haies</i></p>	
<p>Il faut veiller à ne pas enlever des morceaux de la tête car cela entraînerait des plaies trop importantes. Il est aussi conseillé de ne pas laisser de chicots (morceaux de bois mort) car ils empêchent une bonne cicatrisation et aucune repousse n'est possible sur ces tronçons.</p>	

Moyens matériel et humains	
Tronçonneuse d'élagage pour la taille Barre sécateur pour l'entretien Débroussailleuse pour l'entretien.	
Période de réalisation	Durée
La taille ou le bûchage a lieu en hiver en période de repos végétatif tous les 2 ans.	Tous les 2 ans La bonne élaboration des saules têtards dure environ 10 ans.
Intérêts et objectifs	
Les objectifs de la haie est de recréer un abri pour la faune et diversifier la flore par effet lisière. La haie permet aussi de contribuer aux corridors écologiques boisés locaux de la trame verte pour les déplacements faunistiques.	

G2

Fauche de la prairie le long du ruisseau

Description de la mesure

Caractéristique du site

Les prairies régulièrement entretenue présentent des potentialités écologiques limitées . Cette mesure a pour objectif de mettre en place une prairie naturelle présentant plus de diversité écologique.

Conception

> **Description du principe de fauche**

La fauche constitue une opération de gestion, mais qui n'en reste pas moins brutale.

Il paraît donc important de respecter quelques règles pour assurer le maintien de la faune, il sera nécessaire :

- de mettre en œuvre un sens de fauche favorable à la préservation de la faune : fauche en bande d'un bout à l'autre de la parcelle, fauche centrifuge du centre vers l'extérieur,
- de privilégier des vitesses d'avancement aussi réduites que possible.
- de maintenir une bande de végétation non fauchée, à déplacer d'une année sur l'autre. Cette bande refuge permettra à la flore et la faune de terminer leur cycle biologique.
- d'exporter les résidus de fauche et si possible de gyrobroyage (afin d'éviter l'effet négatif d'accumulation de matière organique : exhaussement du sol, anoxie du sédiment)

Tous les itinéraires proposés incluent l'exportation de la végétation, qu'elle soit fauchée ou broyée.

Illustration 2. sens de fauche. Source : Guide technique d'aménagement et de gestion des zones humides du Finistère.

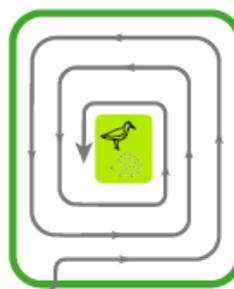
Cette exportation évite l'accumulation de matière organique au sol limitant ainsi les phénomènes d'atterrissement (assèchement) et de minéralisation (l'enrichissement du substrat néfaste aux communautés végétales des sols pauvres).

Alterner les zones entretenues (calendrier sur 3 ans par exemple, entretien d'un tiers de la surface à chaque passage).

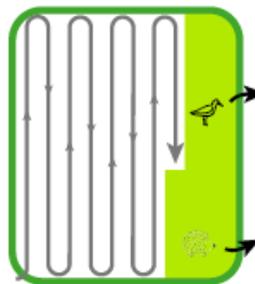
> **La fauche d'entretien**

L'action vise à entretenir les prairies humides en place. Elle nécessite une unique fauche annuelle pratiqué en entre le 15 et le 31 juillet.

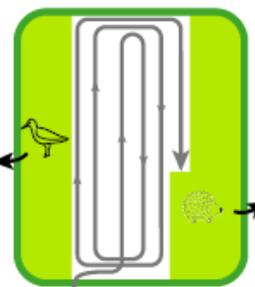
Une fauche plus tardive favoriserait les espèces d'ourlets. Une fauche plus précoce impacterait les espèces nichant au sein de la prairie.



Les animaux évitent de fuir vers l'extérieur et vers les secteurs fauchés où ils se sentent à découvert. Une fauche de l'extérieur vers l'intérieur de la parcelle tend à conduire les animaux au centre de cette dernière et à les piéger.



1- Faucher la parcelle en bandes, d'un bout à l'autre.



2- Commencer par faucher une bande centrale, puis faucher autour de cette bande vers l'extérieur de la parcelle.

Moyens matériel et humains

Faucheuse rotative à disque ou à tambour Remorque
Période de réalisation
Fauche d'entretien : entre le 15 et le 31 juillet
Intérêts et objectifs
Les milieux ouverts et semi-ouverts sont d'une grande diversité. Ils sont susceptibles d'accueillir des espèces animales (insectes, mammifères,...) parfois strictement liées à ces milieux. La fauche permet de stopper les successions végétales en conservant les milieux à leurs stades actuels. Développer une multitude d'habitat permet d'augmenter la patrimonialité du secteur.

G3	Faucardage des mégaphorbiaies le long du ruisseau
-----------	--

Description de la gestion
Caractéristique du site
Une végétation des mégaphorbiaies se développera le long du cours d'eau. Cette mesure décrit la manière de gérer cette végétation.
Conception
Globalement, l'entretien ne doit pas être excessif ni trop régulier. Il limite l'augmentation du niveau trophique de la végétation. <ul style="list-style-type: none"> > Gérer la végétation Les techniques d'entretien doivent être adaptées en fonction du type de végétation, il faudra prévoir : Le faucardage : Coupe de la partie aérienne des tiges. Ceci permet d'évacuer, les substances polluantes stockées par les végétaux épurateurs, de limiter l'apport de matière organique et de rajeunir le peuplement végétal. L'ensemble des plantes coupées par le faucardage sera exporté pour la partie étrepée et laissé sur place au niveau du tas de bois pour la zone au nord-est. L'entretien sera effectué tous les 2 ans. <ul style="list-style-type: none"> > Déraciner les jeunes pousses de saules et d'autres espèces ligneuses.
Moyens matériel et humains
Débroussailleuse à lame ou à disque pour l'entretien de la végétation.
Période de réalisation
Entre septembre et novembre
Intérêts et objectifs
Cette technique permettra de limiter l'eutrophisation des végétations tout en évitant la fermeture du milieu par les saules. L'objectif étant de conserver ces milieux humides ouverts et de les appauvrir en nutriments.

8.13.2.4 Mode opératoire en phase travaux

Les travaux seront réalisés selon le mode opératoire suivant :

Par tronçon de 100 ml :

- Mise en place de batardeaux à l'amont et à l'aval de la zone de travaux et pompage des eaux pour rétablissement de l'écoulement
- Terrassement de la berge en pente douce
- Retrait des batardeaux

Durée du chantier : environ 3 semaines

Afin de limiter l'apport de fines en aval, un filtre à sédiments sera installé en aval de la zone de travaux durant toute la durée des travaux.

La Liane et donc le ruisseau des Lavandières étant classés en première catégorie piscicole, les travaux impactant les cours d'eau se feront entre le 15 juin et le 15 octobre.

Par ailleurs, la période de travaux doit se situer en dehors des périodes de reproduction des tritons, grenouilles et crapauds.

	Janv	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Août	Sept	Oct	Nov	Dec
Cours d'eau 1 ^{ère} cat.												
Reprod amphibiens												
Période retenue												

Les propositions d'aménagement, de gestion et de suivi ont été réalisées en application de la Séquence Eviter-Réduire-compenser. Selon le guide Thema (Guide d'aide à la définition des mesures ERC – Cerema), les propositions correspondent aux mesures suivantes :

Compensation de zones humides	
A1	Reconversion des parcelles en prairies humides
A2	Création de haies multistrates
A3	Reboisement caducifolié
G1	Fauche des prairies humides
G2	Pastoralisme des prairies
G3	Gestion des haies et entretien des boisements

Mesure d'accompagnement : Lavandière	
A1	Reprofilage des berges
A2	Semis de la prairie le long du ruisseau
A3	Création d'une haie multistrate
G1	Taille de la haie
G2	Fauche de la prairie
G3	Faucardage des mégaphorbiaies

Guide THEMA
C1.1a : Création ou renaturation d'habitats favorables aux espèces cibles et à leur guildes C2.1c : Etrépage/Décapage/décaissement du sol ou suppression de remblais C3.1c : Changement des pratiques culturales par conversion des terres cultivées ou exploitées
C3.1a : Abandon ou forte réduction de tout traitement phytosanitaire C3.2a : Modification des modalités de fauche et/ou de pâturage C3.2b : Mise en place de pratiques de gestion alternatives plus respectueuses des milieux

Guide THEMA
C1.1a : Création ou renaturation d'habitats favorables aux espèces cibles et à leur guildes C2.2a : Reprofilage / Restauration de berges C2.2f : Restauration de ripisylve existantes mais dégradées
C3.2a : Modification des modalités de fauche et/ou de pâturage