

A Annexe 7 : Étude pédologique, délimitation, fonctionnalité et impact
de zone humide du 14 décembre 2021

Annexe 7 : Étude pédologique, délimitation,
fonctionnalité et impact de zone humide du 14
décembre 2021



EpaMarne

ZAC de la Rucherie - Bussy Saint-Georges (77) : Périmètre élargi

Étude pédologique, délimitation, fonctionnalité et impact de zone humide



Siège social
8bis, boulevard Dubreuil
91400 ORSAY
FRANCE

Tél. +33 1 60 10 77 00
Fax +33 1 60 10 77 88

contact@solpaysage.fr

www.solpaysage.fr

Rédaction : Antoine Marionneau	Validation : Sylvain Rullier
Date : 14/12/2021	Version : 19-071_ETU02_v2.1

TABLE DES MATIERES

1	PRESENTATION ET CONTEXTE	3
2	METHODOLOGIE	3
2.1	LOCALISATION DES OBSERVATIONS COMPLEMENTAIRES	3
2.2	REGLEMENTATION ZONE HUMIDE	5
2.2.1	<i>Code de l'environnement et loi sur l'eau : impact sur les zones humides et compensation</i>	5
2.2.2	<i>Arrêté de définition de Zone Humide</i>	6
2.3	FONCTIONS ET INDICATEURS	8
2.4	APPLICATION AU SITE D'ETUDE	10
3	IDENTIFICATION DES ZONES HUMIDES	12
3.1	CRITERE VEGETATION	12
3.2	RESULTATS DES SONDAGES COMPLEMENTAIRES	13
3.3	SYNTHESE SUR LES ZONES HUMIDES	14
4	EVALUATION DE FONCTIONNALITE DE ZONE HUMIDE	16
4.1	NIVEAU DES INDICATEURS DE LA METHODE NATIONALE	16
4.2	SYNTHESE SUR LA FONCTIONNALITE	18
4.3	PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE	19
5	SEQUENCE ERC ET EVALUATION DES IMPACTS	20
5.1	IMPACTS DIRECTS PROJETES : MESURES D'EVITEMENT	20
5.2	IMPACTS INDIRECTS POTENTIELS	22
5.3	MESURES DE REDUCTION ET COMPENSATION DES IMPACTS RESIDUELS	27
6	CONCLUSION ET PERSPECTIVES	29

1 Présentation et contexte

Le présent rapport restitue le complément d'étude pédologique des zones humides sur le périmètre élargi de la future ZAC de la Rucherie à Bussy Saint-Georges (77), pour le compte de l'EPA Marne. L'objectif est de compléter l'étude d'impact.

Elle fait suite à l'étude pédologique de zone humide et caractérisation des sols (« 19-108_ETU01_v1.0 Rucherie », Sol Paysage, avril 2020) qui concluait à l'absence de zone humide sur le critère sol sur le périmètre strict d'aménagement de la ZAC de la Rucherie.

L'objectif de ce complément d'étude est :

- l'élargissement du diagnostic pédologique de zone humide sur le périmètre rapproché situé au Sud-Ouest et qui est intégré à l'étude d'impact ;
- Croiser l'ensemble du diagnostic pédologique à la caractérisation des habitats réalisée par l'étude Biotopie (« Mise à jour du volet faune flore de l'étude d'impact pour la ZAC de la Rucherie à Bussy-St-Georges (77) », Biotopie, mai 2020) afin de conclure sur les surfaces de zone humide totale présente sur l'emprise élargie au regard du caractère alternatif des volets pédologique et floristique de l'arrêté du 24/06/08 modifié le 01/10/09 ;
- Evaluer la fonctionnalité de la zone humide selon la méthodologie nationale (OFB, 2016), permettant un état des lieux initial avant tout aménagement ;
- Evaluer les impacts projetés du projet sur la zone humide.

Le présent rapport propose une description synthétique de la méthodologie appliquée au site, la synthèse des zones humides réglementaires sur l'emprise et une synthèse sur la fonctionnalité globale pour la zone humide avant impact. Les résultats détaillés selon le tableur de la méthodologie sont présentés en annexes.

2 Méthodologie

2.1 Localisation des observations complémentaires

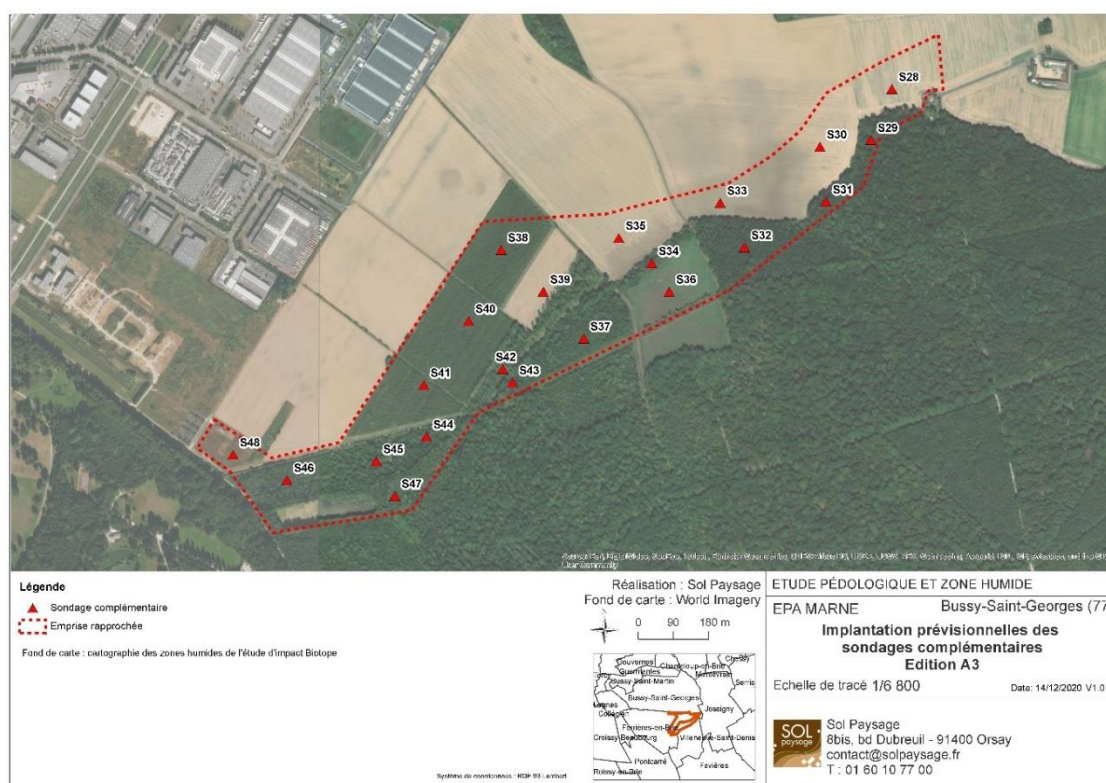
17 sondages manuels ont été réalisés le 15/12/2020 à la tarière pédologique hélicoïdale ($\varnothing 7\text{cm}$) sur une profondeur de 1,2m selon la profondeur de sol, l'état de compacité des sols et la proportion d'éléments grossiers.

La répartition des sondages a été définie selon un maillage représentatif homogène et ajustée en fonction des résultats du critère végétation (carte Biotopie) afin de vérifier le caractère alternatif entre le volet floristique et pédologique : voir carte d'implantation ci-dessous. **A noter que les sondages au Sud (S45, S46, S47 et S48) ne sont plus d'actualité suite à la modification de l'emprise projet.**

Chaque sondage pédologique est caractérisé selon les critères suivants au sens de la norme NF X 31-010 :

- Description de l'environnement du profil : topographie, aménagements, état de surface, couvert végétal, litière
- Epaisseur et nature des horizons
- Pour chaque horizon :
 - Texture dominante : argile, limon, sable
 - Eléments grossiers : proportion et caractéristiques
 - Eléments anthropiques : nature et proportion, indices organoleptiques
 - Couleur
 - Caractère calcaire (test HCl)
 - Etat organique
 - Etat d'humidité : sec, humide, très humide, saturé
 - Hydromorphie : degré et caractéristiques des traits rédoxiques, présence d'horizons histiques ou réductiques, test orthophénantroline, classe G
 - Classification du sol selon le tableau GEPPA 1981 des sols hydromorphes et selon la dénomination du référentiel pédologique INRA AFES 2008
 - Conclusion sur la nature humide ou non humide du sondage au sens réglementaire
- Nature de la roche-mère

Chaque point d'observation fait l'objet d'une fiche synthétique illustrée, annexée au rapport de diagnostic agropédologique, et comprenant le tableau de données et des photographies d'ensemble et de détail.



Carte d'implantation des sondages complémentaires

2.2 Réglementation Zone Humide

2.2.1 Code de l'environnement et loi sur l'eau : impact sur les zones humides et compensation

L'article 2 du Code de l'Environnement (3 janvier 1992) et la loi sur l'Eau (12/2006), repris par la Loi n°2019-773 – Article 23 du 24 juillet 2019, stipulent que « Les zones humides sont des terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre, de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».

Le caractère alternatif des critères pédologique et floristique a été restauré le 24/07/19. L'arrêt du Conseil d'Etat du 22 février 2017 n'a plus d'effet, de même que la note ministérielle du 26 juin 2017 devenue caduque : la nouvelle définition législative s'impose à compter de ce jour, sur les dossiers de demande d'autorisation, déjà déposés, en cours d'instruction et à venir.

Les seuils de déclenchement de la nomenclature eau (IOTA rubrique zone humide 3.3.1.0) sont déterminés au regard des surfaces de zones humides asséchées, imperméabilisées, remblayées ou mises en eau :

- Une procédure d'Autorisation (A) est requise lorsque la superficie est supérieure à un hectare (étude d'incidence LSE, enquête publique) ;
- Une procédure de Déclaration (D) est requise lorsque la superficie est comprise entre 0,1 et 1 hectare (étude d'incidence LSE) ;
- Aucune procédure au titre de la loi sur l'eau n'est requise lorsque la superficie est inférieure à 0,1 hectare, sauf si :
 - Le cumul avec des opérations antérieures réalisées par le même demandeur, dans le même bassin versant, dépasse ce seuil ;
 - D'autres opérations de la nomenclature « eau et milieux aquatiques » du Code de l'environnement concernent le même projet et entraînent de ce fait l'application d'une procédure de déclaration ou d'autorisation.

Les obligations de l'étude d'incidence du dossier loi sur l'eau sont, au titre des zones humides :

- Evaluer l'incidence du projet
- Justifier la compatibilité avec le SDAGE et SAGE si existant
- Appliquer la doctrine Eviter, Réduire, Compenser (ERC)

En cas d'impossibilité d'éviter l'impact sur les zones humides, la doctrine ERC prévoit la mise en place de mesures compensatoires, selon un principe d'équivalence : toute zone humide détruite doit être compensée selon une surface et une fonctionnalité au minimum équivalente, si possible avec un gain net.

Les mesures compensatoires doivent faire l'objet d'une évaluation de leur effectivité, leur efficience, et leur pérennité.

2.2.2 Arrêté de définition de Zone Humide

L'arrêté du 24/06/08 modifié le 01/10/09, ainsi que la circulaire d'application du 18/01/10, précisent les critères et la méthodologie d'identification et de délimitation de zone humide.

Un espace peut être considéré comme zone humide dès qu'il présente l'un ou l'autre des critères suivants :

- Sa végétation, si elle existe, est caractérisée par des espèces ou communautés d'espèces (habitats) indicatrices de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste d'espèces figurant à l'annexe de l'arrêté ;
- Ses sols présentent des signes d'hydromorphie, témoignant d'un engorgement permanent ou temporaire.

La végétation n'est pas caractérisée dans le cadre de cette étude, seul le critère pédologique est vérifié. L'intégration des données floristiques est réalisée à partir de la caractérisation des habitats de l'étude faune flore (Biotope, mai 2020) pour conclure définitivement sur les surfaces totales de zones humides réglementaires.

2.2.2.1 Critère végétation

Le critère végétation n'est pas étudié dans le cadre de cette étude. Pour rappel, selon l'arrêté du 24 juin 2008 modifié le 1 octobre 2009 et la circulaire du 18 janvier 2010 relative à la délimitation des zones humides, le critère relatif à la végétation peut être appréhendé soit à partir des espèces végétales, soit à partir des habitats (référentiel CORINE biotopes).

Pour les espèces (annexe 2.1 de l'arrêté), la caractérisation de la végétation s'effectue par inventaire évaluant la présence d'espèces à caractère hygrophile ainsi que leur abondance (degré de répartition, espèces dominantes ou non, taux de recouvrement).

Pour les habitats (annexe 2.2 de l'arrêté), le relevé phytosociologique réalisé sur chaque unité homogène d'un point de vue écologique détermine si l'habitat défini selon la nomenclature CORINE biotopes ou Prodrome est caractéristique de zone humide selon la liste de l'annexe II B.

2.2.2.2 Critère pédologique

La détermination de l'engorgement des sols repose sur l'observation des traits d'hydromorphie, selon le Référentiel Pédologique de l'Association Française pour l'Étude des Sols (AFES, 2008) :

- Les traits rédoxiques se caractérisent par des tâches de couleur rouille et/ou des concrétions ferro-manganiques noires correspondant à des processus d'immobilisation du fer oxydé. Les horizons rédoxiques g présentent plus de 5% de traits rédoxiques et témoignent d'engorgements temporaires.

- Les traits réductiques se caractérisent par des tâches de décoloration ou teinte gris-bleu correspondant à l'appauvrissement en fer ou l'immobilisation sous forme ferreuse. Les horizons réductiques G présentent plus de 90% de traits réductiques et témoignent d'engorgements prolongés ou permanents.
- Les horizons histiques H correspondent à l'accumulation de matière organique peu dégradée en conditions anaérobie (tourbe).

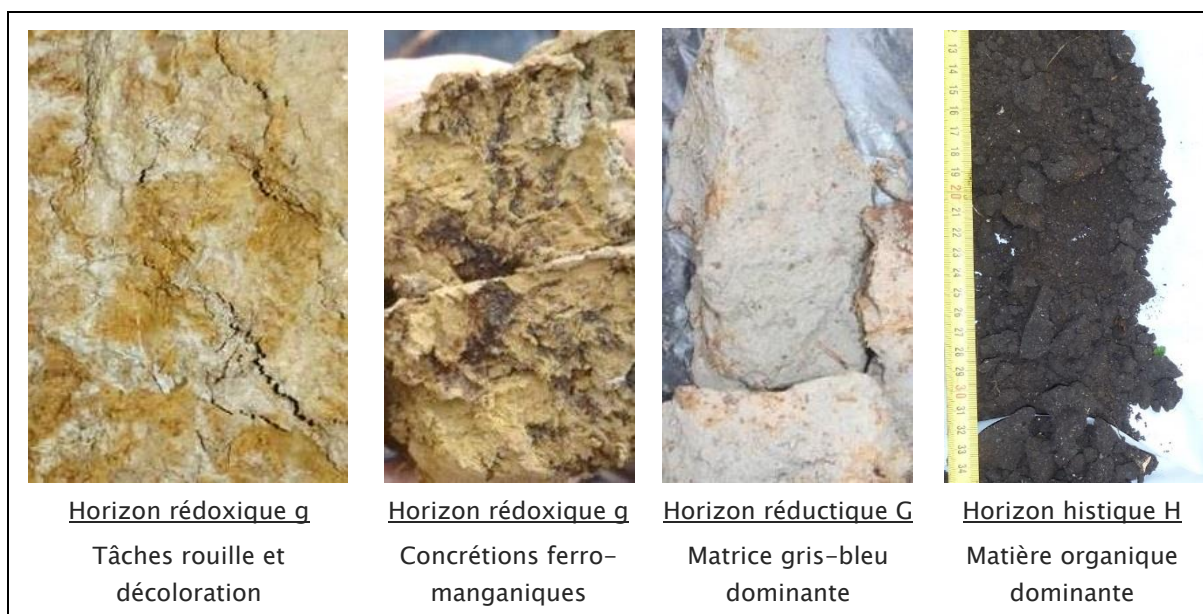


Figure 1 : Traits d'hydromorphie et horizons caractéristiques de sols humides (Sol Paysage)

La définition « zone humide » s'applique aux classes d'hydromorphie IVd, Va, Vb, Vc, Vd, Vlc, Vld et H de la classification ci-dessous (d'après GEPPA, 1981).

Zones non humides au sens de
l'arrêté du 1er octobre 2009

Zones humides au sens de
l'arrêté du 1er octobre

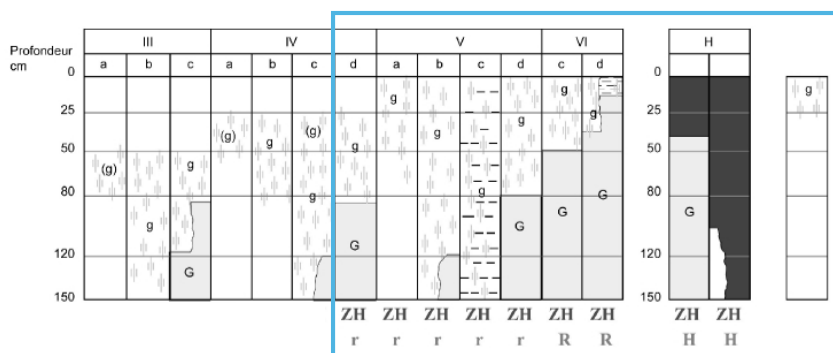


Figure 2 : Classification des sols de zones humides (GEPPA, 1981)

Chaque sondage est classé « zone humide » ou « zone non humide » selon la classification GEPPA. Les règles de décision de l'arrêté modifié du 1^{er} octobre 2009 sont résumées dans le tableau suivant :

Type de sol	Histosol	Réductisol	Rédoxisol			Fluviosols		Autres sols
Horizons / traits d'hydromorphie	Horizon histique H >50cm d'ép.	Horizon réductique G à - de 50cm	Horizon rédoxique g à - de 25cm se prolongeant (sur-rédoxisol)	Horizon rédoxique g entre - 25 et - 50cm se prolongeant, horizon réductique G entre - 80 et - 120cm	Horizon rédoxique g entre -25 et -50cm ne se prolongeant pas ou sans horizon réductique	Engorgement prolongé à - de 50cm (suivi piézométrique)	Pas d'engorgement prolongé à - de 50cm	Absence ou traits d'hydromorphie > à -50cm
Classe GEPPA	H	VI	V	IVd	IVa à IVc	< IV	<IV	< IV
Classe d'humidité	ZH	ZH	ZH	ZH	NH	ZH	NH	NH

Figure 3 : Détermination de sol de zone humide selon l'arrêté du 01/10/09 (simplifié, Sol Paysage)

Remarque : « Pour les sols dont la morphologie correspond aux classes IVd et Va [...], le préfet de région peut exclure l'une ou l'autre de ces classes et les types de sols associés pour certaines communes, après avis du conseil scientifique régional du patrimoine naturel. » (Arrêté modificatif du 01/10/2009)

2.3 Fonctions et indicateurs

La fonctionnalité de la zone humide est évaluée au regard des sous-fonctions et indicateurs définis dans la méthodologie nationale d'évaluation de fonctionnalité de zone humide (AFB 2016) à savoir :

- **Des sous-fonctions hydrologiques :**
 - Ralentissement des ruissellements par le couvert végétal
 - Recharge des nappes
 - Rétention des sédiments

Ces sous-fonctions sont déterminées dans la méthodologie AFB par les indicateurs suivants : le type de couvert végétal, son caractère permanent ou temporaire, le linéaire de rigoles/fossés/fossés profonds dans le site, la présence/absence de drains, la présence de ravines, la végétalisation des berges, la texture du sol en surface, l'occupation du sol, la sinuosité du cours d'eau associé, la distance du site par rapport au lit mineur du cours d'eau et son incision.

- **Des sous-fonctions biogéochimiques :**
 - Dénitrification des nitrates
 - Assimilation végétale de l'azote
 - Adsorption, précipitation du phosphore

- Assimilation végétale des orthophosphates
- Séquestration du carbone

Ces sous-fonctions sont déterminées dans la méthodologie par les indicateurs suivants : le type de couvert végétal, son caractère permanent ou temporaire, le linéaire de rigoles/fossés/fossés profonds dans le site, la présence/absence de drains, la présence de ravines, la végétalisation des berges, le pH du sol, la présence d'un horizon humifère, la texture du sol en surface, les traits d'hydromorphie, l'occupation du sol.

- **Des sous-fonctions écologiques :**

- Support des habitats
- Connexion des habitats

Ces sous-fonctions sont déterminées dans la méthodologie par les indicateurs suivants : la caractérisation des habitats (Eunis, niveaux 1&3), la richesse d'habitats, leur équitpartition, leur proximité, leur similarité avec le paysage, la longueur de lisière, le degré d'artificialisation de l'habitat, l'abondance d'espèces ayant un caractère envahissant, l'abondance de corridors boisés et aquatiques temporaires et permanents, la longueur des infrastructures de transports dans le paysage.

L'objectif de la méthodologie nationale est d'harmoniser le diagnostic à l'ensemble du territoire français, d'approfondir la prise en compte des différentes fonctions, d'évaluer de manière normalisée l'intensité des impacts sur les fonctions et d'ajuster en fonction des résultats les actions de la séquence ERC à mettre en œuvre.

La méthodologie comprend des étapes de collectes de données, traitement et synthèse selon la grille méthodologique à partir d'un ensemble de 47 indicateurs issus de 22 paramètres mesurables dans le site et 14 dans l'environnement du site.

Les paramètres principaux suivants sont notamment évalués pour la zone humide identifiée :

- Occupation du sol des zones contributives, surfaces imperméabilisées
- Couvert de la zone tampon
- Proximité du réseau hydrographique
- Richesse et proximité des habitats et corridors écologiques
- Artificialisation des habitats, espèces envahissantes
- Proximité d'infrastructures de transport
- Couvert végétal du site
- Rigoles, fossés, drainage du site
- Matière organique, pH, texture du sol
- Conductivité hydraulique du sol

Le tableur associé à la méthodologie permet de renseigner les valeurs des indicateurs concernés calculées sous SIG et ou relevés le terrain et d'évaluer la fonctionnalité globale (en annexe).

2.4 Application au site d'étude

Deux types de données sont collectées pour l'évaluation de fonctionnalité :

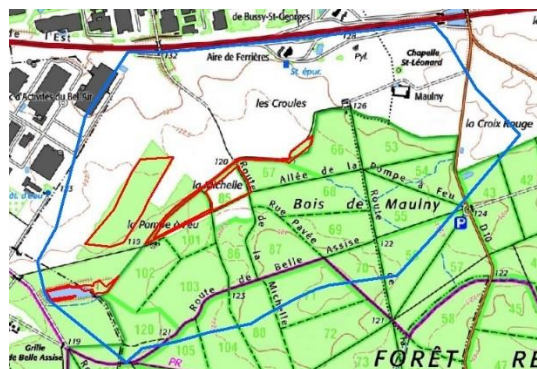
- Données de terrain sur le site de zone humide lors de la visite du 14/12/2020 :
 - Sondages pédologiques à la tarière manuelle (hydromorphie, texture)
 - Couvert végétal
 - Etat de surface
 - Fonctionnement hydrologique
- Données cartographiques, issues des sources suivantes :
 - SCAN 25, sur l'emprise du projet (IGN)
 - Topographic-map
 - Système hydrographique : Service d'administration nationale des données et référentiels sur l'eau (SANDRE)
 - Surfaces construites et linéaires d'infrastructures de transport (routière et ferroviaire) : IGN
 - Fond de carte : WorldImagery (ArcGis)
- Etudes antérieures :
 - Etude pédologique, Sol Paysage 2020 : renseignement sur le pH
 - Diagnostic faune-flore, Biotope, mai 2020 : relevé de végétation, habitat, faune, cartographie zone humide (critère floristique)

Les résultats sont présentés en annexe et comprennent les périmètres d'évaluation de la fonctionnalité suivants, utilisés pour le calcul des indicateurs (voir figures suivantes) :

- **Site** : Emprise de zone humide qui sera impactée. Le site est morcelé. Cela s'explique par un caractère hydromorphe peu prononcé et résiduel lié l'occupation du sol, notamment la gestion anthropique (culture, haie, lisière de forêt d'exploitation, bords de bassin, etc) qui limite l'expression du caractère humide que ce soit via les sols ou la végétation. Le système est cependant globalement homogène, en connexion avec un fond de talweg. La fonctionnalité globale du système peut donc être caractérisée pour rendre compte de l'état initial.
 - Fonctionnement hydrologique de plateau
- **Zone contributive** : La zone contributive est délimitée selon les points hauts à proximité du site et le sens des écoulements interceptés par la zone humide ;
- **Zone tampon** : Par défaut, un polygone d'une largeur de 50m autour des contours du site est défini au sein de la zone contributive ;
- **Paysage** : Par défaut, le cercle définissant le paysage du site a un rayon de 1000m autour du centre du site.



Site



Zone contributive



Zone tampon



Paysage

Représentation des périmètres d'évaluation de la fonctionnalité initiale de la zone humide délimitée

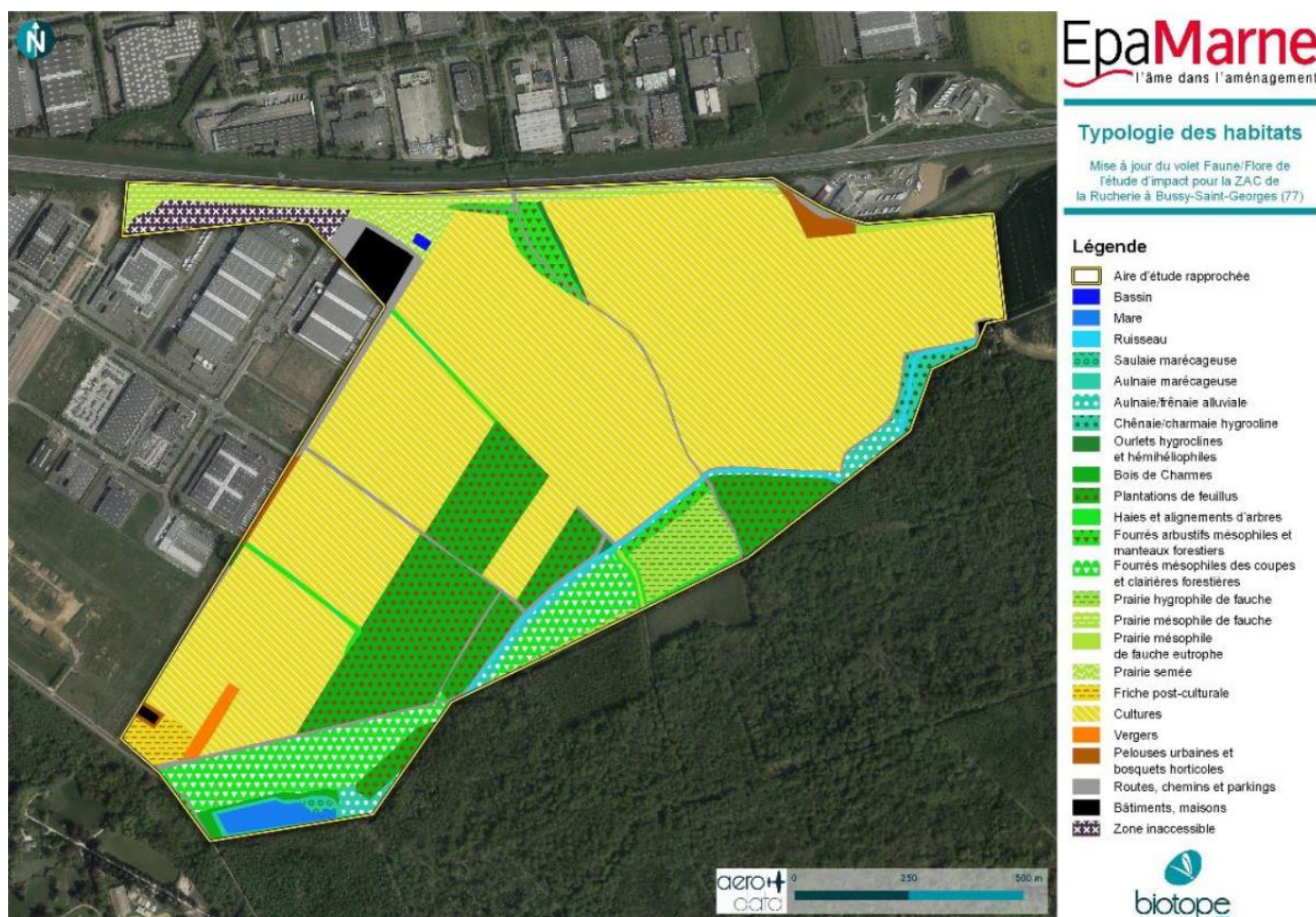
3 Identification des zones humides

3.1 Critère végétation

La carte suivante est tirée de l'étude faune flore réalisée par Biotope en mai 2020 dans le cadre de l'étude d'impact. D'après l'annexe II de l'arrêté, les habitats notés « humides » représentent un total de 6.385ha :

- Saulaie marécageuse, code Corine Biotope 44.92, 0.17ha ;
- Aulnaie marécageuse, code Corine Biotope 44.91, 0.39ha ;
- Aulnaie-Frênaie alluviale, code Corine Biotope 44.3, 2.343ha ;
- Prairie hygrophile de fauche, code Corine Biotope , 3.482ha.

Les autres habitats sont notés « pro parte » ou non « non humide » et le critère pédologique permet alors de conclure sur le caractère humide réglementaire.

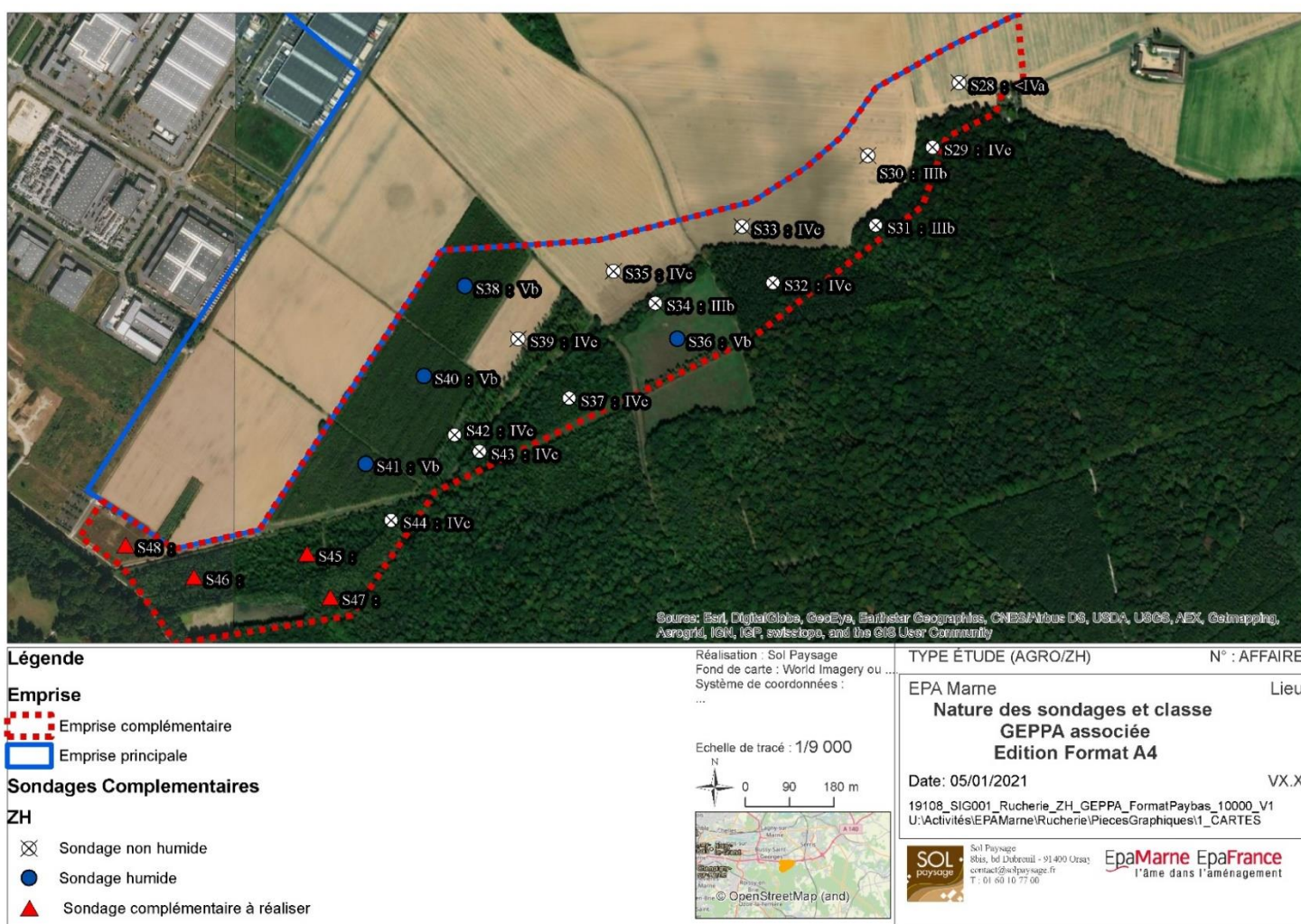


Cartographie des habitats (Biotope, mai 2020)

3.2 Résultats des sondages complémentaires

La carte suivante synthétise les résultats de classe GEPPA et la conclusion humide ou non humide des sondages complémentaires :

- Les sondages S36, S38, S40 et S41 sont classés humides en relation avec une classe GEPPA de Vb, ils sont localisés au niveau de la prairie humide de fauche (S36) ainsi que dans la plantation de noisetiers (S38, S40 et S41) ;
- **Les sondages S45, S46, S47 et S48 ne pourront pas être réalisés en raison de l'absence d'autorisation des propriétaires, le caractère humide ne pouvant ainsi pas être vérifié ;**
- Les autres sondages sont classés non humides en raison de la classe GEPPA <IVd.



Résultats des sondages complémentaires, emprise élargie de l'étude d'impact

3.3 Synthèse sur les zones humides

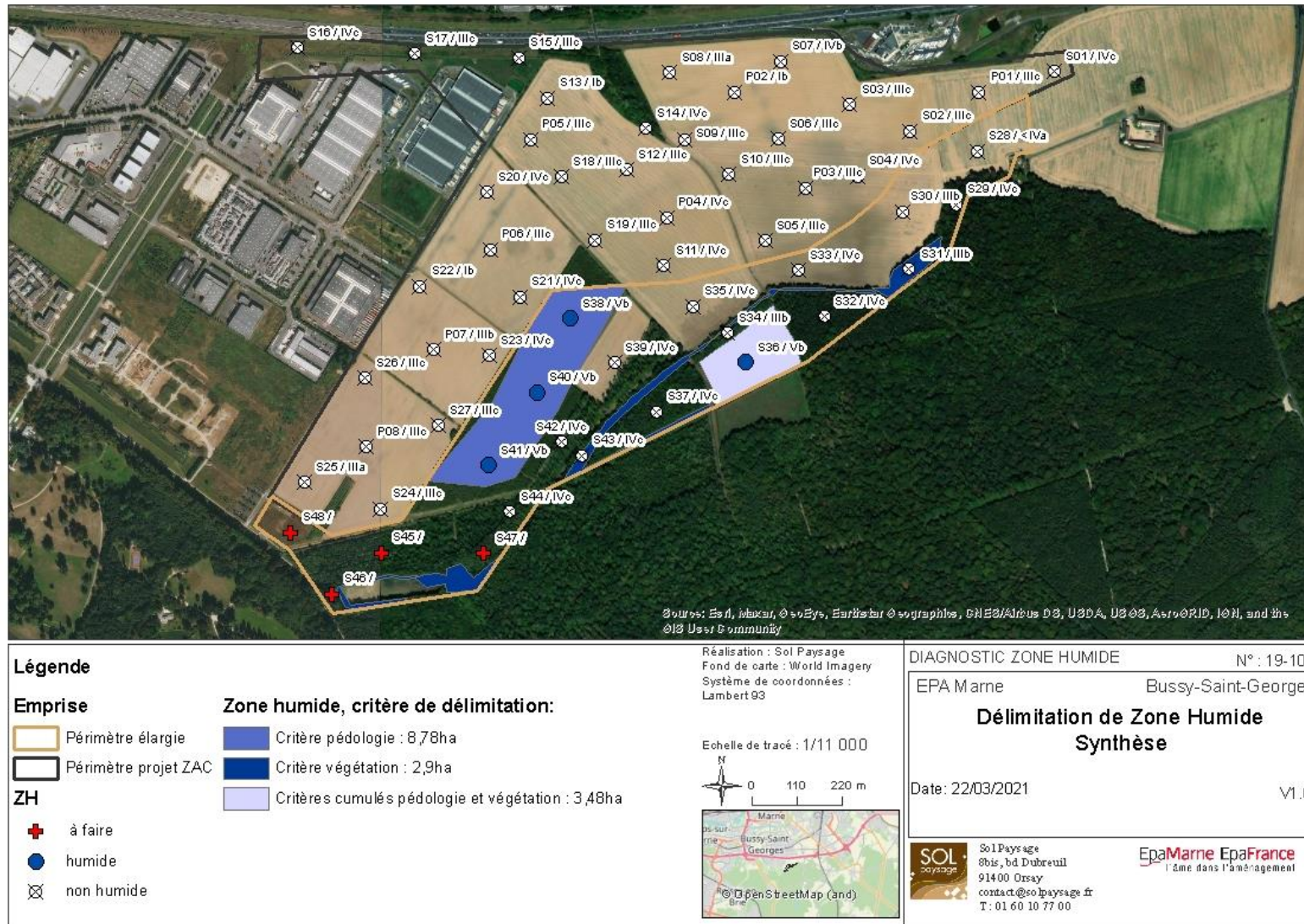
La carte suivante croise les données végétations (Biotope, mai 2020) et les données pédologiques (Sol Paysage) et représente les surfaces de zones humides identifiées par l'un et/ou l'autre critère.

Il apparaît un total de 15.16ha de zone humide :

- 8.78ha de zone humide sur critère pédologique uniquement, au droit des parcelles de noisetiers (S38, S40 et S41). Les limites sont positionnées par interpolation entre les sondages humides et les sondages non humides ;
- 2.9ha de zone humide sur critère végétation uniquement, au droit des habitats classés humides d'aulnaie et frênaie marécageuse ou alluviale. Les limites reprennent ainsi la délimitation des habitats. A noter que les sondages pédologiques sur ces emprises ne sont pas caractéristiques de zones humides (S31, S34 et S43) ;
- 3.48ha de zone humide sur critères pédologique et végétation cumulés, au droit de la prairie humide (S36). Les limites reprennent les limites de l'habitat

Toutes les emprises de zones humides sont localisées au sein du périmètre élargi, hors de l'emprise d'aménagement direct de la ZAC.

~~A noter que les sondages complémentaires au Sud pourraient apporter des surfaces de zones humides supplémentaires sur le critère pédologique.~~



Carte de synthèse des zones humides délimitées

4 Evaluation de fonctionnalité de zone humide

4.1 Niveau des indicateurs de la méthode nationale

Le tableur suivant présente les valeurs de chaque indicateur de fonctionnalité de la zone humide avant impact, pour chaque sous-fonction, au sein du site et dans son environnement, selon la grille de lecture de la méthode nationale. Pour chaque indicateur (en ligne), les sous-fonctions de zones humides qu'ils renseignent sont indiquées (en colonne).

Les indicateurs s'expriment davantage au sein du site par rapport à son environnement :

- des valeurs fortes pour les indicateurs relatifs au couvert végétal qui est permanent et dense, favorable à de nombreuses sous-fonctions biogéochimiques par les racines et l'activité biologique ;
- des valeurs fortes pour les systèmes de drainage avec peu d'aménagement de ce type au sein du site (fossé, drain, etc) et une faible érosion favorisant un ralentissement des ruissellements et la recharge des nappes ;
- Des valeurs assez fortes relatives aux habitats qui sont moyennement riches mais diversifiés avec une bonne répartition (surface de chaque habitat équilibrée), une artificialisation assez faible et une absence d'espèces invasives, favorisant l'expression de la biodiversité.

A noter qu'au sein du site, les indicateurs relatifs au sol sont faiblement exprimés :

- Faibles présences de matière organique, aussi bien en surface qu'en sous-face et absence de tourbe, ce qui limite la séquestration du carbone et l'activité biologique capable de remplir les sous-fonctions biogéochimiques ;
- Textures peu argileuses, ce qui limite la sensibilité à l'engorgement des sols et propose une conductivité hydraulique moyenne ;
- Hydromorphie faible de type oxydation témoignant d'engorgement temporaire en eau, absence d'engorgement permanent dans les sols : les sols sont hydromorphes sur 80% de la surface de zone humide, au niveau de l'emprise de noisetier et de la prairie de fauche humide.

Les indicateurs s'expriment plus faiblement dans l'environnement du site :

- La zone contributive est marquée par un faible linéaire d'infrastructures de transport, une faible surface enherbée et une certaine présence de surface agricole : ces valeurs renseignent sur un environnement déjà assez fonctionnel : les eaux qui arrivent à la zone humide sont relativement peu impactées (infiltration facilitée, peu d'engrais, peu de polluant anthropique). L'importance relative de la fonctionnalité reste limitée pour la zone humide étudiée ;
- Le paysage du site expriment de manière modérée les fonctions de zone humide avec de faibles linéaires de corridors boisés et aquatiques mais une bonne richesse des

habitats, équiartition de ces habitats et de faibles linéaires d'infrastructures de transport ;

- La zone tampon en revanche, occupée pour une grande partie par des cultures, augmente l'importance relative des fonctions de la zone humide pour proposer des habitats à la biodiversité, épurer les eaux des engrais et polluants éventuels, etc.

Synthèse des niveaux d'indicateurs pour chaque sous-fonction (Selon le Guide de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides, Juillet 2019)										
Echelle	Nom	Propriétés générales de l'indicateur	Valeur de l'indicateur indépendante de la superficie du site [0-1] Plus la valeur est proche de 1, plus l'intensité de la sous-fonction associée est importante	Fonctions et sous-fonctions associées Les rectangles bleus, rouges ou verts indiquent les sous-fonctions renseignées par l'indicateur.						
				Hydrologique		Biogéochimique			Cycle bio. Sp	
				Ralentissement des ruissellements	Recharge des nappes	Rétention des sédiments	Dénitrification des nitrates	Assimilation végétale de l'azote	Adsorption, précipitation du phosphore	Assimilation végétale des orthophosphates
Site	Le couvert végétal	Végétalisation du site	1,00							
		Couvert végétal 1	0,90							
		Couvert végétal 2	0,74							
		Rugosité du couvert végétal	NC							
	Les systèmes de drainage	Rareté des rigoles	1,00							
		Rareté des fossés	0,63							
		Rareté des fossés profonds	1,00							
		Végétalisation des fossés et fossés profonds	1,00							
	L'érosion	Rareté des drains souterrains	0,80							
		Rareté du ravinement	1,00							
		Végétalisation des berges	NC							
	Le sol	Acidité du sol 1	1,00							
		Acidité du sol 2	0,10							
		Matière organique incorporée en surface	0,20							
		Matière organique enfouie	0,00							
		Tourbe en surface	0,00							
		Tourbe enfouie	0,00							
		Texture en surface 1	0,13							
		Texture en surface 2	0,56							
		Texture en profondeur	0,73							
		Conductivité hydraulique en surface	0,40							
		Conductivité hydraulique en profondeur	0,28							
		Hydromorphie*	0,25							
	Les habitats	Richesse des grands habitats	0,40							
		Equiartition des grands habitats	0,79							
		Proximité des habitats	1,00							
		Similarité avec le paysage	0,56							
		Richesse des habitats	0,83							
		Equiartition des habitats	0,67							
		Rareté des lisières	0,49							
		Rareté de l'artificialisation de l'habitat	0,64							
		Rareté des invasions biologiques végétales	1,00							
Environnement du site	Zone contributive	Surfaces cultivées	0,38							
		Surfaces enherbées	0,02							
		Surfaces construites	0,96							
		Infrastructures de transport	0,16							
	zone tampon	Dévégétalisation de la zone tampon	0,76							
	Cours d'eau associé	Sinuosité du cours d'eau	NC							
		Proximité au lit mineur	NC							
		Incision du lit mineur	NC							
	Paysage	Richesse des grands habitats du paysage	0,63							
		Equiartition des grands habitats du paysage	0,72							
		Corridors boisés	0,06							
		Corridors aquatiques permanents	0,13							
		Corridors aquatiques temporaires	0,14							
		Rareté des grandes infrastructures de transport	0,61							
		Rareté des petites infrastructures de transport	0,83							

Niveau des indicateurs de fonctionnalité de la zone humide avant impact

*Valeur d'indicateur corrigée selon expertise de terrain

4.2 Synthèse sur la fonctionnalité

Le tableau suivant synthétise de manière indicative le degré de fonctionnalité de la zone humide initiale, en fonction des valeurs de chaque indicateur (tableau précédent), par rapport au maximum théorique de chaque sous-fonction (dans le cas théorique de 100% d'indicateurs avec des valeurs maximales).

Il apparaît que la fonctionnalité est globalement assez élevée (moyenne de 64,4% du maximum théorique toutes sous-fonctions confondues) :

- Le degré de fonctionnalité est relativement variable entre les différentes sous-fonctions ;
- La valeur la plus faible est obtenue pour la séquestration du carbone (20%), principalement en lien avec le taux modéré de matière organique du sol, l'hydromorphie modérée et l'absence de tourbe ou matière organique enfouie ;
- Une valeur assez faible est obtenue pour la connexion des habitat (47%) en raison d'une faible présence de corridors boisés et aquatiques au sein du grand paysage dans lequel s'inscrit le site ;
- Les 2 sous-fonctions les mieux exprimées sont :
 - Le ralentissement des ruissellements (88%) grâce à des indicateurs des systèmes de drainage fortement exprimés (rareté des rigoles, fossés et fossés profonds dans le site) ;
 - L'assimilation des phosphates (81%) à travers également les indicateurs relatifs aux systèmes de drainage qui sont bien exprimés, ainsi que la végétalisation du site, notamment le couvert arborescent à forte capacité d'assimilation, et le pH neutre du sol qui favorise la biodisponibilité des phosphates ;
- Les autres sous-fonctions s'expriment assez bien, proche de la moyenne (entre 64 et 72%).

	(R) Ralentissement de ruissellement	(N) Recharge de nappe	(S) Rétention de sédiments	(Nd) Dénitrification	(Nv) Assimilation de l'azote	(Pa) Adsorption du phosphore	(Pv) Assimilation des phosphates	(C) Séquestration du carbone	(Sh) Support des habitats	(Ch) Connexion des habitats
SYNTHESE	++	+	+	+	+	+	++	--	+	-
% du max théorique	88%	68%	68%	64%	68%	72%	81%	20%	69%	47%

-- fonctionnalité faible (0 à 25% du maximum)/ - modérée (25 à 50%) / + forte (50 à 75%)
/ ++ très forte 75 à 100%)

Synthèse de fonctionnalité par sous-fonctions

4.3 Planche photographique

La planche photographique suivante illustre la visite de terrain et les configurations des différents habitats présents.



Plantation de noisetier, humide par la pédologie (S38, S40 et S41)



Prairie de fauche humide, végétation (Biotope) + pédologie (S36)



Aulnaie/frênaie alluviale, humide par la végétation (Biotope), non humide par la pédologie (S31)



Aulnaie/frênaie alluviale humide par la végétation (Biotope), non humide par la pédologie (S43)

Planche photographique, visite Sol Paysage – 15/12/2020

5 Séquence ERC et évaluation des impacts

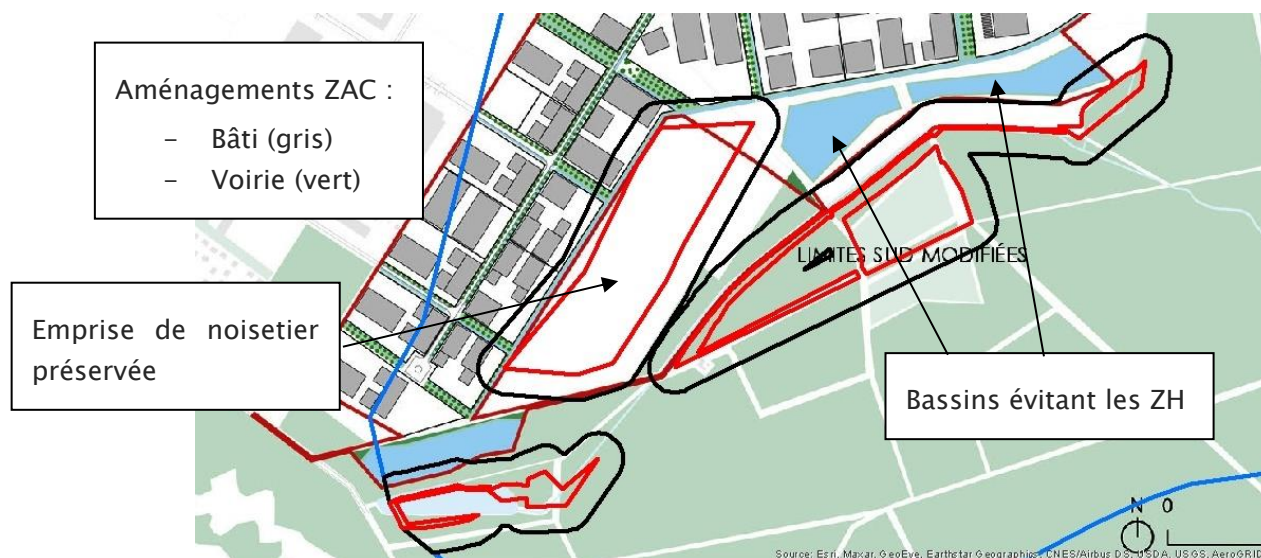
5.1 Impacts directs projetés : mesures d'Evitement

Les impacts potentiels au sens de la nomenclature eau (IOTA rubrique 3.3.1.0) sont l'imperméabilisation et le remblaiement des emprises de voirie, stationnements, bâtiments, la mise en eau par la constitution de bassins, ou l'assèchement par les travaux de drainage. D'autres types d'impacts sur les zones humides peuvent être identifiés, à caractère permanent ou temporaire, et engendrer une destruction de surfaces de zone humide ou une diminution de leur fonctionnalité : décapage, mélange ou tassement des sols ; suppression de végétation caractéristique de zone humide ; absence de gestion de végétation et fermeture du milieu ou colonisation par les invasives ; impacts temporaires en période de travaux par circulation d'engins, stockages, etc.

La cartographie ci-après superpose les emprises de zone humide et le plan du scénario projet retenu en date du 15/01/2021 (étude urbaine pré-opérationnelle groupement AMT). Le projet est constitué d'emprises bâties, voiries et cheminements liés à l'espace public et bassin de gestion de l'eau de pluie.

La superposition du plan programme et des emprises de zones humides actuellement délimitées sur le périmètre d'étude ne démontre aucun impact direct par les aménagements, y compris par les bassins. Le scénario 2 retenu correspond au scénario n'impactant pas directement les zones humides, dans une stratégie d'EVITEMENT des impacts des aménagements sur les zones humides.

A noter que le bassin au Sud n'est plus d'actualité pour des raisons foncières et sera intégré dans l'emprise de ZAC, en limite Sud.



Détail des aménagements et des zones humides



Représentation cartographique des zones humides et projet de ZAC

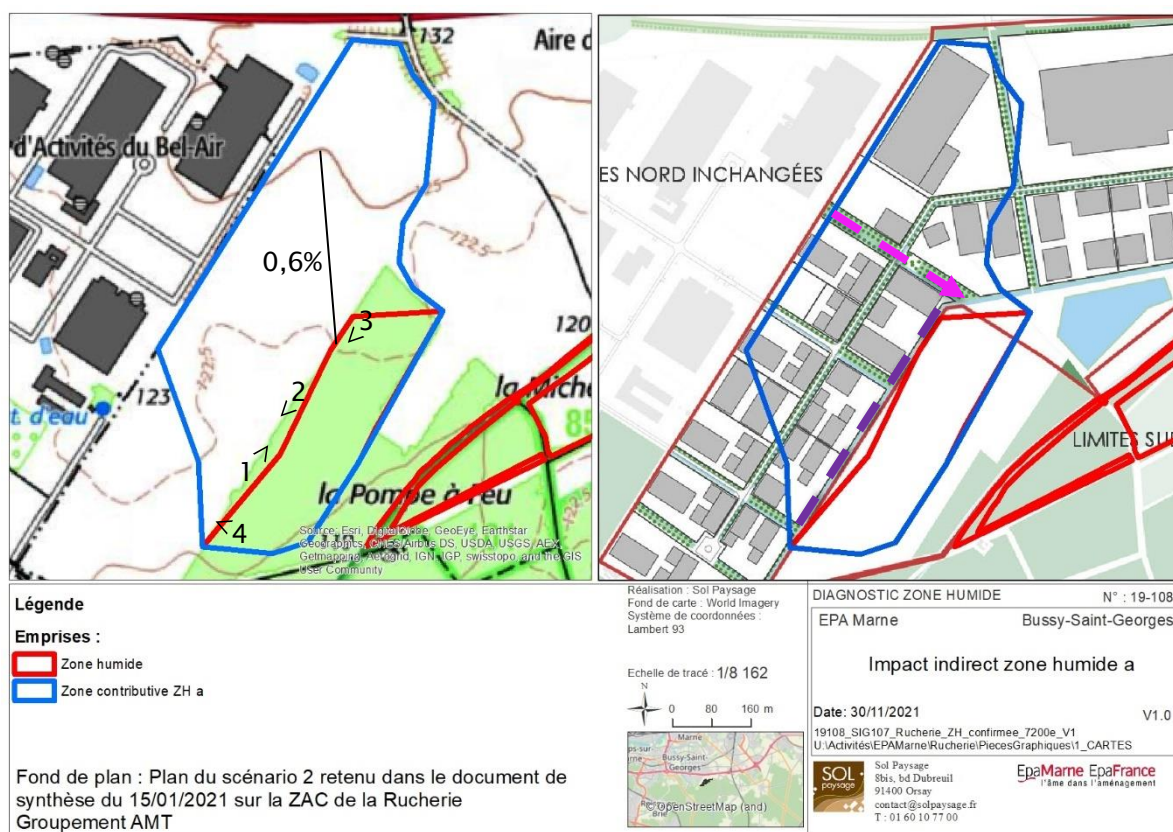
5.2 Impacts indirects potentiels

Les aménagements du projet sont situés en amont immédiat de la zone humide a. Les zones humides b et c, situées sur l'autre versant du petit bassin versant local (à gauche du ru temporaire) n'ont pas leur zone contributive modifiée.

Les aménagements concernent à ce titre une partie de la zone tampon et de la zone contributive de la zone humide a ainsi que le grand paysage des 3 zones humides. Les impacts indirects potentiels peuvent donc être étudiés selon 2 critères : La modification des apports en eau alimentant la zone humide a dont la zone contributive est modifiée d'une part et la modification de l'occupation du sol au sein de l'environnement des zones humides tels qu'ils sont pris en compte dans la MNEFZH.

5.2.1 Modification des apports en eau de la zone humide a

La carte ci-dessous cible la zone humide a et sa zone contributive à l'état initial actuel (à gauche) et avec les intentions de projet (à droite). Elle représente une surface totale d'environ 36ha (dont 8.8ha de zone humide) avec une pente globale faible <1%.





*Photographie de la lisière entre la parcelle de noisetier et les parcelles cultivées amonts
(Sol Paysage, octobre 2021)*

La partie extérieure à la zone humide est actuellement quasiment entièrement occupée par des grandes cultures, drainées avec un fossé central recueillant les eaux de drainages et les conduisant vers le ru temporaire de l'autre côté de la zone humide (voir extrait ci-contre).

Le ruissellement est assez faible avec une plus grande part d'infiltration de l'eau. Les sols de type luvisol rédoxisol, limoneux avec des horizons intermédiaires enrichis en argile, limitent la vitesse d'infiltration profonde en période humide, entraînant des ruissellements diffus de sub-surface, majoritairement orientés vers le système de drainage agricole, avec une faible part pouvant alimenter la zone humide.



-  Aire d'étude rapprochée
-  Lisière boisée identifiée au SRCE
- Corridors**
 -  Trame Bleue
 -  - Fonctionnalité réduite
 -  Trame Verte Forestière
 -  Trame Verte Herbacée
 -  - Fonctionnalité réduite
 -  Trame Bleue
- Réservoirs de biodiversité**
 -  Trame bleue
 -  Trame verte forestière



La surface de zone contributive amont interceptée par le fossé est estimée à 18 ha (66% de la surface de zone contributive extérieure à la zone humide).

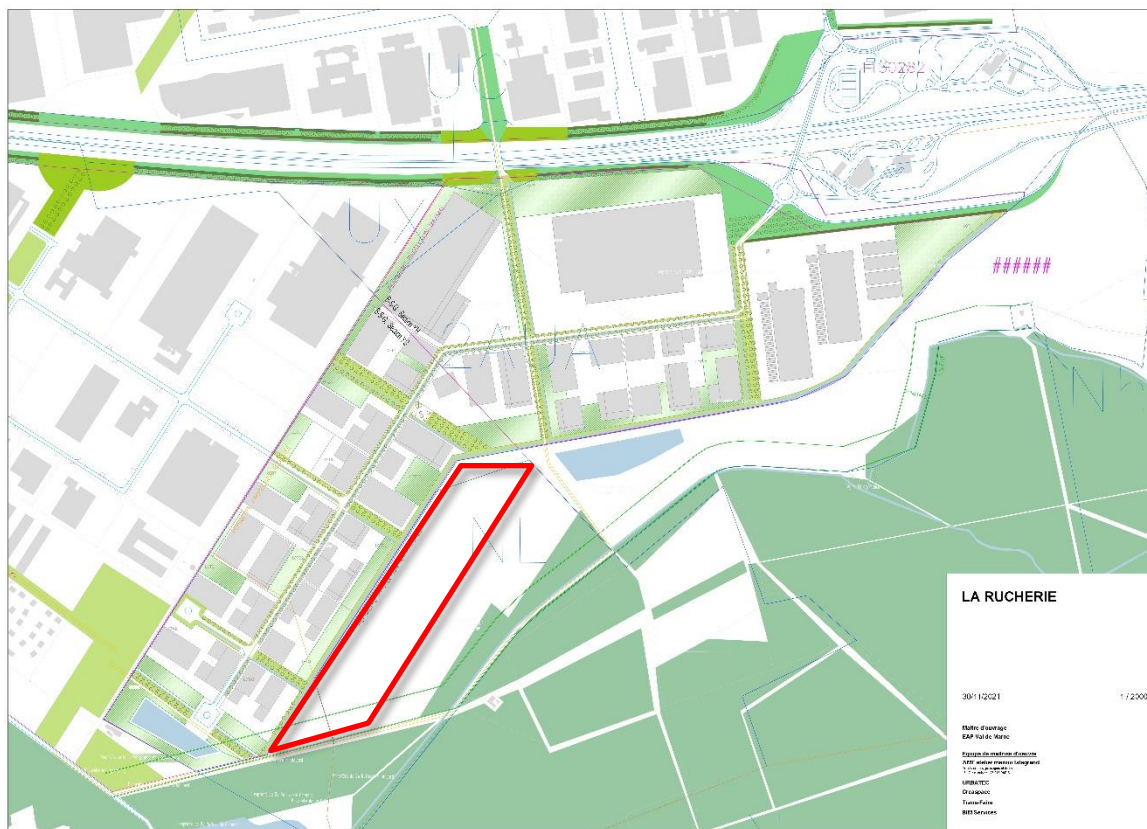
Il n'est pas noté de fossé entre les parcelles cultivées et l'emprise de noisetier (où se trouve la zone humide). Une bande enherbée de quelques mètres est présente, avec ponctuellement en partie Nord un léger talus (voir photos ci-dessous).

Le même type de sol est rencontré au sein de la zone humide, avec un engorgement saisonnier en période hivernale et début de printemps du fait de la faible infiltrabilité de surface et perméabilité de sous-face des sols. Le caractère humide réglementaire (caractère sur-rédoxique du point de vue pédologique) est donc principalement induit par les apports en eau gravitaire tombant directement sur l'emprise de zone humide, selon un fonctionnement hydrologique de type plateau. **Les ruissellements de sub-surface provenant de la zone contributive sont peu significatifs compte tenu de l'homogénéité des sols, de la faible pente (<2%), rupture de pente (fossé) et du drainage agricole.**

Le plan ci-dessous localise le projet d'aménagement. Les impacts du projet, par l'imperméabilisation projetée de la zone contributive extérieure à la zone humide (environ 11 ha), augmenteront le coefficient de ruissellement des eaux de pluie mais la gestion de ces eaux de pluie est prévue par infiltration à la parcelle sur les lots privés et par un système de noue perméable pour les espaces publics. 2 bassins sont prévus pour accueillir l'excédent en cas d'occurrence exceptionnelle. Ils sont localisés en dehors de la zone contributive de la zone humide.

Au titre des mesures de réduction pour limiter l'impact potentiel des aménagements sur la zone contributive de la zone humide aval, il est préconisé :

- d'assurer la perméabilité de la noue le long de l'emprise côté zone humide (tirets violets sur plan), à une valeur minimale de 5.10⁻⁷ à 10-6m/s. De plus les pentes faibles des noues favoriseront l'infiltration et limiteront l'écoulement vers le bassin Sud pour les pluies courantes.
- D'assurer l'étanchéité des bassins qui sont situés en aval de la zone humide afin d'éviter tout risque de drainage de la zone humide.



Dans ce cadre-là, le projet d'aménagement ne fait pas craindre une réduction de l'alimentation en eau de la zone humide, dont la part principale est l'eau gravitaire tombant directement sur la parcelle et dont la part résiduelle de ruissellement de sub-surface provenant de la zone contributive sera maintenue à travers la gestion de l'eau à la parcelle, par des noues infiltrantes et des bassins aval étanches non drainant.

5.2.2 Evaluation selon MNEFZH des impacts sur l'environnement du site

Une évaluation de l'évolution des indicateurs de fonctionnalités de zones humides après impact indirect des aménagements est présentée ci-après. Elle permet de vérifier le niveau d'impact indirect sur la zone tampon, la zone contributive et le grand paysage des zones humides.

Parmi les 47 indicateurs évalués dans la méthodologie nationale (MNEFZH), ceux portant sur le site ne subissent aucune modification.

Par contre certains indicateurs portant sur l'environnement des zones humides peuvent subir des modifications de leur expression, car les aménagements sont prévus sur les emprises de zone tampon, zone contributive et paysage :

- 6 indicateurs s'expriment plus fortement après aménagements projetés, en raison de l'augmentation de l'importance relative des fonctions de zones humides au sein d'un environnement davantage construit. Les principales hausses concernent les linéaires de voiries et de corridors boisés (alignement d'arbres de long des voiries)
- 3 indicateurs sont moins exprimés, en particulier l'indicateur de surfaces cultivées.

Synthèse des niveaux d'indicateurs pour chaque sous-fonction (Selon le Guide de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides, Juillet 2019)												
Echelle	Nom	Propriétés générales de l'indicateur	Valeur de l'indicateur indépendante de la superficie du site [0-1] Plus la valeur est proche de 1, plus l'intensité de la sous-fonction associée est importante	Fonctions et sous-fonctions associées Les rectangles bleus, rouges ou verts indiquent les sous-fonctions renseignées par l'indicateur.								
				Hydrologique			Biogéochimique				Cycle bio. Sp	
				Ralentissement des ruissellements	Recharge des nappes	Rétention des sédiments	Dénitrification des nitrates	Assimilation végétale de l'azote	Adsorption, précipitation du phosphore	Assimilation végétale des orthophosphates	Séquestration du carbone	Variation par rapport à l'état initial
Site	habitats	Similarité avec le paysage	0,61									9
Environnement du site	Zone contributive	Surfaces cultivées	0,12									-68
		Surfaces construites	1,00									5
		Infrastructures de transport	0,37									133
		Dévégétalisation de la zone tampon	0,80									6
	Paysage	Equipartition des grands habitats du paysage	0,65									-9
		Corridors boisés	0,13									133
		Corridors aquatiques temporaires	0,18									25
		Rareté des petites infrastructures de transport	0,74									-10

Tableau des indicateurs qui subissent une modification de leur valeur par la prise en compte des aménagements projetés

Le tableau suivant indique les conséquences des variations des 9 indicateurs concernés sur les sous-fonctions des zones humides qu'ils renseignent. Il apparaît que 2 sous-fonctions subissent une hausse (+2 et +5%) tandis que 5 sous-fonctions subissent une perte (-1 à -6%). La moyenne est de 63,8% soit une baisse très faible de -0,5%.

	(R) Ralentissement de ruissellement	(N) Recharge de nappe	(S) Rétention de sédiments	(Nd) Dénitrification	(Nv) Assimilation de l' azote	(Pa) Adsorption du phosphore	(Pv) Assimilation des phosphates	(C) Séquestration du carbone	(Sh) Support des habitats	(Ch) Connexion des habitats
SYNTHESE	++	+	+	+	+	+	++	--	+	-
% du max théorique (évolution/ état initial)	88%	68%	69% (+5%)	62% (-6%)	67% (-1%)	70% (-2%)	79% (-2%)	20%	68% (-1%)	49% (+2%)

-- fonctionnalité faible (0 à 25% du maximum)/ - modérée (25 à 50%) / + forte (50 à 75%) / ++ très forte 75 à 100%)

Synthèse de fonctionnalité par sous-fonctions après prise en compte des impacts projetés sur les emprises de zone tampon, zone contributive et paysage du site

L'application de la méthode nationale d'évaluation des fonctions de zone humide (ONEMA, 2016) démontre un faible impact indirect des aménagements urbains sur la zone contributive de zones humides.

Les caractéristiques des sites de zones humides ne sont pas altérées. La suppression de surfaces cultivées en amont entraîne une légère baisse des sous fonctions biogéochimiques (rôle épurateur des zones humides vis-à-vis des pollutions agricoles notamment). A l'inverse l'augmentation des surfaces imperméabilisées en amont et la constitution de trame paysagère (plantations) contribuent à une légère hausse de sous fonctions de recharge de sédiments et connexion des habitats. L'application de la MNEFZH ne démontre pas de baisse significative de sous fonction de ralentissement des ruissellements et de recharge de nappe, compte tenu du principe de gestion des eaux pluviales envisagé, et de la présence initiale de rigole interceptant les ruissellements de surface.

5.3 Mesures de Réduction et Compensation des impacts résiduels

En application de la séquence Eviter-Réduire-Compenser, des mesures de réduction des impacts résiduels indirects des travaux d'aménagements sur les zones humides en aval devront être mises en œuvre. A titre indicatif :

- Le clôturage, balisage, et interdiction d'accès à toutes les emprises de zones humides délimitées, y compris accès temporaire de chantier, stockage, etc. pour éviter tout impact direct sur la végétation et/ou les sols de zones humides ;

- Le suivi floristique et pédologique en phase travaux et après travaux pour confirmer l'absence d'impact ou la mise en œuvre de mesures correctives de remise en état le cas échéant ;
- La réalisation de travaux de terrassement à proximité en période sèche à privilégier ;
- La mise en œuvre de gestion des eaux de ruissellement en phase chantier pour éviter en phase chantier :
 - D'une part l'assèchement ou la mise en eau prolongée des zones humides ;
 - D'autre part les risques de contaminations et turbidité des eaux par ruissellement et lessivage de matière en suspension (limon, calcaire, produit de traitement divers, etc.).

L'évaluation tend à démontrer l'absence d'impact direct des aménagements urbains sur les zones humides délimitées, ainsi que quelques impacts indirects peu significatifs sur les fonctionnalités estimées des zones humides. Le projet en l'état n'est donc pas soumis à la mise en place de mesures compensatoires d'impacts sur les zones humides au sens de l'application de la séquence E.R.C.

6 Conclusion et perspectives

L'étude de délimitation complémentaire des zones humides au sein du périmètre élargi de la ZAC de la Rucherie met en évidence la présence de zones humides réglementaires sur une surface totale de 15,16ha.

Elles correspondent à un système humide résiduel lié à la concentration des flux d'eau superficiel dans un léger talweg selon un fonctionnement de type plateau, entièrement lié aux précipitations.

L'évaluation de fonctionnalité initiale selon la méthodologie nationale a été réalisée, constituant un état initial avant tout aménagement. Le degré de fonctionnalité est globalement assez élevé, en particuliers pour les sous-fonctions hydrauliques et biogéochimiques (tableur complété en annexe) grâce à un couvert végétal permanent majoritairement arborescent.

Aucun impact direct par les aménagements, y compris par les bassins n'est mis en évidence dans le scénario 2 retenu et qui correspond à une stratégie d'EVITEMENT des impacts des aménagements sur les zones humides.

L'évaluation tend à démontrer l'absence d'impact direct des aménagements urbains sur les zones humides délimitées, ainsi que quelques impacts indirects peu significatifs sur les fonctionnalités estimées des zones humides, sans impacts indirects sur l'alimentation en eau de la zone humide directement en aval des aménagements. Le projet en l'état n'est donc pas soumis à la mise en place de mesures compensatoires d'impacts sur les zones humides au sens de l'application de la séquence E.R.C.

Compte tenu de la proximité des futurs aménagements avec les zones humides, des mesures de réduction des impacts seront nécessaires en phase chantier afin de garantir la préservation des zones humides et de leurs fonctionnalités.