



**Diagnostic des zones
humides sur le site du
bassin de Saulx-les-
Chartreux**

SIAHVY

**Délimitation et diagnostic
fonctionnel des zones
humides**

Novembre 2021



Citation recommandée	<i>BIOTOPE. (2021). Diagnostic des zones humides sur le site du bassin de Saulx-les-Chartreux; SIAHVV ; 90p.</i>	
Version/Indice	V3	
Date	12 novembre 2021	
Nom de fichier	BIOTOPE_08112021_SIAHVV_BARATAGE_SiteComp_FZH_VF	
N° de contrat	2020288-1	
Maître d'ouvrage	SIAHVV 12, avenue Salvador Allende 91165 Saulx-les-Chartreux	
Interlocuteur	Laura TUAL <i>Chargée d'opérations rivière et zones humides</i>	l.tual@siahvy.fr 01 69 31 72 10
Mandataire	Biotope - Agence Bassin Parisien 25 Impasse Mousset 75012 Paris	
Responsable du projet	Chloé DALIDO <i>Cheffe de projet milieux aquatiques</i>	cdalido@biotope.fr 01 81 70 58 01
Rédacteur	Maxence ARNAUD <i>Chargé d'études flore, habitats, zones humides</i>	marnaud@biotope.fr 06 62 88 03 23
Contrôle qualité	Mathias ADAM <i>Chargé d'études flore, habitats, zones humides</i>	madam@biotope.fr 06 05 10 09 57

Sommaire

1	Contexte de l'étude	6
1	Aire d'étude	7
2	Objectif de l'étude	8
2	Diagnostic de la flore et des habitats	9
1	Diagnostic des habitats naturels et semi-naturels	10
2	Diagnostic de la flore	17
2.1	Analyse bibliographique	17
2.2	Espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée	17
2.3	Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables	18
3	Délimitation réglementaire des zones humides	21
1	Rappel réglementaire et méthodologique	22
1.1	Rappel réglementaire	22
1.2	Délimitation de la végétation humide	23
1.3	Délimitation des sols humides	23
2	Analyse bibliographique	26
2.1	Contexte historique	26
2.2	Contexte géologique	27
2.3	Contexte de remontée de nappe	28
2.4	Contexte hydrographique	28
2.5	Contexte topographique	29
2.6	Contexte pédologique	31
3	Zones humides potentielles	31
3.1	Synthèse concernant les zones humides potentielles	32
4	Résultats des prospections	34
4.1	Analyse du critère « végétation »	34
4.2	Pédologie « Critère sol »	37
5	Synthèse de la délimitation des zones humides	39
4	Diagnostic fonctionnel	40
1	Aspects méthodologiques	41
2	Projets d'aménagement	43
2.1	Scénario retenu	43
2.2	Synthèse des effets du scénario	45
3	Diagnostic des fonctions de la zone humide	46
3.1	Rappel de la fonctionnalité du site impacté	46
3.2	Fonctionnalité du site de compensation	52
3.3	Analyse des gains et pertes	56
4	Conclusion	62

5 Références	64
Bibliographie	65
Webographie	66
6 Annexe	67
Annexe 1 : Opportunité d'expression de la zone humide du site impacté – Détail des indicateurs	68
Annexe 2 : Opportunité d'expression de la zone humide du site de compensation – Détail des indicateurs	70
Annexe 3 : Capacité d'expression de la zone humide du site impacté – Détail des indicateurs	72
Annexe 4 : Capacité d'expression de la zone humide du site de compensation – Détail des indicateurs	75
Annexe 5 : Synthèse thématique des indicateurs	78
Annexe 6 : Liste complète des espèces floristiques présentes sur l'aire d'étude rapprochée	80

Liste des tableaux

Tableau 1 : Statuts et enjeux écologiques des habitats naturels présents dans l'aire d'étude rapprochée	11
Tableau 2 : Synthèse des données bibliographiques relatives à la flore	17
Tableau 3 : Synthèse des différentes classes d'enveloppes d'alerte potentiellement humide de la DRIEE Ile-de-France	31
Tableau 4 : Caractère humide des habitats présents dans le secteur d'étude	34
Tableau 5 : Synthèse des typologies d'habitats relevées selon la réglementation de 2008 (modifiée en 2019)	35
Tableau 6 : Synthèse des sondages pédologiques réalisés	37
Tableau 7 : Synthèse des surfaces impactées par les différentes versions du projet et les surfaces restaurées sur le site de compensation	45
Tableau 8 . Opportunité du site impacté à remplir les fonctions et capacité intrinsèque à les exprimer selon les valeurs relatives des indicateurs (valeurs indépendantes de la surface).	46
Tableau 9 : Opportunité du site de compensation à remplir les fonctions et capacité intrinsèque à les exprimer selon les valeurs relatives des indicateurs (valeurs indépendantes de la surface).	52

Liste des figures

Figure 1 : Habitats aquatiques et humides présents sur l'aire d'étude rapprochée	15
Figure 2 : Habitats ouverts, semi-ouverts mésophiles sur l'aire d'étude rapprochée	15
Figure 3 : Espèces exotiques envahissantes sur l'aire d'étude rapprochée	20
Figure 4 . Schématisation de la méthodologie de délimitation des zones humides selon la Circulaire du 18 janvier 2010, en application de l'arrêté du 24 juin 2008 (modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009) ©Biotope 2019.	23
Figure 5 . Schéma issu de l'Annexe IV de la circulaire de janvier 2010 : « Illustration des caractéristiques des sols de zones humides. » ©GEPPA (1995)	24
Figure 6 . Démarche de prospection de terrain à partir de la limite supposée de la zone humide (source : Guide d'identification et de délimitation des sols des zones humides, ©MEDDE (2013)	25
Figure 7 . Photographies des différents types de sondages – A gauche : Sondage pédologique effectué sur remblai en partie bariolé, à conclusion indéterminée – A droite : Sondage pédologique non-humide effectué sur horizons plus naturels – Photos prises sur site - © Biotope (2021)	38
Figure 8 . Les zones prises en compte pour évaluer les fonctions des zones humides (Gayet et al, 2016)	42
Figure 9 : Méthode d'évaluation de l'équivalence fonctionnelle (Gayet et al, 2020)	42
Figure 10 . Synthèse des pertes et gains fonctionnels induits par les aménagements pour les fonctions biogéochimiques selon les valeurs absolues des indicateurs (Valeurs dépendantes de la surface).	49
Figure 11 . Synthèse des pertes et gains fonctionnels induits par les aménagements pour les fonctions biologiques selon les valeurs absolues des indicateurs (Valeurs dépendantes de la surface).	51
Figure 12 : Aperçu quantitatif des indicateurs liés aux fonctions hydrologiques (Gayet et al, 2016)	57
Figure 13 : Aperçu quantitatif des indicateurs liés aux fonctions biogéochimiques (Gayet et al, 2016)	58
Figure 14 : Aperçu quantitatif des indicateurs liés aux fonctions biologiques (Gayet et al, 2016)	59
Figure 15 : Analyse des végétations hygrophiles des sites d'étude avant impact et avant action écologique envisagée - ©BIOTOPE	60
Figure 16 : Analyse des végétations hygrophiles des sites d'étude avec impact et après action écologique envisagée - ©BIOTOPE	60
Figure 17 : Synthèse de l'évaluation pour les indicateurs liés aux fonctions hydrologiques	78
Figure 18 : Synthèse de l'évaluation pour les indicateurs liés aux fonctions biogéochimiques	79

Figure 19 : Synthèse de l'évaluation pour les indicateurs liés aux fonctions biologiques

79

Liste des cartes

Carte 1 : Localisation des sites de travaux et de compensation - ©IGN (2021)	7
Carte 2 : Cartographie des végétations - © CNES (2021), © BIOTOPE (2021)	16
Carte 3 : Localisation des espèces exotiques envahissantes - © CNES (2021), © BIOTOPE (2021)	19
Carte 4. Contexte historique 1949-2021 © IGN (2021)	26
Carte 5. Contexte géologique © BRGM (2021)	27
Carte 6 : Cartographie des remontées de nappe - © BRGM (2021)	28
Carte 7. Réseau hydrographique de l'aire d'étude © IGN (2020)	29
Carte 8. Contexte topographique de l'aire d'étude. © RGEAlti(5m)	30
Carte 9 : Topographie au sein de l'aire d'étude - © SIAHVY (2021), © CNES	30
Carte 10. Pédologie de l'aire d'étude et de ses alentours. © GisSols (2019)	31
Carte 11. Enveloppes d'alerte de zones humides. © CNES ; © DRIEE Ile-de-France	32
Carte 12. Végétations de l'aire d'étude et caractère humide © IGN (2020)	36
Carte 13. Résultats des sondages pédologiques. © CNES (2021)	38
Carte 14. Synthèse des zones humides tout critères confondus. © CNES (2021)	39
Carte 15 : Localisation du site par rapport à l'aire d'étude initialement considérée - ©IGN (2020)	43
Carte 16 : Scénario des mesures compensatoires sur le site de compensation - ©CNES (2021)	44



1

Contexte de l'étude

1 Contexte de l'étude

1 Aire d'étude

L'étude s'inscrit dans le cadre d'un projet de restauration de cours d'eau sur le secteur du Baratage à Bures-Sur-Yvette (91) et Gometz-le-Châtel (91). Un premier diagnostic identique à celui porté par le présent rapport y a été réalisé. Le site impacté couvre une surface de 1,631 ha sur des secteurs boisés riverains du ruisseau d'Angoulême au sein du bois de la Garenne.

Un site potentiel de compensation a été identifié en aval afin de restaurer les zones humides et leur fonctionnalité impactées sur le site du Baratage. Ce dernier site fait l'objet du présent document et fait office d'aire d'étude.

L'aire d'étude occupe une surface de 2,92 ha et est localisée sur la commune de Saulx-les-Chartreux (91). Elle se situe sur un prolongement de bassin d'inondation actif créé en 1986, et compte de nombreuses zones de remblais. Les milieux ouverts et les milieux fermés occupent des proportions relativement similaires sur le site. La surface boisée à l'Ouest de l'aire d'étude semble occupée par une peupleraie.



Localisation du site impacté et du site de compensation

Diagnostic des zones humides sur le site
du bassin de Saulx-les-Chartreux

-  Emprise du site impacté
-  Emprise du site de compensation



Carte 1 : Localisation des sites de travaux et de compensation - ©IGN (2021)

1 Contexte de l'étude

2 Objectif de l'étude

Le SIAHVY, syndicat mixte ayant la compétence GEMAPI, souhaite restaurer le ruisseau d'Angoulême à Bures-Sur-Yvette et Gometz-le-Chatel en le replaçant dans son talweg d'origine afin d'assurer une continuité écologique et lutter contre les inondations.

Ce projet de restauration se situe en partie sur des habitats naturels qui sont qualifiés de zones humides. La surface de zones humides qui sera détruite ou dégradée est supérieure à 0,1 ha (0,28ha). Ainsi, conformément aux prescriptions du SDAGE Seine-Normandie (orientation 19 disposition 78) une mesure compensatoire va être mise en place.

Les mesures de compensation devront viser en priorité les fonctions hydrologiques du fait de l'appartenance de la zone humide à un système hydrogéomorphologique alluvial et du haut niveau de fonction que la zone humide impactée exprime. Néanmoins, les fonctions biologiques et biogéochimiques présentant également de hauts niveaux de fonctionnalités, il sera donc nécessaire de viser à l'atteinte de l'équivalence fonctionnelle pour l'ensemble des sous-fonctions.

La compensation devra préférentiellement avoir lieu au sein de la même masse d'eau de surface et sur une zone humide disposant d'un système hydrogéomorphologique équivalent à celui de la zone impactée (zone humide alluviale).

Le SIAHVY a identifié une parcelle leur appartenant qui semble favorable à la réalisation des mesures compensatoires bien qu'elle soit localisée sur une masse d'eau contigüe de la masse d'eau concernée par le projet de restauration.

Afin de s'assurer du respect de la compatibilité avec le SDAGE Seine-Normandie l'étude a pour objectif de :

- Réaliser une délimitation réglementaire des zones humides selon les critères « habitat », « flore » et « sol » sur l'ensemble de l'aire d'étude
- Evaluer les fonctions de la zone humide située sur le secteur de l'aire d'étude considéré pour accueillir la mesure compensatoire afin de déterminer son potentiel de restauration, ainsi que les gains et équivalences obtenues

C'est dans ce contexte que Biotope a été missionné pour délimiter la surface de zone humide sur cette parcelle.



2

Diagnostic de la flore et des habitats

2 Diagnostic de la flore et des habitats

1 Diagnostic des habitats naturels et semi-naturels

L'expertise flore et habitats naturels a été réalisée en date du 05, juillet et 06 juillet 2021 par Maxence ARNAUD, chargé d'études flore, habitats et zones humides.

1.1.1 Analyse bibliographique

Aucun diagnostic écologique préalable n'a été réalisé sur l'aire d'étude rapprochée.

La cartographie des végétations d'Ile-de-France du Conservatoire Botanique National du Bassin parisien (CBNBP) a été consultée à la date du 05 juillet 2021. Cette carte à l'échelle 1 :10 000 recense les habitats naturels et semi-naturels d'une partie de la région Ile-de-France. Les données de cet outil ne recourent cependant pas l'aire d'étude rapprochée.

Il n'existe ainsi aucune donnée relative aux habitats sur l'aire d'étude rapprochée.

1.1.2 Habitats présents dans l'aire d'étude rapprochée

L'expertise des habitats naturels a été réalisée sur l'aire d'étude rapprochée. Plusieurs grands types de milieux y sont recensés :

- Habitats aquatiques et humides (1,289 ha, 44,17% de l'aire d'étude rapprochée) ;
- Habitats ouverts, semi-ouverts (1,44 ha, 49,35%) ;
- Habitats forestiers (0,076 ha, 2,60 %) ;
- Habitats artificialisés (0,113 ha, 3,87%).

L'aire d'étude s'inscrit dans un contexte relativement anthropique, et est constituée de milieux ouverts et fermés, enclavés dans une matrice relativement imperméabilisée. A noter toutefois la présence d'un réseau hydrographique relativement dense avec deux cours d'eau (la Rivière Morte et l'Yvette), ainsi que quelques trouées favorables à de la rétention d'eau.

1.1.3 Statuts et enjeux écologiques des habitats naturels

Le tableau suivant précise, pour chaque type d'habitat identifié les typologies de référence, les statuts de patrimonialité, la superficie/linéaire sur l'aire d'étude et les enjeux écologiques spécifiques et contextualisés.

2 Diagnostic de la flore et des habitats

Tableau 1 : Statuts et enjeux écologiques des habitats naturels présents dans l'aire d'étude rapprochée

Libellé de l'habitat naturel	Rattachement phytosociologique	Typologie CORINE Biotopes	Typologie EUNIS	Typologie Natura 2000	Zone Humide	Dét. ZNIEFF	LRR	Niveau de rareté	Description, état de conservation et surface/linéaire dans l'aire d'étude rapprochée
Milieux aquatiques et humides									
Eaux courantes	-	24.	C2	-	A	-	-	C	Il s'agit des portions de cours d'eau, de ruisseaux ou de fossés non végétalisés représentés par la Rivière morte. Mauvais état de conservation – 0,033 ha / 1,13%
Aulnaies/Frênaies riveraines des petits et moyens cours d'eau	<i>Alnion glutinoso - incanae</i>	44.3	G1.21	91E0*	H	Oui	LC	CCC	Boisements structurant les ripisylves de la Rivière Morte au Nord de l'aire d'étude. L'habitat est hétérogène, particulièrement dégradé et laisse place préférentiellement au Frêne élevé (<i>Fraxinus excelsior</i>) et à l'Erable Sycomore (<i>Acer pseudoplatanus</i>), pionnier de ce milieu. De l'Aulne glutineux (<i>Alnus glutinosa</i>) a été constaté, mais de manière largement minoritaire. Mauvais état de conservation – 0,219 ha / 7,50%
Eaux douces stagnantes (temporaires)	-	22	-	-	A	-	-	-	Milieux aquatiques temporaires de très faible taille (mardelles), parmi les friches de l'aire d'étude. Ces eaux sont très superficielles et accueillent des espèces des milieux humides telles que la Renoncule rampante (<i>Ranunculus repens</i>), la Salicaire (<i>Lythrum salicaria</i>), ou l'Agrostide géante (<i>Agrostis gigantea</i>). Mauvais état de conservation – 0,017 ha / 0,58%

2 Diagnostic de la flore et des habitats

Libellé de l'habitat naturel	Rattachement phytosociologique	Typologie CORINE Biotopes	Typologie EUNIS	Typologie Natura 2000	Zone Humide	Dét. ZNIEFF	LRR	Niveau de rareté	Description, état de conservation et surface/linéaire dans l'aire d'étude rapprochée
Plantations de Peupliers avec une strate herbacée élevée (Mégaphorbiaie)	-	83.3211	G1.C11	-	H	-	-	-	Milieu arborescent artificiel exclusivement occupé par le Peuplier noir (<i>Populus nigra</i>) au sein de la strate arborescente. La strate arbustive est quasi-inexistante. Cette peupleraie longuement inondée abrite des espèces hygrophiles en sous-bois, comme la Laîche des rives (<i>Carex riparia</i>), la Reine des prés (<i>Filipendula ulmaria</i>) et la Ronce bleue (<i>Rubus caesius</i>). Etat de conservation non-évalué (milieu artificiel) – 1,02 ha / 34,96%
Milieux ouverts et semi-ouverts									
Friches vivaces sur substrats rapportés	<i>Dauco carotae – Melilotion albi</i>	87.1	E5.1	-	NC	-	LC	CCC	Végétation ouverte, homogène, mésoxérophile se développant sur un remblai. Ces friches sont anthropiques, et dominées par des Astéracées vivaces comme le Cirse commun (<i>Cirsium vulgare</i>), la Picride fausse-épervière (<i>Picris hieracioides</i>) ou encore la Picride fausse-vipérine (<i>Helminthotheca echioides</i>). Ces friches sont ponctuées d'espèces hygrophiles (<i>Lythrum salicaria</i> , <i>Pulicaria dysenterica</i> , <i>Argentina anserina</i> , <i>Althaea officinalis</i>), attestant de la présence probable d'une zone humide passée liée à la nappe d'accompagnement du cours d'eau. Bon état de conservation – 0,958 ha / 32,83%
Prairies fertilisées eutrophes fauchées	<i>Rumici obtusifolii – Arrhenatherenion elatioris</i>	38.22	E2.22	-	p.	-	LC	CCC	Milieu ouvert à physionomie proche du milieu sus décrit, mais caractérisé par une régression des Astéracées vivaces et un peuplement quasi monospécifique de Fétuque

2 Diagnostic de la flore et des habitats

Libellé de l'habitat naturel	Rattachement phytosociologique	Typologie CORINE Biotopes	Typologie EUNIS	Typologie Natura 2000	Zone Humide	Dét. ZNIEFF	LRR	Niveau de rareté	Description, état de conservation et surface/linéaire dans l'aire d'étude rapprochée
									roseau (<i>Schedonorus arundinaceus</i>). Cette prairie est en cours d'enfrichement. Mauvais état de conservation – 0,205 ha / 7,03%
Ourlets nitrophiles divers	<i>Galio aparines – Urticetea dioicae</i> <i>Heracleo sphondylii – Sambucetum ebuli</i>	37.7	E5.4	-	p.	-	LC	AR / CCC	Milieus ouverts de transition entre les friches/prairies et la Rivière morte. Ces végétations sont largement dominées par l'Ortie dioïque (<i>Urtica dioica</i>), et ponctuées par des espèces comme la Berce sphondyle (<i>Heracleum sphondylium</i>) et le Sureau yèble (<i>Sambucus ebulus</i>). Ces milieux sont dégradés et souvent en cours de fermeture, avec la présence de la Ronce commune (<i>Rubus fruticosus</i>). Mauvais état de conservation – 0,277 ha / 9,49%
Milieus forestiers									
Fourré et manteau forestier eutrophe mésophile rudéralisé	<i>Fraxino excelsioris - Sambucetum nigrae</i>	31.81	F3.11	-	p.	-	LC	CCC	Communauté arbustive isolée et appauvrie en espèces caractéristiques. Le Boulot verruqueux (<i>Betula pendula</i>), le Rosier des chiens (<i>Rosa canica</i>) y sont présents, accompagnés d'espèces exogènes, probablement échappées de jardin. Mauvais état de conservation – 0,076 ha / 2,60%
Milieus anthropiques									
Fossés et petits canaux	-	89.22	J5.41	-	NC	-	-	-	Emprises linéaires participant aux fonctionnalités hydrologiques du site. Ces fossés sont moyennement profonds (entre 1m et 1m50) et abritent une végétation hygrophile, telles que la Laïche des rives (<i>Carex riparia</i>), la

2 Diagnostic de la flore et des habitats

Libellé de l'habitat naturel	Rattachement phytosociologique	Typologie CORINE Biotopes	Typologie EUNIS	Typologie Natura 2000	Zone Humide	Dét. ZNIEFF	LRR	Niveau de rareté	Description, état de conservation et surface/linéaire dans l'aire d'étude rapprochée
									Scrophulaire noueuse (<i>Scrophularia nodosa</i>) ou encore la Salicaire (<i>Lythrum salicaria</i>) ou la Massette à larges feuilles (<i>Typha latifolia</i>). Etat de conservation non-évalué – 0,083 ha / 2,84%
Zones rudérales	-	87.2	E5.12	-	p.	-	-	-	Terrains vagues à vocation stationnaire pour les véhicules des promeneurs. Aucune végétation ne se développe sur ces milieux ; Etat de conservation non-évalué – 0,03 ha / 1,03%

Légende :

Libellé de l'habitat naturel : dénomination des communautés végétales relevées sur l'aire d'étude rapprochée, issues principalement du référentiel régional (Culat, Mikolajczak & Sanz, 2016) ou aussi des typologies CORINE Biotopes (Bissardon, Guibal & Rameau, 1997) ou EUNIS (Louvel et al., 2013). Les intitulés des typologies de référence sont parfois complexes et ont pu être adaptés au besoin de l'étude.

Rattachement phytosociologique : syntaxon phytosociologique au niveau de l'alliance par défaut, voire de rang inférieur lorsque cela est possible (sous-alliance association, groupement...), selon le prodrome des végétations de France (Bardat et al., 2004) et le Référentiel phytosociologique des végétations d'Île-de-France, version mai 2019

Typologie CORINE Biotopes : typologie de description et de classification des habitats européens (Bissardon, Guibal & Rameau, 1997).

Typologie EUNIS : typologie de description et de classification des habitats européens (Louvel et al., 2013).

Typologie Natura 2000 : typologie de description et de codification des habitats d'intérêt communautaire (Commission Européenne DG Environnement, 2013), dont certains prioritaires dont le code Natura 2000 est alors complété d'un astérisque.

Zones humides : habitats caractéristiques de zones humides au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 selon la nomenclature CORINE Biotopes et/ou selon le Prodrome des végétations de France. Cette approche ne tient compte ni des critères pédologiques ni des critères floristiques – Légende : « H » => Humide ; « p » => pro parte. « NC » => non concerné.

Dét. ZNIEFF : Habitats déterminants des ZNIEFF de la région Ile-de-France (Référentiel 2019)

LRR : Liste Rouge Régionale : Liste rouge des végétations menacées d'Île-de-France (Détrée J. & Ferreira L., 2019)

Niveau de rareté : Référentiel phytosociologique des végétations d'Île-de-France, CBNBP version mai 2019)

1 Contexte de l'étude



Eaux douces stagnantes



Peupleraies avec strate herbacée élevée
(Mégaphorbiaie)

Figure 1 : Habitats aquatiques et humides présents sur l'aire d'étude rapprochée



Friches vivaces sur substrat rapporté



Prairies fertilisées eutrophes fauchées

Figure 2 : Habitats ouverts, semi-ouverts mésophiles sur l'aire d'étude rapprochée

1.1.4 Bilan concernant les habitats et enjeux associés

Située au cœur d'un espace enclavé autour de milieux artificialisés, l'aire d'étude abrite d'un ensemble de milieux s'échelonnant sur deux gradients (humidité et anthropisation). La plupart de ces milieux sont dans un mauvais état de conservation, du fait de l'historique du site et des activités anthropiques alentours.

Aucune végétation n'est patrimoniale. Toutefois, la présence d'habitats caractéristiques de zones humides est à prendre en compte, notamment un habitat d'intérêt prioritaire (91E0* - Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*).

Habitats naturels et semi-naturels

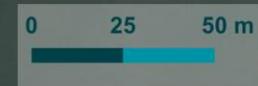
Diagnostic des zones humides sur le site du bassin de Saulx-les-Chartreux (91)

Périmètre du site

Aire d'étude

Habitats naturels et semi-naturels

- Aulnaies/Frénaies riveraines des petits et moyens cours d'eau
- Eaux courantes.
- Eaux douces stagnantes.
- Fossés et petits canaux
- Fourré et manteau forestier eutrophe mésophile rudéralisé
- Friches vivaces sur substrats rapportés
- Ourlet nitrophile à Patte d'ours et Sureau yèble
- Autres ourlets nitrophiles des lisières forestières
- Plantations de peupliers avec une strate herbacée élevée (Mégaphorbiaies)..
- Prairies fertilisées eutrophes fauchées
- Zones rudérales



2 Diagnostic de la flore et des habitats

2 Diagnostic de la flore

2.1 Analyse bibliographique

Les recherches bibliographiques et les consultations menées auprès de divers organismes (Conservatoire botanique national notamment) ont permis de recenser la flore déjà connue dans le secteur d'étude, en particulier les espèces protégées et/ou patrimoniales (espèces menacées et inscrites en liste rouge régionale). Ces espèces ont par la suite été activement et prioritairement recherchées au sein de l'aire d'étude rapprochée. Seules les observations récentes ont été retenues (après 2000). Elles sont présentées dans le tableau ci-après :

Tableau 2 : Synthèse des données bibliographiques relatives à la flore

Nom vernaculaire Nom scientifique	Dernière observation	Statuts	Habitats
Bident penché (<i>Bidens cernua</i>)	Espèce observée sur la commune de Saulx-les-Chartreux en 2004 (Source : CBNBP)	NT / DZ / R	Berges exondées (habitats absents de l'aire d'étude)
Souci des champs (<i>Calendula arvensis</i>)	Espèce observée sur la commune de Saulx-les-Chartreux en 2017 (Source : CBNBP)	NT / R	Moissons acidiphiles à neutrophiles (habitats absents de l'aire d'étude)
Laïche distique (<i>Carex disticha</i>)	Espèce observée sur la commune de Saulx-les-Chartreux en 2004 (Source : CBNBP)	NT / DZ / R	Prairies courtement inondables (habitats absents de l'aire d'étude)

Légende :

LRR : Liste rouge régionale de la flore vasculaire d'Ile-de-France (CBNBP, 2016) : CR : en danger critique d'extinction ; EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure.

Dét. ZNIEFF (DZ) : Espèces déterminantes des ZNIEFF de la région Ile-de-France (Référentiel 2019)

Niveau de rareté : Catalogue de la flore vasculaire d'Ile-de-France (CBNBP, 2016) : RRR : extrêmement rare ; RR : très rare ; R : rare ; AR : assez rare ; AC : assez commun ; C : commun ; CC : très commun ; CCC : extrêmement commun

Au regard de la bibliographie, trois espèces patrimoniales sont identifiées sur la commune de Saulx-les-Chartreux. Néanmoins, aucune d'entre elle n'est susceptible de côtoyer l'aire d'étude rapprochée du fait des milieux présents. Par ailleurs, aucune d'entre elles n'est protégée à l'échelle régionale.

2.2 Espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée

Au cours des investigations botaniques, 110 espèces végétales ont été recensées sur l'aire d'étude rapprochée. Au regard de la pression d'inventaire, ce chiffre témoigne d'une diversité floristique moyenne sur l'aire d'étude.

Les cortèges contactés sont relativement hétérogènes, malgré la dominance importante des espèces de friches. Ce dernier milieu est particulièrement riche, mais les espèces ubiquistes et les espèces des milieux perturbés y sont dominantes. Les cortèges des milieux arbustifs et forestiers sont largement sous-représentés, du fait de la faible typicité des habitats forestiers.

2 Diagnostic de la flore et des habitats

A noter toutefois la présence d'un cortège de flore hygrophile, nettement dominant au sein de la Peupleraie humide. Quelques espèces de milieux humides ponctuent également les friches ouvertes, avec la présence de la Pulicaire dysentérique (*Pulicaria dysenterica*), la Salicaire (*Lythrum salicaria*), la Potentille ansérine (*Argentina anserina*) ou encore la grande Consoude (*Symphytum officinale*). Cette observation témoigne de la probable présence d'une zone humide fonctionnelle par le passé liée à la nappe d'accompagnement du cours d'eau. Ces terrains ont été terrassés et remaniés notamment lors des travaux de retrait du parking par le SIAHVY en 2018, permettant ainsi le développement d'une friche vivace.

2.3 Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables

Aucune espèce patrimoniale et / ou protégée n'a été recensée sur l'aire d'étude rapprochée.

Quatre espèces végétales d'origine exotique à caractère envahissant ont été recensées sur l'aire d'étude rapprochée. Il s'agit du Buddléia du Père David (*Buddleja davidii*), de la Vergerette du Canada (*Erigeron canadensis*), de la Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*) et du Sénéçon du Cap (*Senecio inaequidens*). L'enjeu écologique lié à ces espèces est considéré comme nul.

Localisation des espèces exotiques envahissantes

Diagnostic des zones humides sur le site du bassin de Saulx-les-Chartreux (91)

Périmètre du site

 Aire d'étude

Espèces exotiques envahissantes

-  Buddleja du père David
-  Vergerette du Canada
-  Renouée du Japon
-  Sénéçon du Cap



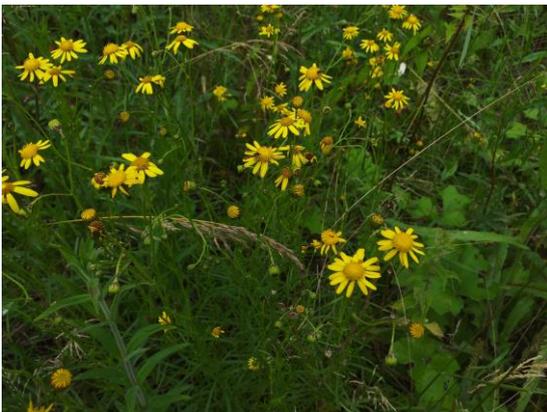
2 Diagnostic de la flore et des habitats



Vergerette du Canada (*Erigeron canadensis*)



Buddleia du Père David (*Buddleja davidii*)



Sénéçon du Cap (*Senecio inaequidens*)



Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*)

Figure 3 : Espèces exotiques envahissantes sur l'aire d'étude rapprochée

Aucune espèce floristique patrimoniale et/ou protégée n'a été observée sur l'aire d'étude rapprochée.



3

Délimitation réglementaire des zones humides

3 Délimitation réglementaire des zones humides

1 Rappel réglementaire et méthodologique

1.1 Rappel réglementaire

L'article L.211-1 du Code de l'environnement définit les zones humides comme « les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».

L'arrêté du 24 juin 2008 (modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009) précise la méthodologie et les critères pour la délimitation des zones humides sur le terrain (articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement).

Un espace peut être considéré comme zone humide au sens du code de l'environnement dès qu'il présente l'un des critères suivants :

Sa végétation, si elle existe, est caractérisée :

- Soit par des « habitats », caractéristiques de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste correspondante figurant à l'annexe 2.2. ;
- Soit par des espèces indicatrices de zones humides, liste d'espèces figurant à l'annexe 2.1 + liste additive d'espèces arrêtée par le préfet si elle existe.

Ses sols correspondent à un ou plusieurs types pédologiques parmi ceux mentionnés dans la liste figurant à l'annexe 1.1 et identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 1.2.

À la suite de l'arrêt du Conseil d'état (CE, 22 février 2017, n° 386325) et à la note technique du 26 juin 2017 relative à la caractérisation des zones humides, NOR : TREL1711655N, il avait été considéré que les deux critères pédologique et botanique étaient, en présence de végétation, cumulatifs, et non alternatifs contrairement à ce que retenait l'arrêté (interministériel) du 24 juin 2008.

À la suite de l'adoption par l'assemblée nationale et le sénat, et promulgation par le président de la république de la [loi portant création de l'OFB](#) du 26 juillet 2019, la rédaction de l'article L. 211 1 du code de l'environnement (caractérisation des zones humides) a été modifiée, afin d'y introduire un "ou dont" qui permet de [restaurer le caractère alternatif](#) des critères pédologique et floristique. L'arrêt du Conseil d'Etat du 22 février 2017 n'a plus d'effet, et la [note technique du 26 juin 2017 est devenue caduque](#).

La définition légale des zones humides est donc [à nouveau fondée sur deux critères](#) que constituent, d'une part, les sols habituellement inondés ou gorgés d'eau et la végétation hygrophile (espèces adaptées à la vie dans des milieux très humides ou aquatiques).

La méthode retenue par BIOTOPE est donc de réaliser une cartographie de végétation permettant de couvrir relativement rapidement de grandes surfaces, tout en faisant une différenciation des habitats dits « humides » (H) des habitats « potentiellement ou partiellement humides » (*pro parte*) (p). Ce dernier type fera ensuite l'objet d'un examen pédologique dans la limite du nombre de points commandé par le maître d'ouvrage.

3 Délimitation réglementaire des zones humides

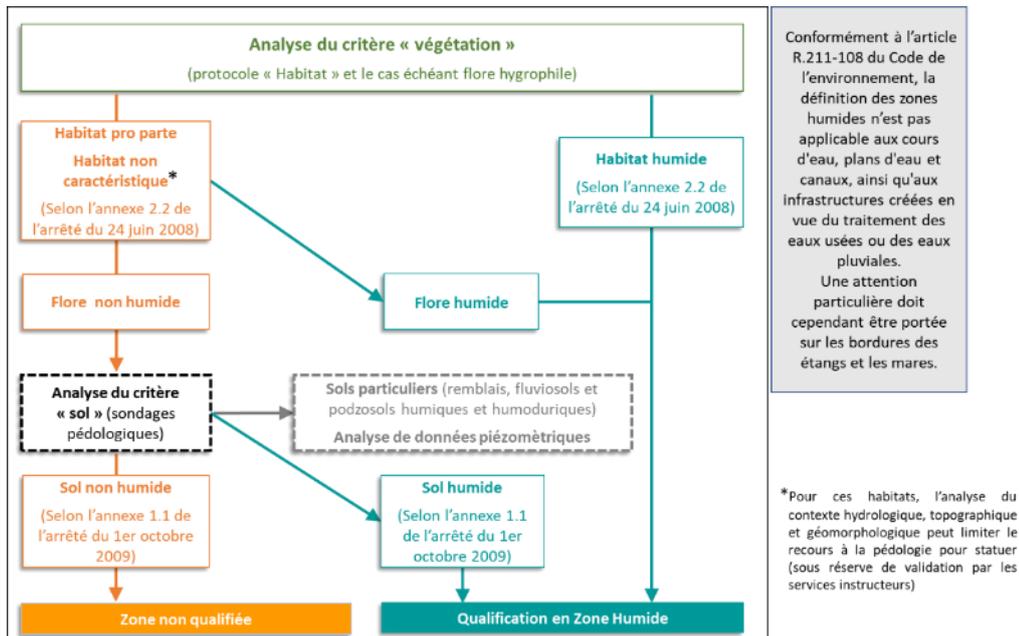


Figure 4. Schématisation de la méthodologie de délimitation des zones humides selon la Circulaire du 18 janvier 2010, en application de l'arrêté du 24 juin 2008 (modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009) ©Biotope 2019.

1.2 Délimitation de la végétation humide

La cartographie de la végétation est utilisée pour l'inventaire des zones humides. La délimitation est alors établie sur la base du contour des habitats identifiés selon la nomenclature CORINE Biotopes (Bissardon, Guibal & Rameau, 1997) ou le Prodrôme des végétations de France (Bardat *et al.*, 2004). Elle permet ainsi de différencier les habitats dits « humides » « H » des habitats « potentiellement ou partiellement humides » « pro parte, p. », au regard de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009.

Les habitats seront à minima décrits au niveau syntaxonomique suffisant pour statuer sur le caractère humide ou non humide de l'habitat.

1.3 Délimitation des sols humides

L'analyse des sols se fait sur les végétations pro parte ou non concernées. L'observation des traits d'hydromorphie au sein d'un profil de sol peut être réalisée toute l'année, même si l'hiver est déconseillé (sol gelé). Le printemps est la saison idéale pour constater sur le terrain la réalité des excès d'eau, souvent période de l'engorgement maximal. Il faut tout de même noter que les traits d'hydromorphie sont permanents, et peuvent donc être observés à toute saison.

Ces traits d'hydromorphie sont de plusieurs types : Présence de tourbe (horizon histique), accumulation de matière organique morte dans un milieu saturé en eau, de couleur brune à noirâtre. Présence d'un horizon réductique, à engorgement prolongé par une nappe phréatique d'eau privée d'oxygène, qui provoque des phénomènes d'anaérobiose et de réduction du fer, de couleur bleu-vert gris. Présence d'un horizon rédoxique, dans des horizons à engorgement temporaire et à nappe circulante, avec apparition de traces d'oxydo-réduction du fer (taches rouille et zones décolorées) et de nodules ou concrétions de fer/manganèse, de couleur noire.

3 Délimitation réglementaire des zones humides

Afin de délimiter une zone humide grâce au critère pédologique, l'examen des sols doit porter prioritairement sur des points à situer de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide, suivant des transects perpendiculaires à cette frontière.

La localisation précise et le nombre de ces points dépendent de la taille et de l'hétérogénéité du site. Chaque sondage pédologique sur ces points doit être si possible d'une profondeur de 1,2 mètre. L'examen du sondage pédologique vise à vérifier la présence :

- D'horizons histiques (ou tourbeux) débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 50 centimètres
- Ou de traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol,
- Ou de traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur,
- Ou de traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur et de traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 cm.

Il peut également être précisé que si aucune trace d'horizons histiques, rédoxiques ou réductiques n'apparaît dans les premiers 50 cm, il ne devient pas nécessaire de continuer plus profondément le sondage, puisque dans tous les cas le sol ne rentre pas dans le cadre des sols caractéristiques de zone humide selon les classes du GEPPA.

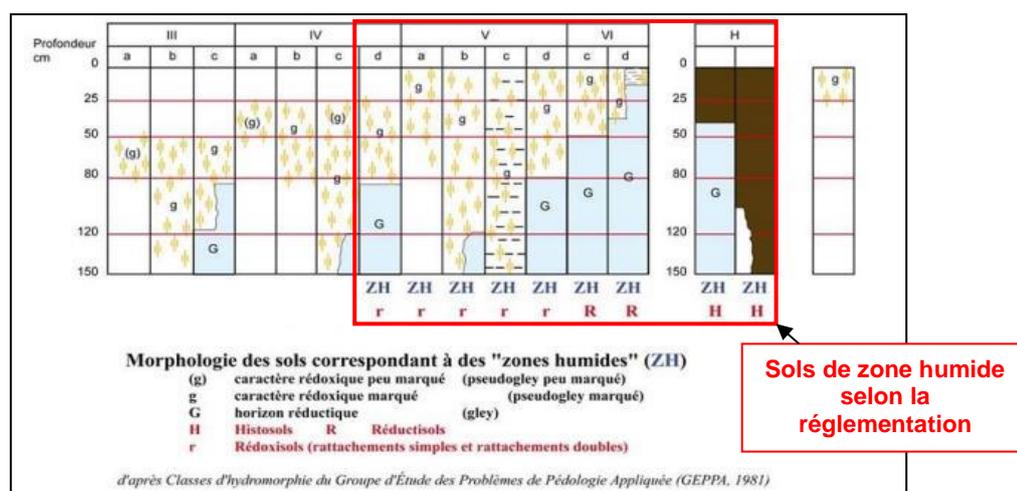


Figure 5. Schéma issu de l'Annexe IV de la circulaire de janvier 2010 : « Illustration des caractéristiques des sols de zones humides. » ©GEPPA (1995)

Dans certains cas, l'examen du critère pédologique ne permet pas de conclure quant au caractère humide du sol. Pour les cas particuliers de sols, énoncés dans l'arrêté du 24 juin 2008, modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009, les résultats de l'expertise des conditions hydrogéomorphologiques doivent être examinés. En effet, certains sols peuvent être saturés en eau mais ne pas présenter de traits pédologiques d'hydromorphie visibles. C'est le cas de certains fluviosols, qu'ils soient pauvres en fer, ou pourvus d'un fort drainage naturel. Une étude complémentaire doit dans cette situation être mise en œuvre pour préciser la « profondeur maximale » du toit de la nappe et la « durée d'engorgement » en eau afin de justifier la présence d'un engorgement à moins de 50 cm (analyse piézométrique).

3 Délimitation réglementaire des zones humides

L'expertise pédologique se base sur des sondages ponctuels, à partir desquels la délimitation des zones humides est faite par extrapolation. Tracer un contour précis de zone humide grâce à la pédologie peut nécessiter un nombre important de sondages pour se rapprocher de l'exhaustivité. La meilleure solution est de s'approcher au plus près de la limite de la zone humide, et de tracer un polygone reliant ces limites (amont/aval et bordures).

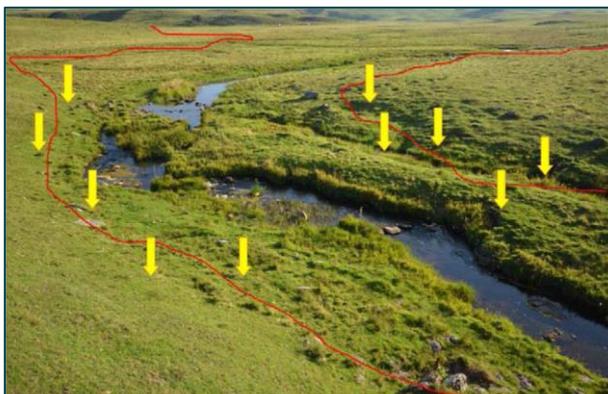


Figure 6. Démarche de prospection de terrain à partir de la limite supposée de la zone humide (source : Guide d'identification et de délimitation des sols des zones humides, ©MEDDE (2013))

Dans les cas où la zone est connectée au cours d'eau, seuls quelques points de sondages suffisent pour délimiter la zone humide, en amont de cette dernière. Lorsque la zone est déconnectée du cours d'eau (cas des zones humides en tête de bassin versant), la délimitation par la pédologie devient plus difficile et nécessite la prise en compte de facteurs topographiques et hydrologiques pour évaluer au plus près la limite réelle de la zone humide.

Limites méthodologiques

- La réglementation indique que l'expertise pédologique peut être réalisée toute l'année avec une période optimale en fin d'hiver. En pratique, il peut être difficile de réaliser les sondages au cours d'une période sèche.
- Le caractère exploitable des sondages dépend de la possibilité d'atteindre une profondeur suffisante (en théorie de l'ordre de 1,20 m). Cette exigence ne peut être satisfaite lorsqu'un arrêt à faible profondeur est imposé par la présence de cailloux ou de racines, ou par un durcissement du sol : cas fréquent en présence d'aménagements anthropiques.
- Les sols agricoles peuvent poser des difficultés d'interprétation. En effet, leur partie superficielle est souvent homogénéisée par le labour et obscurcie par un enrichissement en matière organique, ce qui rend problématique l'observation des traces d'hydromorphie. Une alternative peut consister à se reporter sur des sondages dans des milieux adjacents moins perturbés.
- Les sols remaniés (anthroposols), parmi lesquels les remblais, se reconstituent lentement et reflètent rarement le fonctionnement du site. Les traits pédologiques caractéristiques de zone humide peuvent ne pas se développer et lorsque des traces d'hydromorphie sont présentes de façon hétérogène ou localisée (pouvant être liées à la nature du matériau apporté ou à un phénomène de tassement superficiel), il est parfois impossible de conclure sur le caractère humide ou non des sondages. Le site du bassin de Saulx semble particulièrement soumis à cette contrainte.

Les traces d'hydromorphie sont liées à l'oxydo-réduction du fer : certains types de sols très pauvres en fer, notamment sableux, ne permettent pas d'obtenir des résultats concluants. Les cailloux, graviers et racines peuvent induire des traces d'hydromorphie : ces traces peuvent aussi être confondues avec la coloration de certains substrats.

3 Délimitation réglementaire des zones humides

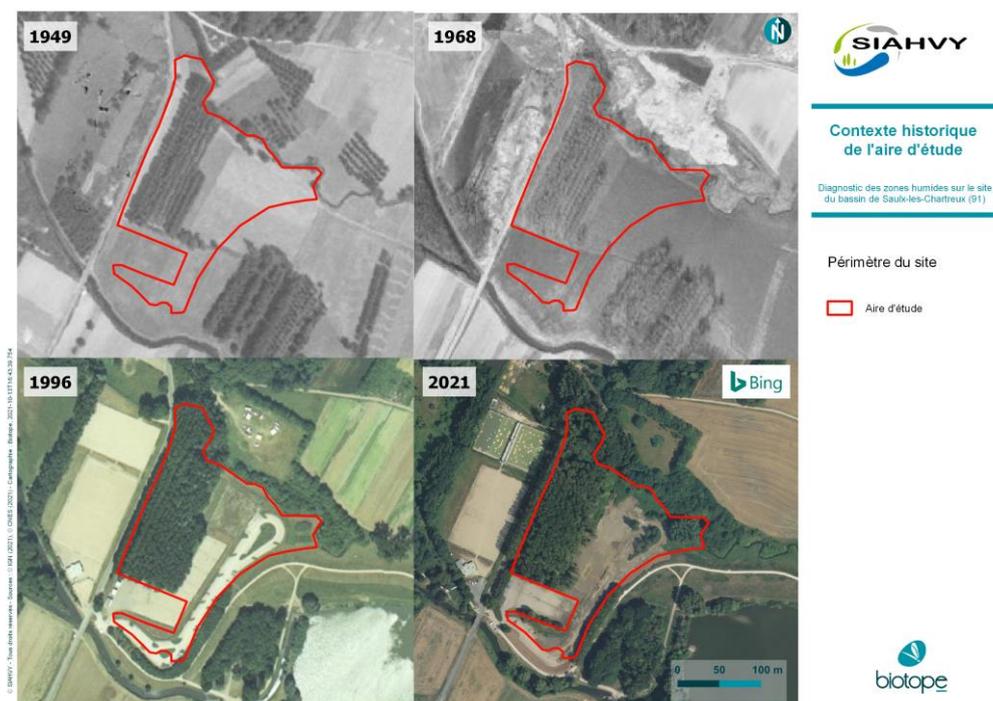
2 Analyse bibliographique

2.1 Contexte historique

Les cartographies et photographies historiques disponibles pour le site étudié ont permis de mettre en avant des éléments intéressants dans le cadre de la recherche de zones humides et ont permis mieux comprendre sa dynamique évolutive et sa structuration dans le temps.

En effet, les cartes d'état-major (1818 – 1824) n'identifient clairement des secteurs à tendance humide (figurés bleutés) sur l'aire d'étude. Les archives historiques suivantes (photographies historiques 1949 - 2021) ne permettent également pas d'identifier ces secteurs comme humides.

Les photographies aériennes témoignent d'un âge avancé de la peupleraie, déjà présente dans les années 1940. Celle-ci a peu évolué depuis la deuxième moitié du XXème siècle. Les milieux ouverts semblent néanmoins avoir subi des modifications il y a environ 40 ans, avec l'apparition de secteurs imperméabilisés détectables sur la photographie de 1996. Ces perturbations ont été créées notamment par la pérennisation des activités de loisirs sur site. Une partie de ces ouvrages a depuis été laissée à l'abandon, permettant une recolonisation progressive par la végétation.



Carte 5. Contexte historique 1949-2021 © IGN (2021)

L'analyse des archives historiques (cartes anciennes, campagnes photographiques anciennes) nous permet de considérer la **potentialité de présence de zones humides** comme **moyenne**. En effet, bien que le contexte alluvial soit globalement favorable à la présence de zones humides sur l'aire d'étude, les activités et l'anthropisation du site ont généré des perturbations sur les milieux et pourraient ainsi avoir altéré de potentielles zones humides.

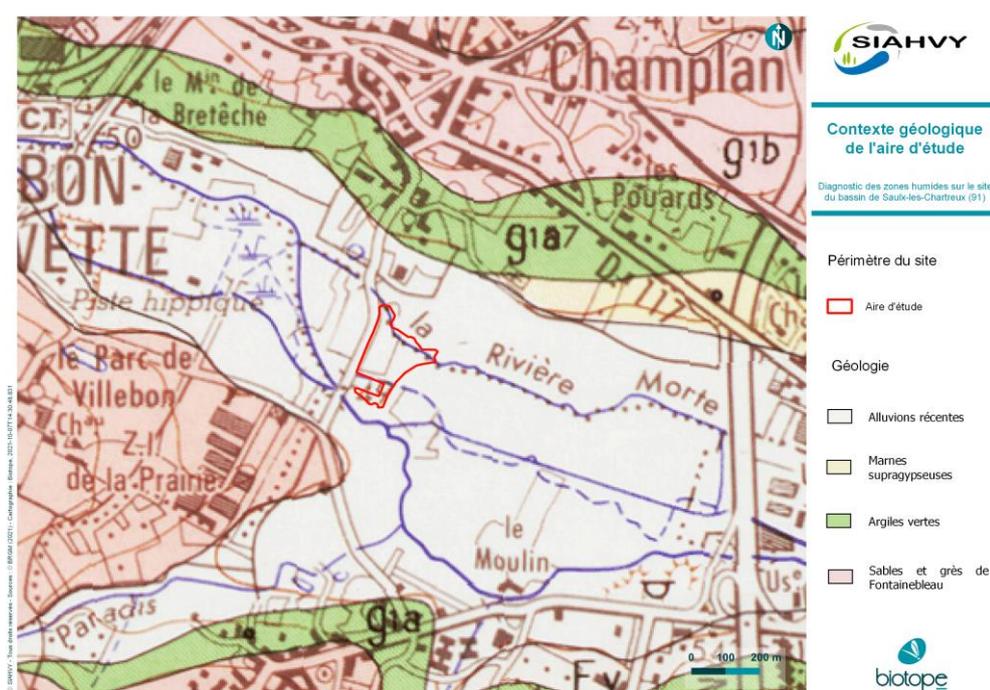
3 Délimitation réglementaire des zones humides

2.2 Contexte géologique

L'aire d'étude est localisée sur un substrat géologique unique :

- Des alluvions récentes (Fz), dépôt sédimentaire émergé, constitué par des matériaux solides non consolidés, transportés et déposés par les eaux courantes d'un cours d'eau. Les alluvions qualifient les regroupements de cailloux, graviers, galets, sables ou limons généralement propices à l'apparition de zones humides. Sur la feuille géologique de Corbeil, ces alluvions peuvent présenter des horizons tourbeux (BRGM, 2012).

Cette couche géologique, globalement propice aux nappes d'accompagnement rend le secteur propice à l'apparition de zones humides.



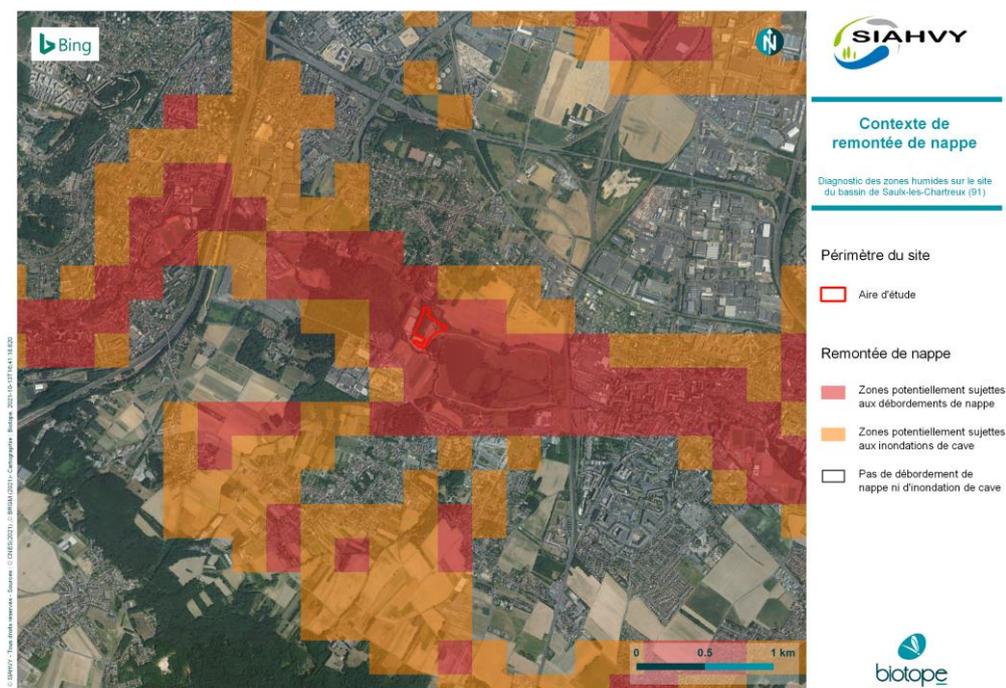
Carte 6. Contexte géologique © BRGM (2021)

L'analyse des **données géologiques** (cartes géologiques, référentiels LISA), au regard des caractéristiques physiques du secteur d'étude, nous permet de considérer la **potentialité de présence de zones humides** comme **moyenne à forte**.

3 Délimitation réglementaire des zones humides

2.3 Contexte de remontée de nappe

La zone d'étude se situe sur des zones sensibles aux remontées de nappes (BRGM, 2021). L'intégralité de l'aire d'étude est située sur un secteur potentiellement soumis à des débordements de nappe.



Carte 7 : Cartographie des remontées de nappe - © BRGM (2021)

La présence de zones de remontées de nappes permet de définir la potentialité de présence de zones humides comme forte.

2.4 Contexte hydrographique

Le réseau hydrographique de l'aire d'étude est relativement intéressant. En effet, le site est enclavé entre deux cours d'eau : La Rivière Morte au Nord, ainsi que l'Yvette au Sud. Après consultation d'anciennes orthophotographies de l'IGN et suite à la visite de terrain, le site semblait par ailleurs fréquemment inondé avant d'être remblayé, témoignant d'un rôle hydrographique local important.

3 Délimitation réglementaire des zones humides



Carte 8. Réseau hydrographique de l'aire d'étude © IGN (2020)

Le **réseau hydrographique** dense et diversifié de l'aire d'étude (présence de cours d'eau et de bassins) permet de définir la **potentialité de présence de zones humides** comme **forte**.

La Rivière Morte et l'Yvette présentent à ce jour un état de conservation relativement mauvais. En effet, malgré écoulement au sein de leur talweg respectif, l'hydrodynamique de ces cours d'eau demeure relativement homogène et les berges de ces cours d'eau sont dégradées. L'Yvette abrite peu de ripisylves et les végétations des berges de la Rivière Morte semblent discontinues. L'Yvette est par ailleurs marquée par un ouvrage de régulation en aval de l'aire d'étude.

2.5 Contexte topographique

L'aire d'étude se situe dans une zone dépressionnaire de vallée alluviale, favorable à la présence de zones humides par écoulement gravitaire ou inondation par période de crue. L'aire d'étude présente une altitude moyenne de 45,54m, avec un point culminant localisé à 46,00m et un point bas mesuré à 45,09m. L'altitude du site est donc relativement basse en lien avec le contexte alluvial de la vallée de l'Yvette.

Il est à noter que les données utilisées ici pour l'analyse topographique sont issues des données distribuées publiquement par l'IGN (BD Altimétrie 75 m) et Géoportail (profil altimétrique). Ces données ont été couplées avec un relevé topographique *in situ* réalisé par INGETEC afin de mieux apprécier les changements et ruptures topographiques sur l'aire d'étude. Les résultats de ce relevé montrent des ruptures topographiques associées à des fossés. La topographie au sein de l'aire d'étude est donc localement assez marquée et ces fossés effectuent une action de drainage, globalement défavorable aux zones humides.

3 Délimitation réglementaire des zones humides



Carte 9. Contexte topographique de l'aire d'étude. © RGEAlt(5m)



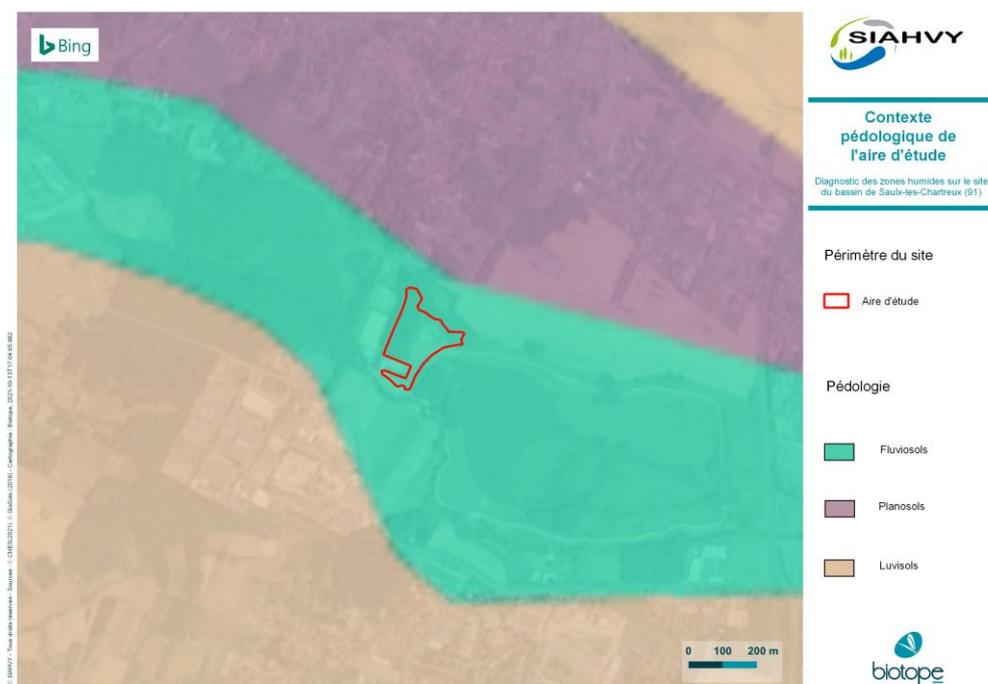
Carte 10 : Topographie au sein de l'aire d'étude - © SIAHVY (2021), © CNES

Cette situation en **contexte topographique de vallée alluviale** est relativement favorable à l'apparition de zones humides. Ainsi, la **potentialité de présence de zones humides** peut être définie comme **forte**.

3 Délimitation réglementaire des zones humides

2.6 Contexte pédologique

Les cartes des sols disponibles sur l'aire d'étude permettent de mettre en avant la présence de fluvisols, sols caractéristiques des vallées alluviales. Ces sols sont fréquemment inondés en période de crue et sont ainsi très propices au développement de zones humides. Ces fluvisols sont calcaires et essentiellement limoneuses et argileuses.



Carte 11. Pédologie de l'aire d'étude et de ses alentours. © GisSols (2019)

Ces **couches pédologiques** présentent régulièrement des **traits d'hydromorphie** liés à la présence d'engorgements de longue durée. Ainsi, la **potentialité de présence de zones humides** peut être définie comme **forte**.

3 Zones humides potentielles

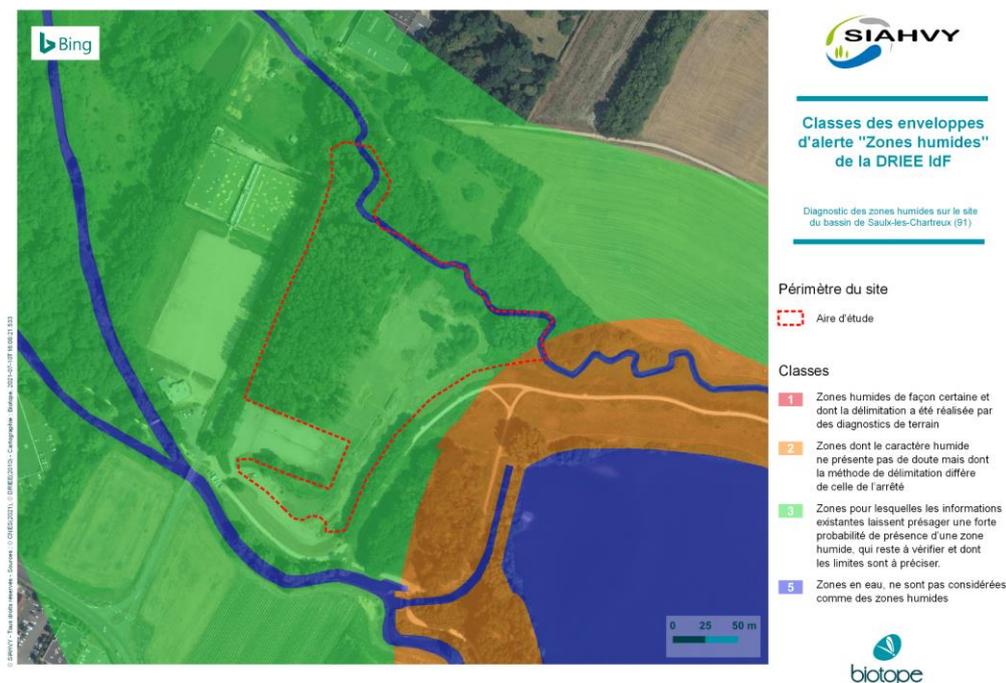
La DRIEE Ile-de-France a lancé, en 2010, une étude visant à consolider la connaissance des secteurs potentiellement humides sur la base d'enveloppes d'alertes réparties en 5 classes présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : Synthèse des différentes classes d'enveloppes d'alerte potentiellement humide de la DRIEE Ile-de-France

Classes des enveloppes d'alerte potentiellement humide de la DRIEE Ile-de-France	
Classe 1	Zones humides de façon certaine et dont la délimitation a été réalisée par des diagnostics de terrain selon les critères et la méthodologie décrits dans l'arrêté du 24 juin 2008 modifié.
Classe 2	Zones dont le caractère humide ne présente pas de doute mais dont la méthode de délimitation diffère de celle de l'arrêté : Zones identifiées selon les critères de l'arrêté mais dont les limites n'ont pas été calées par des diagnostics de terrain (photo-interprétation).

3 Délimitation réglementaire des zones humides

	Zones identifiées par des diagnostics terrain mais à l'aide de critères ou d'une méthodologie qui diffère de celle de l'arrêté.
Classe 3	Zones pour lesquelles les informations existantes laissent présager une forte probabilité de présence d'une zone humide, qui reste à vérifier et dont les limites sont à préciser.
Classe 4	Zones présentant un manque d'information ou pour lesquelles les informations existantes indiquent une faible probabilité de zone humide.
Classe 5	Zones en eau, ne sont pas considérées comme des zones humides.



Carte 12. Enveloppes d'alerte de zones humides. © CNES ; © DRIEE Ile-de-France

Ces **données de pré-localisation** identifie distinctement des secteurs à dominantes humides à proximité directe de l'aire d'étude. Ainsi, la **potentialité de présence de zones humides** peut être définie comme **forte**.

3.1 Synthèse concernant les zones humides potentielles

Sur la base des informations bibliographiques, l'aire d'étude présente une probabilité globalement moyenne de présence de zones humides.

En effet, la présence d'un cours d'eau, d'un ancien bassin ainsi que les couches géologiques et pédologiques propices sont des éléments favorables à l'apparition de zones humides au sein de l'aire d'étude.

Néanmoins, le site a subi des remaniements de terre par le passé. Les plus récents datent de 2018 où des anciens terrains de pétanques inutilisés et une partie du parking ont été décapés. De ce fait, l'état réel du site peut être différent de celui porté par l'analyse bibliographique ci-dessus. Par ailleurs, le Conservatoire botanique national du Bassin parisien (CBNBP) ne recense aucune végétation humide sur l'aire d'étude.

3 Délimitation réglementaire des zones humides

En conclusion, sur la base de cette analyse bibliographique, il apparaît complexe d'évaluer les potentialités d'occurrence de zones humides sur l'aire d'étude. Les visites de terrain permettront d'analyser plus en profondeur les végétations se développant sur l'aire d'étude, ainsi que les sols présents par le biais de sondages pédologiques.

4 Résultats des prospections

4.1 Analyse du critère « végétation »

L'expertise pédologique a été réalisée en date du 10 juillet 2021 par Maxence ARNAUD, chargé d'études flore, habitats et zones humides, suite à l'élaboration de la cartographie des habitats.

La cartographie de la végétation est nécessaire pour l'inventaire des zones humides. La délimitation est alors établie sur la base du contour des habitats identifiés selon la nomenclature CORINE Biotopes (Bissardon, Guibal & Rameau, 1997) ou le Prodrome des végétations de France (Bardat et al., 2004). Elle a ainsi permis de différencier les habitats au regard de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 :

- « H. » pour humides,
- « *Pro parte / p.* » pour potentiellement ou partiellement humides,
- « NC » pour non-caractéristiques.

Dans la majorité des cas, les habitats issus des travaux d'aménagement ou de plantation ne permettent pas dans leur intégralité de justifier du caractère humide ou non humide de la zone considérée. La méthode a alors consisté à relever les espèces végétales spontanées présentes sur le site concerné en se référant à la liste des espèces de l'annexe 2 de l'arrêté de 2008.

Les relevés floristiques et la cartographie des habitats naturels qui en découlent ont permis de recenser les habitats suivants au sein du secteur d'étude :

Tableau 4 : Caractère humide des habitats présents dans le secteur d'étude

Libellé de l'habitat	Rattachement phytosociologique	CORINE Biotopes	Zone Humide (2008)	Flore hygrophile	Surface	
					Ha	%
Aulnaies/Frênaies riveraines des petits et moyens cours d'eau	<i>Alnion glutinoso - incanae</i>	44.3	H	-	0,219	7,50
Plantations de peupliers avec une strate herbacée élevée (Mégaphorbiaies)	-	83.3211	H	-	1,02	34,98
Eaux courantes	-	24	A	Non	0,033	1,13
Eaux douces stagnantes	-	22	A	Non	0,017	0,56
Ourlet nitrophile à Patte d'ours et Sureau yèble	<i>Heracleo sphondylii - Sambucetum ebuli</i>	37.72	p.	Non	0,06	2,06
Ourlets nitrophiles des lisières forestières	<i>Galio aparines - Urticetea dioicae</i>	-	p.	Non	0,217	7,44
Prairies fertilisées eutrophes fauchées	<i>Rumici obtusifolii - Arrhenatherenion elatioris</i>	38.22	p.	Non	0,205	7,02
Zones rudérales	-	87.2	p.	Non	0,03	1,03

3 Délimitation réglementaire des zones humides

Libellé de l'habitat	Rattachement phytosociologique	CORINE Biotopes	Zone Humide (2008)	Flore hygrophile	Surface	
					Ha	%
Fossés et petits canaux	-	89.22	NC	Oui	0,083	2,84
Fourré et manteau forestier eutrophe mésophile rudéralisé	<i>Fraxino excelsioris - Sambucetum nigrae</i>	31.81	NC	Non	0,076	2,60
Friches vivaces sur substrats rapportés	<i>Dauco carotae - Melilotion albi</i>	87.1	NC	Non	0,958	32,84

Légende :

Libellé de l'habitat naturel : dénomination des communautés végétales relevées sur l'aire d'étude rapprochée, issues principalement des typologies CORINE Biotopes (Bissardon, Guibal & Rameau, 1997) ou EUNIS (Louvel et al., 2013). Les intitulés des typologies de référence sont parfois complexes et ont pu être adaptés au besoin de l'étude.

Rattachement phytosociologique : syntaxon phytosociologique au niveau de l'alliance par défaut, voire de rang inférieur lorsque cela est possible (sous-alliance association, groupement...), selon le prodrome des végétations de France (Bardat et al., 2004) et le Référentiel phytosociologique des végétations d'Île-de-France, version mai 2019

Typologie CORINE Biotopes : typologie de description et de classification des habitats européens (Bissardon, Guibal & Rameau, 1997).

Zones humides : habitats caractéristiques de zones humides au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 selon la nomenclature CORINE Biotopes et/ou selon le Prodrome des végétations de France. Cette approche ne tient compte ni des critères pédologiques ni des critères floristiques – Légende : « H » => Humide ; « p » => pro parte. « NC » => non concerné (inclue la catégorie « A » Aquatique).

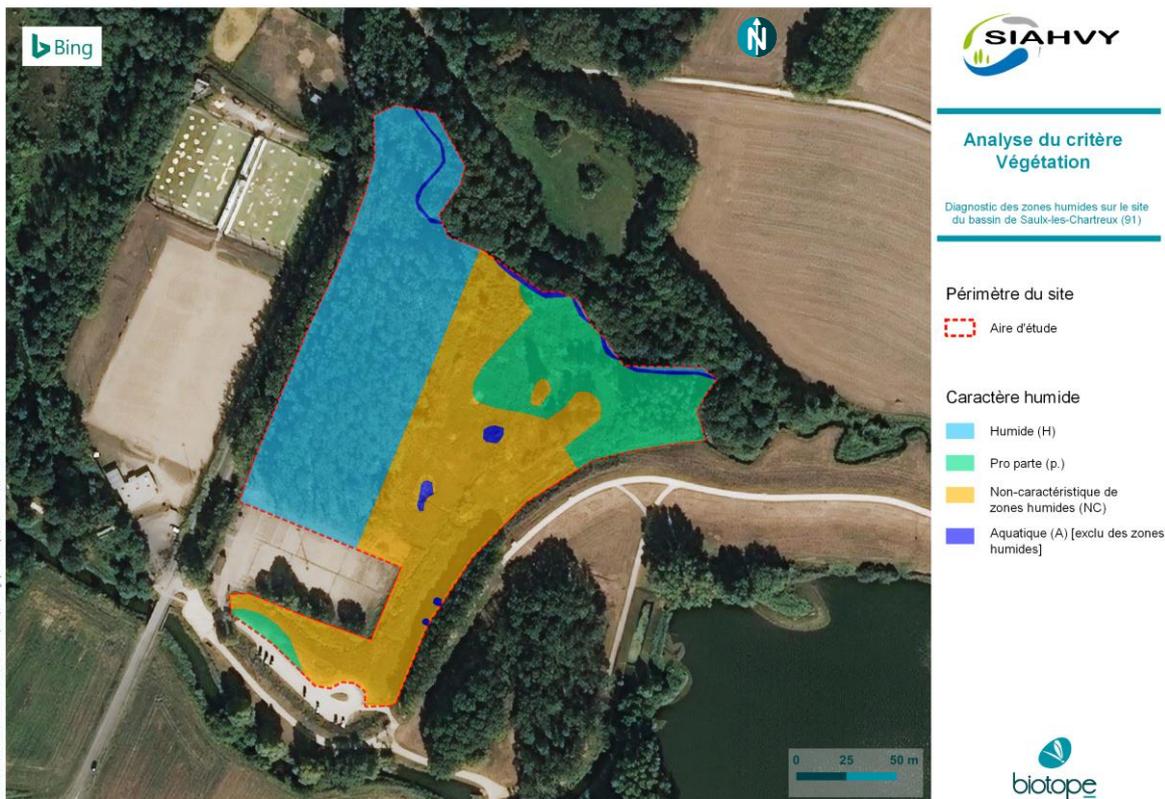
Flore hygrophile : Pour les habitats pro parte (p.) et non-caractéristiques (de zones humides (NC), le recouvrement de la flore hygrophile est caractérisé. S'il est supérieur à 50%, l'habitat est classé en zone humide.

Le tableau ci-après réalise la synthèse des surfaces concernées par les différentes entrées possibles lors de la classification d'un habitat au regard des critères de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié.

Tableau 5 : Synthèse des typologies d'habitats relevées selon la réglementation de 2008 (modifiée en 2019)

Typologie d'habitat	Superficie totale (Ha)	% du périmètre total	Complément d'analyse nécessaire
Humide (H)	1,239	42,46	Aucun
Aquatique (A)	0,05	1,71	
Non caractéristique (NC)	1,117	38,28	Sondages
Pro parte (p.)	0,512	17,55	
TOTAL	2,918	100	

3 Délimitation réglementaire des zones humides



Carte 13. Végétations de l'aire d'étude et caractère humide © IGN (2020)

Il est à noter que l'habitat « Fossés et petits canaux » figure parmi les ouvrages techniques. De ce fait, malgré la présence de flore hygrophile dans le bas-fond (Dominance des grandes Laïches (*Carex spp*), des Joncs (*Juncus spp*) et de la Salicaire (*Lythrum salicaria*), ces secteurs sont systématiquement déclassés des emprises des zones humides.

Par ailleurs, il est à noter que certaines espèces hygrophiles continuent de se développer sur les secteurs remblayés, témoignant d'une probable zone humide fonctionnelle avant remblai. Ces espèces sont le Jonc glauque (*Juncus inflexus*), la Guimauve officinale (*Althaea officinalis*), la Salicaire (*Lythrum salicaria*), la grande Consoude (*Symphytum officinale*), l'Agrostide stolonifère (*Agrostis stolonifera*) et la Potentille ansérine (*Argentina anserina*). Ces espèces demeurent en recouvrement faible et largement insuffisant afin de caractériser une zone humide sur la base du critère Flore.

À la suite de l'ensemble des différentes analyses (végétations et flore au titre de l'annexe 2 de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009) :

Les secteurs humides (H) atteignent un recouvrement de **1,239 ha** soit 42,46 % de l'aire d'étude. Ces secteurs sont donc considérés humides au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié en 2019 et ne nécessitent pas d'investigations supplémentaires.

Les secteurs Pro parte (p.) et non-caractéristiques de zones humides (NC) atteignent un recouvrement de 1,629 ha soit 55,83 % de l'aire d'étude. Ces secteurs ne sont donc pas considérés humides au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié en 2019 et nécessitent un complément d'analyse pédologique pour statuer sur le caractère humide de ces secteurs.

Les secteurs aquatiques (A) et couvrent une surface mineure de 0,05 ha soit 1,71 % de l'aire d'étude. Ces secteurs du fait de leur nature aquatique sont considérés non humides et ne nécessitent pas d'investigations complémentaires.

3 Délimitation réglementaire des zones humides

4.2 Pédologie « Critère sol »

10 sondages ont été effectués au droit des habitats non-humides et Pro parte. Au regard du contexte d'anthroposol, de la topographie peu marquée au sein des friches, et de la surface partielle de l'aire d'étude concernée par une réalisation nécessaire de sondages (moins de 2 hectares), l'effort de prospection est jugé suffisant.

Le tableau ci-après fourni pour chaque prélèvement, la profondeur maximale atteinte, les profondeurs d'apparition (P. Min) et de disparition (P. Max) des traits d'hydromorphie, et enfin le statut du sol au regard de l'arrêté 2008/2009 précisant les critères d'identification et de délimitation des zones humides.

Tableau 6 : Synthèse des sondages pédologiques réalisés

N° point	Date	Observateur	Prof Max	Traces rédoxiques		Refus	Classe GEPPA	Zone humide
				Min	Max			
1	06/07/2021	ARNAUD Maxence	75	-	-	Oui	Ind	Indéterminé
2	06/07/2021	ARNAUD Maxence	82	-	-	Non	Ind	Indéterminé
3	06/07/2021	ARNAUD Maxence	60	-	-	Oui	Ind	Indéterminé
4	06/07/2021	ARNAUD Maxence	35	-	-	Oui	Ind	Indéterminé
5	06/07/2021	ARNAUD Maxence	25	-	-	Oui	Ind	Indéterminé
6	06/07/2021	ARNAUD Maxence	65	58	65	Non	NH	NH
7	06/07/2021	ARNAUD Maxence	75	-	-	Oui	Ind	Indéterminé
8	06/07/2021	ARNAUD Maxence	20	-	-	Oui	Ind	Indéterminé
9	06/07/2021	ARNAUD Maxence	60	-	-	Oui	Ind	Indéterminé
10	06/07/2021	ARNAUD Maxence	65	-	-	Oui	Ind	Indéterminé

Les horizons rencontrés sur le site sont particulièrement variables en termes de granulométrie et de couleur, allant des limons aux argiles, gris à orangés. Cette hétérogénéité est typique des sols remblayés, et pose des grandes difficultés d'interprétation des sondages.

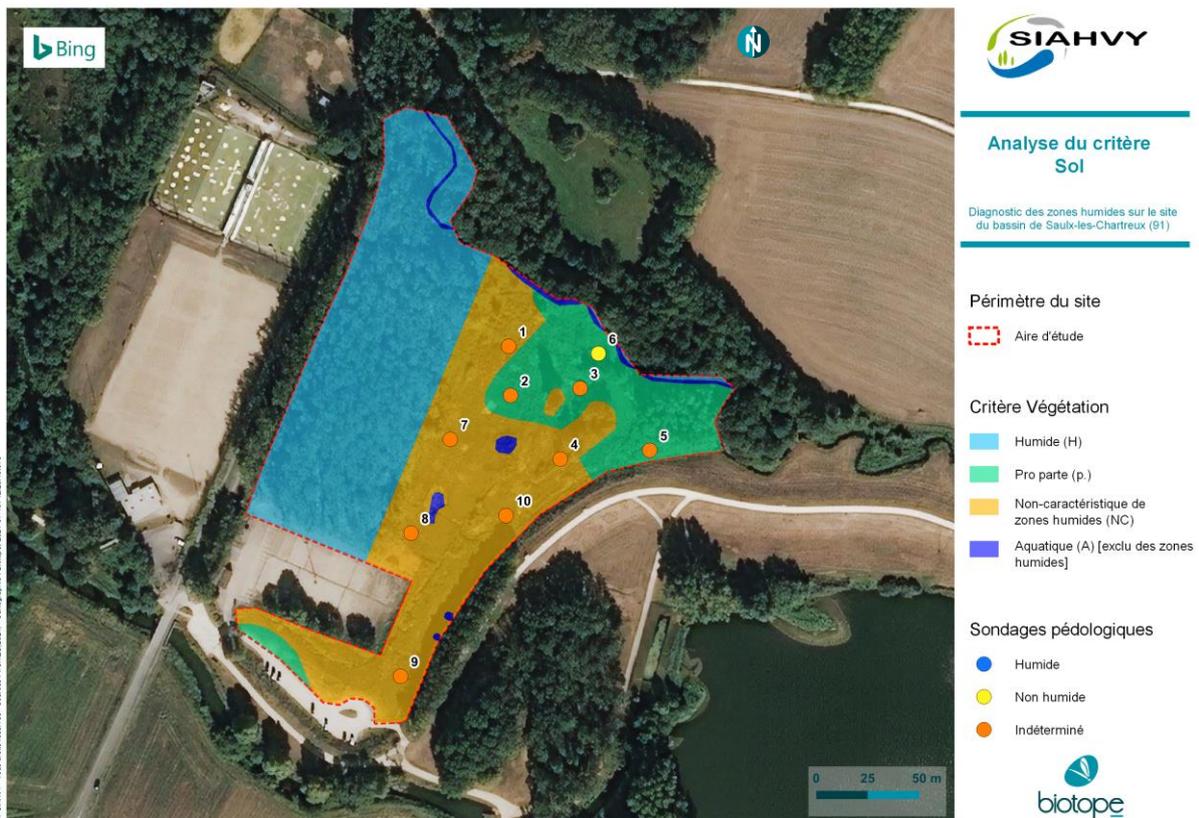
Parmi les dix sondages réalisés, seul un possède un profil de sol relativement naturel. Il s'agit du sondage N°6, réalisé dans un ourlet nitrophile au droit de la Rivière Morte. Ce sondage est par ailleurs le seul à présenter des traces rédoxiques au sein de son profil. Toutefois, la profondeur d'apparition de ces traces demeure trop importante afin de rattacher ce sondage à une classe GEPPA humide de l'arrêté du 24 juin 2008 (apparition des premières traces au-delà de 50cm de profondeur).

Il est ici important de noter que les habitats aquatiques n'ont pas fait l'objet de prospection pédologique. En effet, étant donné leur nature il n'est pas possible ni nécessaire d'y réaliser de complément d'analyse pédologique.

3 Délimitation réglementaire des zones humides



Figure 7. Photographies des différents types de sondages – A gauche : Sondage pédologique effectué sur remblai en partie bariolé, à conclusion indéterminée – A droite : Sondage pédologique non-humide effectué sur horizons plus naturels – Photos prises sur site - © Biotope (2021)



Carte 14. Résultats des sondages pédologiques. © CNES (2021)

3 Délimitation réglementaire des zones humides

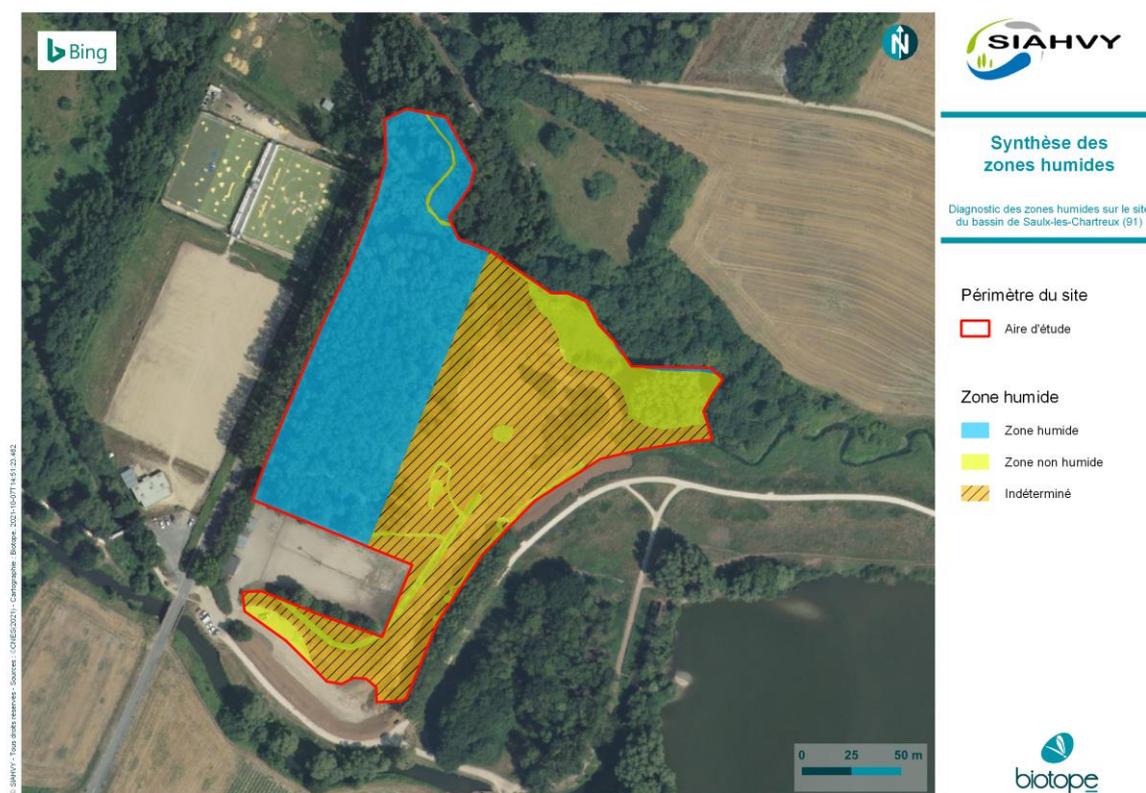
5 Synthèse de la délimitation des zones humides

À la suite de l'analyse des critères « habitats », « flore » et « sols » sur de l'aire d'étude, seule une partie de celle-ci peut être considérée comme caractéristique de zone humide au titre de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L.211-1, L. 214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'environnement.

En effet, **1,239 ha de l'aire d'étude est occupé par des habitats humides (H)** au titre de l'annexe 2 de l'arrêté du 24 juin 2008. A noter également la présence d'espèces hygrophiles dans les habitats pro parte (p.) et non-caractéristiques de zones humides (NC), sans toutefois couvrir la moitié de ces habitats et ne permettant ainsi pas de définir de zones humides additionnelles sur la base du critère Flore.

L'analyse du critère Sol s'est révélée en grande partie inapplicable. En effet, les secteurs ayant fait l'objet de sondages pédologiques sont quasi-exclusivement localisés sur des remblais (anthroposols), ne permettant pas de statuer sur le caractère humide du sol. La méthodologie retenue par l'arrêté n'est ici pas adaptée au contexte. **De ce fait, aucune surface complémentaire de zones humides n'a été délimitée sur la base du critère Sol.**

Les zones humides couvrent de ce fait une surface totale de 1,239 hectares sur l'aire d'étude rapprochée. Près de 80% de cette zone humide est localisée au sein d'une peupleraie à l'Ouest de l'aire d'étude rapprochée.



Carte 15. Synthèse des zones humides tout critères confondus. © CNES (2021)

Cette délimitation tient compte de l'application de l'ensemble des critères.



4

Diagnostic fonctionnel

4 Diagnostic fonctionnel

1 Aspects méthodologiques

La méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides a été mise en œuvre par Maxence ARNAUD, chargé d'étude flore, habitats, zones humides en septembre 2021.

La méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides publiée en mai 2016 a été appliquée afin d'évaluer les fonctions de la zone humide impactée. Ceci répond aux attentes énoncées dans les notes de la Direction de l'Eau et de la Biodiversité et de la Direction de Infrastructures de Transport (MEEM) publiées respectivement les 11 juillet 2016 et 29 juillet 2016.

Cette méthode permet d'évaluer les fonctions suivantes :

- **Fonctions hydrologiques** : ralentissement des ruissellements, recharge des nappes, rétention des sédiments ;
- **Fonctions biogéochimiques** : dénitrification, assimilation végétale de l'azote, adsorption, précipitation du phosphore, assimilation végétale des orthophosphates, séquestration du carbone ;
- **Fonctions d'accomplissement du cycle de vie des espèces** : supports des habitats, connexion des habitats.

Le niveau d'expression des fonctions est déterminé par l'analyse d'indicateurs faisant chacun l'objet d'une interprétation indépendante. Ainsi, aucun score synthétique par fonction n'est produit à l'issue de la méthode. En revanche, une analyse narrative permet de caractériser le niveau fonctionnel général de la zone humide impacté et ainsi d'évaluer la perte liée au projet d'aménagement.

La méthode nationale s'applique sur les zones ayant été préalablement délimitées comme étant en zone humide au sens de la réglementation (arrêté interministériel du 24 juin 2008 modifié en octobre 2009 et en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement).

La mise en œuvre de la méthode nationale d'évaluation des fonctions implique par ailleurs une analyse à des échelles plus larges incluant :

- Une zone paysagère pour l'analyse de la fonction biologique dans un rayon de 1 km autour de chacun des deux sites ;
- Une zone dite « contributive » (équivalent d'un « bassin versant » théorique) qui s'appuie sur les données de la BD CARTHAGE, de la BD TOPO et sur une analyse de la topographie (SCAN 25) ;
- Une zone tampon de 50 m autour des deux sites ;
- Et le cours d'eau, lorsque la zone humide est de type alluvial.

Diagnostic fonctionnel

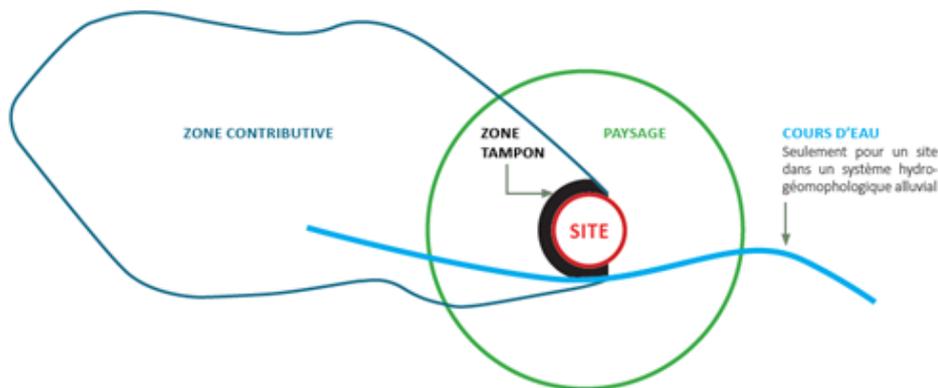


Figure 8. Les zones prises en compte pour évaluer les fonctions des zones humides (Gayet et al, 2016)

L'analyse réalisée sur ces différents périmètres permet d'évaluer **l'opportunité de la zone humide à exprimer un certain nombre de fonctions**, au regard du contexte dans lequel elle s'insère. Par exemple, une zone humide en secteur alluvial a une opportunité plus forte à jouer un rôle de rétention des nutriments (alimentation en eau provenant d'une grande zone contributive) qu'une zone humide de plateau pour laquelle la zone contributive est en général restreinte.

L'analyse d'un certain nombre de paramètres sur la zone humide elle-même évalue **la capacité potentielle d'expression de ces fonctions, au regard des caractéristiques propres du site**. Par exemple, une zone humide de boisement présente une rugosité plus élevée qu'une prairie humide, sa capacité potentielle de remplir une fonction de résistance à l'écoulement est donc plus importante.

Une publication complémentaire à la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides cadre de manière explicite l'évaluation de l'atteinte de l'équivalence fonctionnelle (Cf. Graphique ci-après).

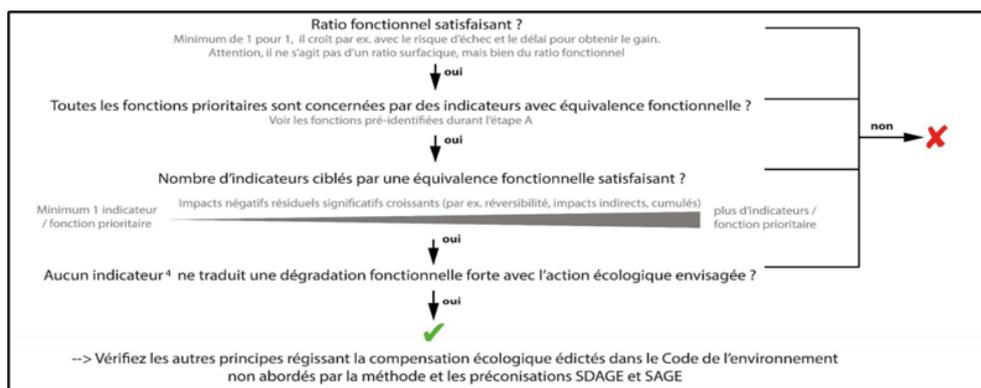


Figure 9 : Méthode d'évaluation de l'équivalence fonctionnelle (Gayet et al, 2020)

2 Projets d'aménagement

Pour le projet de restauration du site de compensation, un premier scénario a été établi. Ce dernier a été réalisé sur la base du besoin compensatoire généré par la restauration du Ruisseau d'Angoulême sur le site du Baratage à Bures-Sur-Yvette et Gometz-le -Chatel.

2.1 Scénario retenu

Suite aux résultats du diagnostic écologique portant sur la flore, des habitats et de délimitation des zones humides, un nouveau périmètre d'étude a été délimité. Ce dernier est plus petit et exclut les seules zones humides identifiées au sein du périmètre considéré dans les chapitres précédents. La surface considérée est réduite de près de deux-tiers, passant de 2,921 ha à 0,95 ha.



Carte 16 : Localisation du site par rapport à l'aire d'étude initialement considérée - ©IGN (2020)

Diagnostic fonctionnel

La réalisation du projet selon le scénario comme défini par le projet d'aménagement est le suivant :

- Aucune restauration de zones humides n'est envisagée, ces dernières ayant préalablement été exclues du site.
- **La recréation de 0,95 ha (soit la totalité du site) de zones humides en lieu et place d'espaces non humides originellement.** En effet, le site n'est occupé que par des végétations non-caractéristiques de zones humides, ou pro parte, et aucune zone humide n'avait été identifiée également sur la base du critère sol sur le site, du fait de sa nature anthropique.

La zone humide sera recréée en réalisant les actions suivantes :

- Un décaissement sur le site de manière à retrouver le niveau altimétrique du terrain naturel (avant remaniement de terre), afin de restaurer un lien avec la nappe de la Rivière Morte, cours d'eau bordant le Nord du site. Suite à cette action, le terrain naturel d'origine sera de nouveau affleurant, soit à une cote de 45,20m NGF. Ce milieu sera par ailleurs topographiquement cohérent avec la peupleraie à l'Ouest du site, site témoin pour la définition de la cote NGF recherchée.
- La modification du couvert végétal sur la totalité du site, soit 0,95 ha. Parmi ces changements de végétation, il est prévu notamment la création d'une aulnaie-frênaie alluviale sur 0,809 ha et d'une frange de magnocariçaie sur 0,141 ha.



Carte 17 : Scénario des mesures compensatoires sur le site de compensation - ©CNES (2021)

L'ensemble des actions prévues par ce scénario ont été prises en compte dans le cadre de la méthode ONEMA d'analyse des fonctions zones humides présentée ci-après.

Diagnostic fonctionnel

2.2 Synthèse des effets du scénario

Le scénario de compensation retenu dans le cadre du présent document montre une démarche de création de zones humides au sein du site de compensation.

Aussi rappelons que le scénario 2021 du site impacté prévoyait la destruction de 0,112 ha de zones humides, ainsi qu'une modification globale de 0,197 ha de zones humides en termes de couvert végétal. Les habitats détruits ou modifiés concernaient uniquement de l'aulnaie-frênaie alluviale, identifiée en bordure du ruisseau d'Angoulême.

Tableau 7 : Synthèse des surfaces impactées par les différentes versions du projet et les surfaces restaurées sur le site de compensation

Effets	Site impacté (scénario retenu)	Site de compensation
Destruction de zones humides	0,112 ha	0 ha
Modifications de zones humides	0,197 ha	0 ha
Création de zones humides	0,028 ha	0,95 ha

3 Diagnostic des fonctions de la zone humide

3.1 Rappel de la fonctionnalité du site impacté

Le tableau ci-après met en lumière l'opportunité du site impacté à remplir les fonctions et sa capacité potentielle à les exprimer. Cette synthèse est construite par interprétation, à dire d'expert, des résultats par indicateur issus de la méthode nationale.

Tableau 8. Opportunité du site impacté à remplir les fonctions et capacité intrinsèque à les exprimer selon les valeurs relatives des indicateurs (valeurs indépendantes de la surface).

Fonctions et sous-fonctions associées (Gayet et al, 2016)		Opportunité d'expression de la fonction	Capacité potentielle d'expression de la fonction avant impact	Capacité potentielle d'expression de la fonction avec impact envisagé
		Interprétation BIOTOPE		
Fonctions hydrologiques (Dont rôle de la zone humide quant au risque inondation)	Ralentissement des ruissellements	Forte	Forte	Forte
	Recharge des nappes	NA	Moyenne	Moyenne
	Rétention des sédiments	Forte	Moyenne à forte	Moyenne à forte
Fonctions biogéochimiques (= fonctions épuratoires et de stockage du carbone)	Dénitrification	Moyenne	Moyenne à forte	Moyenne à forte
	Assimilation végétale de l'azote	Moyenne	Forte	Forte
	Adsorption, précipitation du phosphore	Moyenne	Faible	Faible
	Assimilation végétale des orthophosphates	Moyenne	Forte	Forte
	Séquestration du carbone	NA	Moyenne	Moyenne
Fonctions d'accomplissement du cycle biologique des espèces	Support des habitats	Moyenne	Moyenne à forte	Forte
	Connectivité	Faible	Moyenne	Moyenne

Légende :

Faible / Moyen / Fort

NA : il n'est pas possible d'évaluer l'opportunité d'exprimer ces fonctions dans le cadre de l'application de cette méthode

Le site présente un niveau d'**opportunité d'expression** de ses fonctions globalement **moyen** ainsi qu'un niveau de **capacité d'expression** de ses fonctions globalement moyen à fort.

Le détail des éléments sous-jacents à cette analyse sont présentés ci-après.

Diagnostic fonctionnel

3.1.1 Fonctions hydrologiques

Opportunité d'expression

Les opportunités d'expression pour les **fonctions hydrologiques** sur le site sont globalement **fortes**. En effet, sa situation en contexte agricole et urbain est favorable à la rétention des sédiments et des ruissellements. De plus, le site se trouve dans un système alluvial favorable à l'expression de l'ensemble des sous-fonctions hydrologiques.

Capacité d'expression avant impact

Les capacités d'expression de la fonction sur le site sont quant à elles globalement **fortes**. En effet, l'ensemble des indicateurs liés aux fonctions hydrologiques présentent des scores d'indices élevés témoignant ainsi d'un niveau d'expression des fonctions important.

On note une exception pour la sous-fonction de recharge des nappes du fait d'une conductivité en surface et en profondeur relativement réduite.

Capacité d'expression avec impact envisagé

Les aménagements envisagés sur le site du chemin du Baratage entraînent des impacts relativement réduits du point de vue des fonctions hydrologiques. En effet, d'un point de vue strictement qualitatif la majorité des impacts sont concentrés sur les indicateurs relatifs au couvert végétal du site qui subissent des pertes fonctionnelles du fait de l'implantation de mégaphorbiaies en lieu et place des boisements alluviaux originels.

De plus, d'un point de vue quantitatif, la quasi-totalité des indicateurs relatifs aux fonctions hydrologiques subissent des pertes fonctionnelles légères liées à la suppression de 0,112 ha de zones humides. Il reste tout de même intéressant de noter la présence de gains fonctionnels faibles sur l'indicateur de végétalisation des berges

Diagnostic fonctionnel

3.1.2 Fonctions biogéochimiques

Opportunité d'expression

Les opportunités d'expression pour **les fonctions biogéochimiques** sur le site sont **moyennes**. En effet, malgré une situation en contexte agricole et urbain favorable, le site se trouve dans un secteur où la végétation permanente sur la zone tampon est très importante (100%).

Capacité d'expression avant impact

Les capacités d'expression sur le site sont quant à elles globalement **fortes**. En effet, les indicateurs des fonctions (Végétalisation du site, couvert végétal, rareté des fossés et du ravinement, pH, granulométrie...) présentent des scores fonctionnels relativement élevés (Scores absolus proches de 1).

Seule la matière organique incorporée en surface et l'hydromorphie ont pour effet de diminuer la capacité de dénitrification et de séquestration du carbone.

Capacité d'expression avec impact envisagé

Les aménagements envisagés sur le site du chemin du Baratage entraînent des impacts relativement réduits du point de vue des fonctions biogéochimiques. En effet, d'un point de vue strictement qualitatif la majorité des impacts sont concentrés sur les indicateurs relatifs au couvert végétal du site qui subissent d'importantes pertes fonctionnelles du fait de l'implantation de mégaphorbiaies en lieu et place des boisements alluviaux originels.

De plus, d'un point de vue quantitatif, de nombreux indicateurs relatifs aux fonctions biogéochimiques subissent des pertes fonctionnelles légères liées à la suppression de 0,112 ha de zones humides. Les indicateurs liés aux sols subissent également des pertes même si celles-ci demeurent moindres. Il reste tout de même intéressant de noter la présence de gains fonctionnels faibles sur l'indicateur de végétalisation des berges et sur l'indicateur de texture en surface.

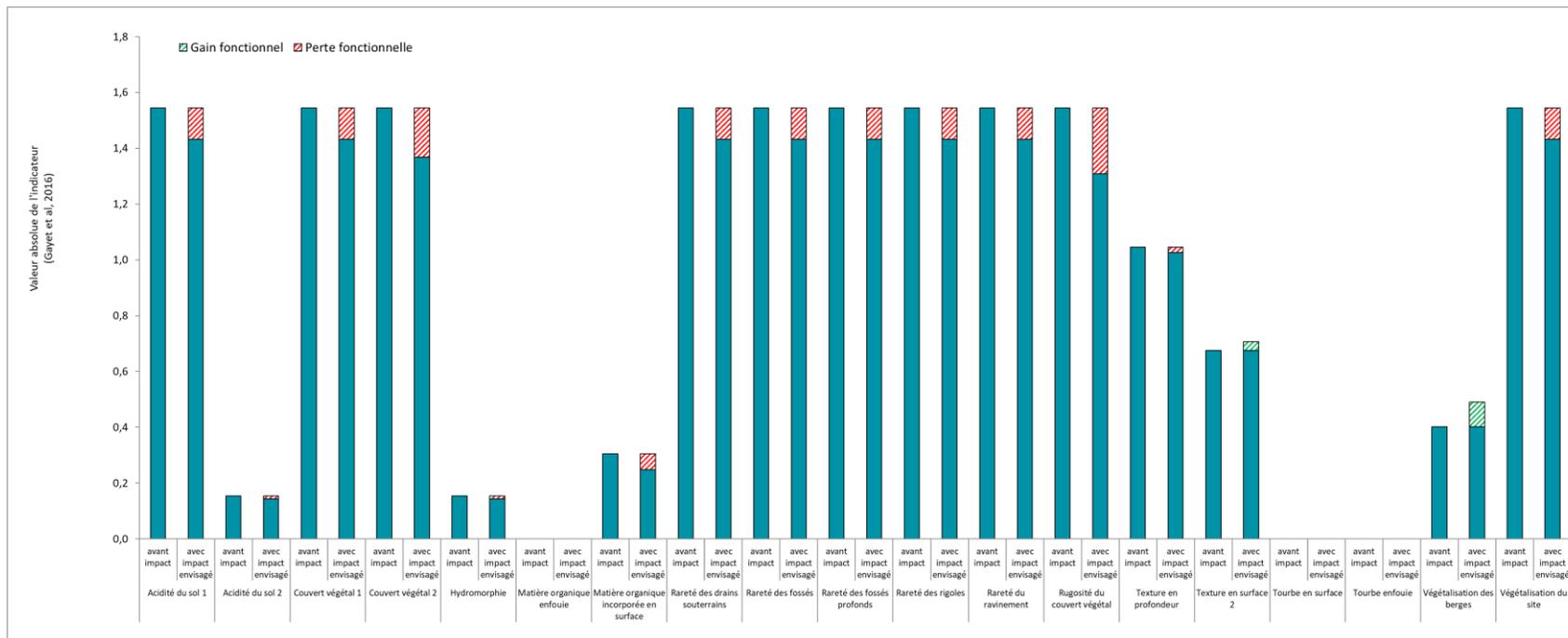


Figure 10. Synthèse des pertes et gains fonctionnels induits par les aménagements qui seront créés sur le site accueillant le projet de restauration pour les fonctions biogéochimiques selon les valeurs absolues des indicateurs (Valeurs dépendantes de la surface).

3.1.3 Fonctions biologiques

Opportunité d'expression

Les opportunités d'expression pour les fonctions **biologiques** sur le site sont **faibles à moyennes**. En effet, malgré un contexte relativement riche en grand habitats, le secteur ne dispose pas d'un potentiel de connectivité important (faible densité de corridors terrestres).

Capacité d'expression avant impact

Les capacités d'expression sur le site sont quant à elles **moyennes à fortes**. En effet, la sous-fonction de support des habitats présente des indicateurs à haut scores fonctionnels (rareté de l'anthropisation, des lisières et des espèces invasives).

La sous-fonction de connectivité présente quant à elle des scores moindres notamment sur la similarité avec le paysage).

Capacité d'expression avec impact envisagé

Des impacts importants sont induits par les aménagements envisagés sur le site du chemin du Baratage au niveau des fonctions biologiques. Néanmoins des gains significatifs sont également constatables sur ces fonctions.

En effet, des impacts importants sont induits sur les indicateurs relatifs à la sous-fonction de connectivité. Ces impacts s'expliquent par la fragmentation de la matrice forestière du fait de l'installation de nouveaux habitats en lieu et place des boisements alluviaux originels.

Néanmoins, des gains significatifs sont constatés sur les indicateurs relatifs à la sous-fonction de support des habitats. Ces gains sont induits par la diversification de la matrice d'habitats existante pour donner suite à l'introduction de mégaphorbiaies au sein de la matrice forestière.

Il est ici important de noter que la fragmentation de la matrice d'habitats est un effet relictuel inéluctable lié à la diversification des habitats. Cette perte fonctionnelle ne représente donc pas ici un problème majeur.

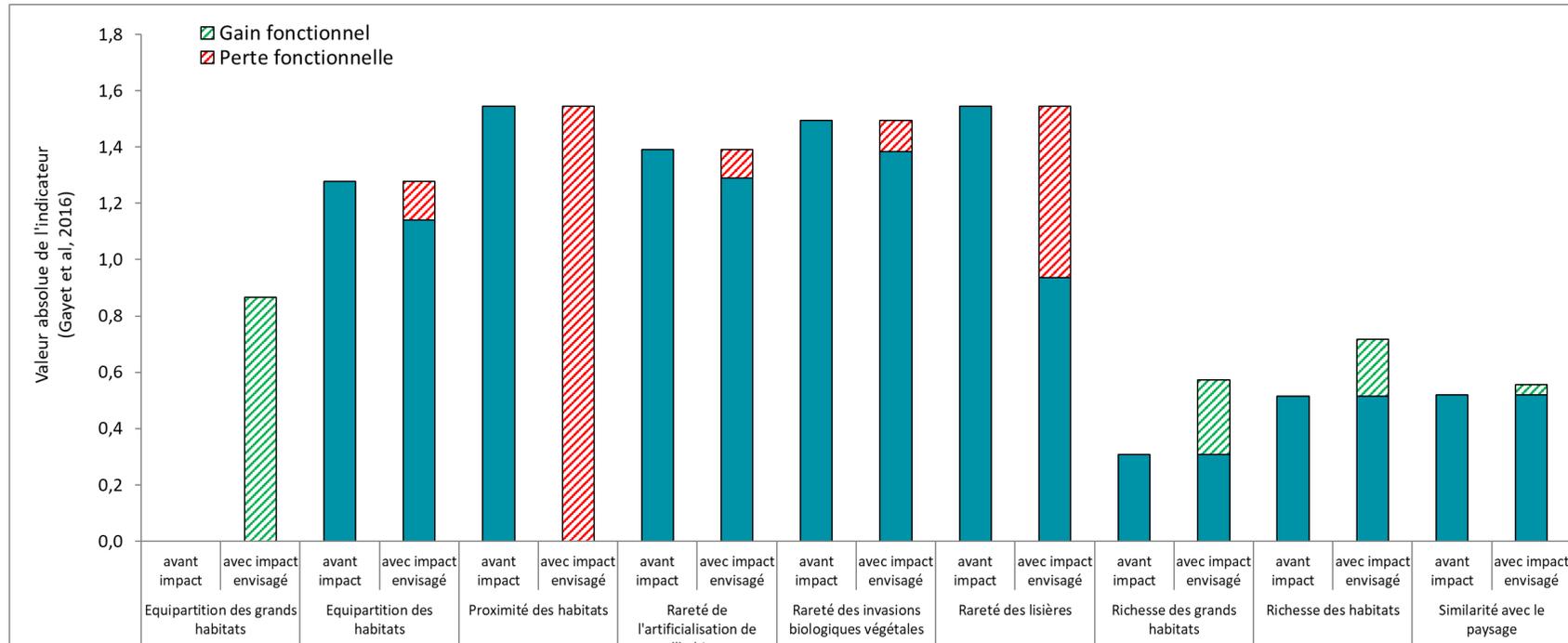


Figure 11. Synthèse des pertes et gains fonctionnels induits par les aménagements qui seront créés sur le site accueillant le projet de restauration pour les fonctions biologiques selon les valeurs absolues des indicateurs (Valeurs dépendantes de la surface).

3.2 Fonctionnalité du site de compensation

Tableau 9 : Opportunité du site de compensation à remplir les fonctions et capacité intrinsèque à les exprimer selon les valeurs relatives des indicateurs (valeurs indépendantes de la surface).

Fonctions et sous-fonctions associées (Gayet et al, 2016)		Opportunité d'expression de la fonction	Capacité potentielle d'expression de la fonction avant action écologique envisagée	Capacité potentielle d'expression de la fonction avec action écologique envisagée
		Interprétation BIOTOPE		
Fonctions hydrologiques (Dont rôle de la zone humide quant au risque inondation)	Ralentissement des ruissellements	Forte	Forte	Forte
	Recharge des nappes	NA	Moyenne	Moyenne
	Rétention des sédiments	Forte	Moyenne	Moyenne à forte
Fonctions biogéochimiques (= fonctions épuratoires et de stockage du carbone)	Dénitrification	Moyenne à forte	Moyenne	Moyenne à forte
	Assimilation végétale de l'azote	Moyenne à forte	Moyenne à forte	Forte
	Adsorption, précipitation du phosphore	Moyenne à forte	Moyenne à forte	Forte
	Assimilation végétale des orthophosphates	Moyenne à forte	Forte	Forte
	Séquestration du carbone	NA	Faible	Faible
Fonctions d'accomplissement du cycle biologique des espèces	Support des habitats	Forte	Moyenne à forte	Moyenne à forte
	Connectivité	Moyenne	Moyenne à forte	Moyenne

Légende :

Faible / Moyenne / Moyenne à forte / Fort

NA : il n'est pas possible d'évaluer l'opportunité d'exprimer ces fonctions dans le cadre de l'application de cette méthode

3.2.1 Fonctions hydrologiques

Opportunités d'expression

Les opportunités d'expression pour les **fonctions hydrologiques** sur le site sont globalement **fortes**. En effet, sa situation en contexte agricole et urbain est favorable à la rétention des sédiments et des ruissellements. De plus, le site se trouve dans un système alluvial favorable à l'expression de l'ensemble des sous-fonctions hydrologiques. La zone contributive est en effet occupée à près de 50% par des cultures et 20% par des secteurs imperméabilisés. Les apports de sédiments sont donc conséquents et le rôle du site dans le ralentissement des ruissellements peut être important, en contexte alluvial.

Capacité d'expression avant action écologique envisagée

Les capacités d'expression de la fonction sur le site sont quant à elles globalement **moyennes**. En effet, l'ensemble des indicateurs liés aux fonctions hydrologiques présentent des scores d'indices médians à élevés témoignant ainsi d'un niveau d'expression des fonctions relativement important.

La rareté des fossés de tout type ainsi que la végétalisation ces derniers contribuent à des capacités d'expression importantes pour les indicateurs. La rugosité du couvert végétal et l'absence de ravines non-végétalisées participent aux capacités d'expression globalement bonnes des sous-fonctions.

Le rôle du site en termes de recharge de nappe demeure relativement méconnu.

Capacité d'expression avec action écologique envisagée

Les aménagements envisagés sur le site de compensation du bassin de Saulx prévoient notamment le décaissement de remblai afin de restaurer le caractère inondable des milieux de la plaine alluviale de la Rivière Morte. Une large partie du site sera également reboisée avec des essences typiques de l'Aulnaie-frênaie des cours d'eau médio-européens.

Ces modifications entraîneront des conséquences bénéfiques sur les indicateurs de rugosité du couvert végétal, ainsi que ceux liés à la texture du sol. Les capacités d'expression des fonctions hydrologiques peuvent donc être évaluées de **moyennes à fortes** avec la simulation effectuée.

3.2.2 Fonctions biogéochimiques

Le site étant à ce jour occupé par des remblais, l'application de la méthodologie nationale des fonctions des zones humides n'a pas été possible, et n'est de toute évidence pas pertinente. Ainsi, les indicateurs liés au sol n'ont pas été renseignés. Les résultats liés aux fonctions biogéochimiques demeurent ainsi à analyser avec du recul.

Opportunités d'expression

Les opportunités d'expression pour **les fonctions biogéochimiques** sur le site sont **moyennes à fortes**. En effet, malgré une situation en contexte agricole et urbain favorable, le site se trouve dans un secteur où la végétation permanente sur la zone tampon est très importante (100%). Le contexte alluvial du site est néanmoins favorable l'opportunité d'expression de ces fonctions, la zone contributive étant ici de taille conséquente (plus de 23 000 ha).

Capacité d'expression avant action écologique envisagée

Les capacités d'expression sur le site sont quant à elles globalement **moyennes**. En effet, certains indicateurs comme la végétalisation du site, la rareté des fossés profonds et des rigoles ont des valeurs proches ou égales à 1. On notera aussi la rareté du ravinement et la végétalisation des berges de la Rivière Morte, qui comportent à des valeurs d'indicateurs élevées.

Néanmoins, la végétation du site demeure essentiellement basse, quelques fossés sont présents et les indicateurs liés au sol ont des généralement faibles. Ces valeurs proches de 0 sont une conséquence des remblais, souvent hétérogènes, de texture assez grossière, et souvent sans épisolum humifère. Ce dernier paramètre est à l'origine d'une faible capacité du site à séquestrer le carbone.

Capacité d'expression avec action écologique envisagée

Les aménagements envisagés sur le site du bassin de Saulx entraînent des impacts assez conséquents du point de vue des fonctions biogéochimiques. On notera par exemple l'augmentation de la valeur des indicateurs liés à la dénitrification, à l'assimilation végétale de l'azote ou à l'adsorption et précipitation du phosphore.

Ces changements sont entraînés par une plus grande rugosité végétale (liée à l'aulnaie-frênaie) ainsi qu'au profil de sols attendus après travaux.

Pour les indicateurs calculés, les capacités d'expression des fonctions biogéochimiques du site avec action écologique envisagée sont estimées à **fortes**. Toutefois, ces dernières demeurent difficiles à quantifier dans leur ensemble du fait de l'impossibilité d'extrapoler les indicateurs liés à la pédologie post retrait des remblais.

3.2.3 Fonctions biologiques

Opportunités d'expression

Les opportunités d'expression pour **les fonctions biologiques** sur le site sont **moyennes à fortes**. Le site est en effet localisé au sein d'une zone alluviale et comporte une mosaïque de milieux ouverts et fermés, favorables à une diversité de cortèges. La part de milieux cultivés et de zones imperméabilisées demeure très importante (plus de 50% de la zone contributive) et le réseau d'infrastructures routières est très dense au sein de la zone contributive.

Au sein de la zone tampon, de nombreux milieux différents demeurent présents : prairies, cultures, boisements, cours d'eau ... Ce paramètre confère au site des opportunités d'expression pour les fonctions biologiques.

Capacité d'expression avant action écologique envisagée

Les capacités d'expression sur le site sont quant à elles globalement **moyennes à fortes**. Le site a en effet la particularité d'avoir 5 types d'habitats avant restauration écologique, ce qui constitue une certaine richesse à l'échelle locale. Les habitats du site sont par ailleurs faiblement isolés par rapport à ceux du paysage. Malgré le caractère dégradé des friches présentes sur le site, l'anthropisation du site est considérée comme très faible par la méthode utilisée.

Quelques foyers d'espèces exotiques envahissantes sont présents (Renouée du Japon, Buddléia du père David, Sénéçon du Cap et Vergerette du Canada). Cette information, couplée au linéaire important de lisières et l'absence de similitude des habitats du site par rapport à ceux du paysage n'est en revanche pas favorable à des bonnes valeurs d'indicateurs.

De manière générale, les fonctions biologiques sont celles comportant les plus faibles valeurs d'indicateurs sur le site de Saulx-les-Chartreux.

Capacité d'expression avec action écologique envisagée

Les aménagements envisagés sur le site du bassin de Saulx entraînent des modifications importantes vis-à-vis des végétations présentes sur le site. L'aulnaie-frênaie alluviale, habitat typique des cours d'eau médio-européens est un habitat cible dans le cadre des travaux qui seront réalisés.

Malgré l'ambition du projet de restauration du site, certains indicateurs liés aux sous-fonctions biologiques auront des valeurs moins importantes. Par exemple, bien que les habitats présents sur le site avant restauration soient globalement dégradés, l'indicateur relatif à la richesse des habitats chute de 0,83 à 0,33, du fait du passage de 5 à 2 habitats suite aux travaux. L'indicateur lié à l'isolement des habitats passe également de 0,94 à 0,46, du fait de la création de magnocariçaie et la difficulté à repérer les habitats EUNIS de niveau 1 « D – Roselières » par photo-interprétation.

Des indicateurs comme la rareté des lisières et l'équipartition des habitats sont néanmoins à la hausse. Dans l'ensemble, les capacités d'expression des fonctions biologiques du site avec action écologique envisagée sont estimées à **moyennes**.

3.3 Analyse des gains et pertes

3.3.1 Choix du ratio de compensation

Bien que le site impacté et le site de compensation soient tous deux en contexte hydrogéomorphologique alluvial, leur emprise n'est pas associée à la même masse d'eau. Le site impacté est rattaché au Ruisseau d'Angoulême, un cours d'eau de très petit calibre (rang de Strahler 1), impliquant une zone contributive de faible surface (197 ha). Le site de compensation quant à lui, est inféodé à la Rivière morte, un bras secondaire de l'Yvette localisé plutôt en aval du cours d'eau (rang de Strahler 3). La zone contributive du site de compensation est nettement plus importante (23 643 ha).

Or, le règlement SAGE Orge-Yvette stipule :

Les mesures compensatoires doivent obtenir un gain équivalent en termes de biodiversité (présence d'espèces remarquables, rôle de frayère à brochets,...) et de fonctions hydrauliques (rétention d'eau en période de crue, soutien d'étiages, fonctions d'épuration, rétention du carbone,...), en priorité dans le bassin versant impacté et en dernier ressort à une échelle plus large. A cet effet, elles prévoient l'amélioration et la pérennisation de zones humides encore fonctionnelles (restauration, reconnections, valorisation, meilleure gestion,...) ou la recréation d'une zone humide équivalente sur le plan fonctionnel et de la biodiversité, d'une surface au moins égale à la surface dégradée et en priorité sur la même masse d'eau. A défaut, les mesures compensatoires prévoient la création d'une zone humide à hauteur de 150 % de la surface perdue.

Les mesures compensatoires font l'objet d'un suivi écologique post-travaux et d'une évaluation de leur efficacité selon des modalités définies par le préfet.

Le site impacté et le site de compensation étant localisés dans deux bassins versants différents, le ratio de compensation a été initialement fixé à 1,5.

Par ailleurs, la restauration d'un boisement est une mesure à temporalité élevée. En effet, les forêts mettent 20 à 30 ans afin de se régénérer et atteindre le stade climacique dans la dynamique des végétations. Cette même durée est nécessaire à ces boisements afin qu'ils puissent remplir leurs fonctions écologiques globales et assurer leur rôle paysager. Afin d'absorber les aléas pouvant être générés par cette temporalité, **un ratio de compensation à 1,7 a été préféré.**

La simulation, ainsi que l'ensemble de l'analyse, des chiffres et des figures résultantes ont ainsi été extraites à partir de ce ratio.

3.3.2 Fonctions hydrologiques

Pertes fonctionnelles

Aucun indicateur renseignant les fonctions hydrologiques n'est associé à une perte fonctionnelle après action écologique. Par ailleurs, parmi les huit indicateurs renseignés liés aux fonctions hydrologiques, sept présentent des valeurs inchangées avant et après action écologique envisagée.

Gains fonctionnels

Du point de vue des gains fonctionnels, seul l'indicateur de rugosité du couvert végétal présente une augmentation significative de sa valeur, passant de 0,43 à 0,91. Ce changement s'explique par la différence importante des végétations présentes sur le site avant action écologique (majorité de milieux ouverts) et celles des milieux projetés après action écologique envisagée (majorité de milieux boisés).

4

Diagnostic fonctionnel

Les autres indicateurs sont inchangés par la réalisation de cette simulation d'action écologique envisagée. Aucun gain n'est ainsi existant pour l'ensemble des autres indicateurs liés aux fonctions hydrologiques.

Suite à l'action écologique envisagée, la rugosité du couvert végétal sera nettement plus importante et un gain significatif sera généré pour cet indicateur. Le gain créé sera suffisant pour compenser la perte occasionnée par le défrichement du site impacté du chemin du BARATAGE (indicateur du site impacté passant de 1,00 à 0,91). **L'équivalence fonctionnelle est donc considérée comme atteinte pour les fonctions hydrologiques.** En effet, les sous-fonctions de ralentissement des ruissellements et rétention des sédiments sont compensées par le gain généré par l'indicateur de rugosité végétale. L'équivalence fonctionnelle est donc atteinte pour deux des trois sous-fonctions hydrologiques.

FONCTION HYDROLOGIQUE				
Ralentissement des ruissellements	4 indicateur(s) renseigné(s)	4 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	1 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	1 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
Recharge des nappes	3 indicateur(s) renseigné(s)	6 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	0 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	0 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
Rétention des sédiments	7 indicateur(s) renseigné(s)	8 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	1 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	1 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle

Figure 12 : Aperçu quantitatif des indicateurs liés aux fonctions hydrologiques (Gayet et al, 2016)

**Atteinte d'une
équivalence
fonctionnelle**

3.3.3 Fonctions biogéochimiques

Pertes fonctionnelles

Du point de vue des pertes fonctionnelles, il est possible de constater que les impacts de l'action écologique envisagée sont faibles sur les indicateurs. En effet, parmi les dix indicateurs renseignés liés aux fonctions biogéochimiques, sept possèdent des valeurs inchangées après action écologique envisagée d'après la simulation effectuée.

Parmi les trois restants, aucun n'est associé à une perte fonctionnelle.

Gains fonctionnels

Du point de vue des gains fonctionnels, deux indicateurs renseignés associés aux fonctions biogéochimiques présentent des gains fonctionnels après action écologique envisagée. L'indicateur de rugosité végétale, déjà énoncé dans le chapitre des fonctions hydrologiques plus haut permet d'atteindre une équivalence fonctionnelle sur quatre des cinq sous-fonctions liées aux fonctions biogéochimiques : La dénitrification des nitrates, l'assimilation de l'azote, l'adsorption et précipitation du phosphore, et l'assimilation végétale des orthophosphates. Cet indicateur permet également d'atteindre des équivalences pour les sous-fonctions hydrologiques.

Par ailleurs, un indicateur directement lié à la rugosité du couvert végétal permet d'atteindre une équivalence fonctionnelle pour les sous-fonctions d'assimilation de l'azote et des orthophosphates par la végétation : Il s'agit de l'indicateur primaire de couvert végétal. Sa valeur passe en effet de 0,59 à 1,00, alors qu'aucune perte n'était générée par l'impact sur le site impacté. Ce gain important est lié à la création d'un boisement alluvial.

A noter également une équivalence fonctionnelle pour la sous-fonction de séquestration du carbone par l'indicateur secondaire de couvert végétal. La valeur de l'indicateur passe de 0,58 à 0,96, alors que la perte générée sur le site impacté était minime (de 1,00 à 0,95).

Les gains des indicateurs associés aux sous-fonctions biogéochimiques sont très importants suite à la mise en œuvre de l'action écologique envisagée. En effet, cette dernière permet d'atteindre une équivalence fonctionnelle sur l'ensemble de ces sous-fonctions. **L'équivalence fonctionnelle est donc atteinte pour les fonctions biogéochimiques.**

Il est à noter que la création d'une aulnaie-frênaie joue à elle seule sur de nombreux indicateurs. Elle permet en effet d'atteindre une équivalence via plusieurs indicateurs, dont un commun entre les fonctions hydrogéologiques et les fonctions biogéochimiques.

FONCTION BIOGEOCHIMIQUE				
Dénitrification des nitrates	7 indicateur(s) renseigné(s)	10 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	1 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	1 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
Assimilation végétale de l'azote	8 indicateur(s) renseigné(s)	9 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	2 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	2 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
Adsorption et précipitation du phosphore	7 indicateur(s) renseigné(s)	8 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	1 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	1 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
Assimilation végétale des orthophosphates	8 indicateur(s) renseigné(s)	9 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	2 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	2 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
Séquestration du carbone	3 indicateur(s) renseigné(s)	3 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	1 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	1 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle

Atteinte d'une équivalence fonctionnelle

● Rappelons par ailleurs qu'un certain nombre d'indicateurs liés à la pédologie n'ont pas pu être renseignés.

Figure 13 : Aperçu quantitatif des indicateurs liés aux fonctions biogéochimiques (Gayet et al, 2016)

3.3.4 Fonctions biologiques

Pertes fonctionnelles

Les effets de l'action écologique envisagée sur les indicateurs liés aux sous-fonctions biologiques sont particulièrement mitigés. Les résultats sont très différents de ceux décrits pour les deux fonctions présentées ci-dessus.

Parmi les neuf indicateurs renseignés, quatre subissent une perte fonctionnelle : La richesse des grands habitats, la richesse des habitats, la proximité des habitats et l'équipartition des habitats.

Ces pertes sont essentiellement occasionnées par les différences entre les végétations du site avant et après action écologique. En effet, le site présente cinq habitats EUNIS niveau 3 alors qu'il n'en comptera plus que deux à la suite de l'action écologique envisagée. Par ailleurs, l'indicateur relatif à la proximité des habitats demeure à relativiser, dans la mesure où les magnocariçaies (habitat EUNIS « D ») sont difficiles à détecter par photo-interprétation. La distance entre la magnocariçaie créée et la magnocariçaie la plus proche à l'extérieur du site a donc été considérée comme maximum. Ce choix a conduit à une perte significative pour l'indicateur de proximité des habitats.

Gains fonctionnels

Du point de vue des gains fonctionnels, quatre indicateurs voient leur valeur augmenter suite à la simulation effectuée : l'équirépartition des grands habitats, la similarité avec le paysage, la rareté des lisières et la rareté des invasions biologiques végétales.

En effet, une lutte ponctuelle contre les espèces exotiques envahissantes est prévue dans le cadre des travaux de restauration. Des stations de Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*) et de Buddléia de David (*Buddleja davidii*) seront ainsi supprimées. Par ailleurs, la Vergerette du Canada (*Erigeron canadensis*) et le Sénéçon du Cap (*Senecio inaequidens*), présents au sein des friches actuelles seront amenés à disparaître à terme, car ces espèces ne peuvent pas se développer au sein des aulnaies-frênaies ou des cariçaies.

La faible diversité des habitats à l'issue des mesures de compensation sera néanmoins favorable à la rareté des lisières et à l'équipartition des grands habitats.

Malgré la présence de gains parfois conséquents, aucun indicateur ne permet d'atteindre une équivalence fonctionnelle pour les fonctions biologiques.

FONCTION D'ACCOMPLISSEMENT DU CYCLE BIOLOGIQUE DES ESPECES				
Support des habitats	7 indicateur(s) renseigné(s)	4 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	3 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	0 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
Connexion des habitats	2 indicateur(s) renseigné(s)	1 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	1 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	0 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle

Figure 14 : Aperçu quantitatif des indicateurs liés aux fonctions biologiques (Gayet et al, 2016)

Non-atteinte d'une équivalence fonctionnelle

Indicateur complémentaire : Caractère hygrophile des habitats

La recréation d'une aulnaie-frênaie alluviale couplée à une marge de magnocariçaie est une mesure avec une forte plus-value d'un point de vue écologique. Celle-ci est d'autant plus importante dans le cadre d'une compensation de zones humides. Les Magnocariçaies eutrophes (habitat recréé) sont par ailleurs en forte régression à l'échelle de la région Ile-de-France (habitat listé « EN » sur liste rouge régionale des habitats d'Ile-de-France, Détrée J. & Ferreira L., 2019). Pourtant, la méthodologie nationale d'évaluation des fonctions des zones humides ne permet pas d'atteindre l'équivalence fonctionnelle pour les fonctions biologiques.

Afin de démontrer la plus-value de l'action écologique envisagée, un critère complémentaire issu de la deuxième version de la méthodologie nationale a été utilisé. Cette révision de la méthode n'a pas encore été publiée à ce jour, mais sa publication prochaine est favorable à une prise en compte de cet indicateur par les services instructeurs.

Cet indicateur repose sur un unique paramètre : La proportion d'habitats EUNIS niveau 3 considérés comme humides au titre de la réglementation en vigueur. Ce paramètre est ainsi calculé pour chaque site et pour chaque stade. Le gain obtenu par action écologique envisagée sur le site de compensation est comparé à la perte fonctionnelle générée par les impacts sur le site impacté. L'équivalence fonctionnelle est considérée comme atteinte si le gain généré sur le site de compensation est égal ou supérieur à la perte sur le site impacté.

SITE IMPACTE					Ind. Habitats hygrophiles		Ind. Habitats non hygrophiles					
AVANT IMPACT					S. tot (ha)	1,544	Cat. Hygrophilie	Cat. Non Hygrophile	Ind relatif	Ind absol	Ind relatif	Ind absol
G1.2	Forêt de Frênes et d'Aulnes des fleuves médio-européens				74		Oui		0,74	1,14	0,26	0,40
G1.A	Chênaies-charmaies				26			Oui				
SITE DE COMPENSATION					S. tot (ha)	0,95	Cat. Hygrophilie	Cat. Non Hygrophile	Ind relatif	Ind absol	Ind relatif	Ind absol
E2.2	Prairies de fauche planitaires subatlantiques				24			Oui	0,02	0,02	0,98	0,93
E5.1	Végétations herbacées anthropiques				40			Oui				
E5.4	Lisières forestières ombragées				27			Oui				
F3.1	Fourrés médio-européens sur sols riches				7			Oui				
G1.2	Forêts riveraines à Fraxinus et Alnus, sur sols inondés par les crues mais drainés aux l				2		Oui					

Figure 15 : Analyse des végétations hygrophiles des sites d'étude avant impact et avant action écologique envisagée - ©BIOTOPE

AVEC IMPACT ENVISAGE					Ind. Habitats hygrophiles		Ind. Habitats non hygrophiles		Hygrophiles		Non Hygrophiles			
					Ind relatif	Ind absol	Ind relatif	Ind absol	GAIN/PERTE	GAIN/PERTE				
G1.2	Forêt de Frênes et d'Aulnes des fleuves médio-e				65,4		0,81	1,25	0,19	0,29	0,11	-0,11		
G1.A	Chênaies-charmaies				18,8									
E5.4	Lisières et prairies humides ou mouilleuses à grai				15,8									
AVEC ACTIONS ENVISAGEES					S. tot (ha)	0,95	Cat. Hygrophilie	Cat. Non Hygrophile	Ind relatif	Ind absol	Ind relatif	Ind absol	GAIN/PERTE	GAIN/PERTE
G1.2	Forêts riveraines mixtes des plaines inondables e				85		Oui		1,0	0,95	0,0	0,0	0,93	-0,93
D5.2	Communautés de grands Carex (Magnocariçaie				15		Oui							

Figure 16 : Analyse des végétations hygrophiles des sites d'étude avec impact et après action écologique envisagée - ©BIOTOPE

Diagnostic fonctionnel

Notons que la simulation effectuée pour cet indicateur a été réalisée avec le même ratio de compensation que pour l'ensemble des indicateurs étudiés plus haut, soit 1,7. Le ratio apparaît donc largement respecté pour cet indicateur.

Il ressort de l'intégration de cet indicateur :

- Qu'un gain faible en habitats humides est généré par les travaux d'aménagements sur le site impacté. La valeur relative de l'indicateur passe de 0,74 à 0,81.
- Qu'un gain significatif en habitats humides est généré par l'action écologique envisagée sur le site de compensation.

Ainsi, bien qu'aucune perte fonctionnelle ne soit identifiée par la simulation effectuée sur le site impacté, un gain significatif est généré sur l'indicateur « Habitat hygrophile » par l'action écologique envisagée. La valeur relative de l'indicateur passe de 0,02 à 1.

Ce gain, bien que n'apportant pas une équivalence fonctionnelle, est important et indispensable à la restauration de végétations humides fonctionnelles sur le site de compensation.

4 Conclusion

Le détail des indicateurs de la méthodologie nationale est présenté en annexe de ce rapport : Annexes 1 à 5.

Une première expertise des végétations, de la flore et de délimitation des zones humides a été menée sur l'aire d'étude rapprochée. **L'analyse du critère « végétations » et « sols » a permis d'identifier 1,239 hectares de zones humides sur celle-ci.** L'intégralité des zones humides relevées sont localisées dans des boisements humides, dont 80% en Peupleraie.

Suite à ce diagnostic, le périmètre du site accueillant la mesure compensatoire a été défini en concertation avec le SIAVHY, sur lequel une simulation de fonctionnalités a été effectuée. Les limites de ce site ont été définies en prenant en compte les premières expertises portées. **Le site retenu fait 0,95 ha** et prévoit notamment la création d'une aulnaie-frênaie alluviale et une roselière de type Magnocariçaie.

Au regard des différents indicateurs évalués par la méthode nationale d'évaluation des zones humides (Gayet et al, 2016), le site de compensation étudié présente un niveau de fonctionnalité globalement moyen à fort.

Le site impacté du chemin du BARATAGE et le site de compensation sont tous deux localisés en contexte alluvial mais pas au sein de la même masse d'eau. Ce paramètre couplé à la temporalité de la mesure a permis de justifier un ratio de compensation de 1,7.

Suite à l'analyse des différents indicateurs liés aux sous-fonctions, il apparaît que les mesures prévues sur le site de compensation généreront des gains fonctionnels importants. Une équivalence fonctionnelle est atteinte pour les fonctions hydrologiques et biogéochimiques, essentiellement grâce à un gain important de la rugosité végétale. L'Aulnaie-frênaie projetée remplira en effet des fonctions importantes sur le site de compensation. Pour rappel, les fonctions hydrologiques constituaient les fonctions principales à compenser.

Un point de vigilance demeure à porter sur les fonctions biologiques. Le scénario retenu ne permet pas d'atteindre l'équivalence fonctionnelle pour cette fonction. Toutefois, des éléments sont à mettre en exergue à la suite de la simulation effectuée :

- Les habitats projetés sont typiques des fleuves méditerranéens de petit calibre, ce qui n'est pas le cas des habitats occupant le site de compensation à ce jour.
- Un gain considérable en habitat hygrophile (et donc en zone humide) sera généré par l'action écologique envisagée.
- Le scénario retenu permettra de créer 0,95 ha de zones humides, alors que le besoin compensatoire minimal avait été défini comme étant de 0,126 ha (si application du scénario n°=3 sur le site impacté).

Ainsi, bien que la méthodologie nationale d'évaluation des fonctions des zones humides ne permette pas d'atteindre l'équivalence fonctionnelle sur les fonctions biologiques, la plus-value réelle du scénario envisagé est pressentie très importante notamment sur l'indicateur « Habitat hygrophile ».

La simulation effectuée sur le site de compensation du bassin de Saulx-les-Chartreux permet de conclure que ce site est propice à la bonne réalisation de mesures compensatoires et à leur efficacité. Le site répond en effet aux besoins compensatoires du site impacté du chemin du BARATAGE.

L'analyse conduite dans le cadre du présent travail a toutefois écarté les critères liés à la pédologie. En effet le sol n'était pas propice à la bonne réalisation de sondages pédologiques pour évaluer les fonctionnalités.

Diagnostic fonctionnel

La réalisation de sondages pédologiques apparaît par ailleurs incohérente du fait du décaissement prévu. Ainsi, un certain nombre d'indicateurs n'ont pas pu être renseignés. Par ailleurs, les mesures ambitieuses envisagées comportent des risques non-négligeables, nécessitant des précautions particulières. Ainsi, BIOTOPE préconise les actions suivantes :

- Réaliser quelques sondages pédologiques quasi-immédiatement après décaissement, afin d'avoir un aperçu des sols présents sous la zone décaissée, ainsi que des fonctionnalités qu'ils peuvent remplir
- S'assurer que les remblais ne sont pas pollués par des métaux lourds pouvant s'infiltrer dans le nouveau sol projeté et les contaminer.
- Mener une lutte contre les espèces exotiques envahissantes, notamment la Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*), qui affectionne particulièrement les terrains fraîchement mis à nus et qui est capable de former des populations anarchiques en quelques années par reproduction végétative. Des foyers sont recensés sur la rive Nord de la Rivière Morte, ce qui constitue une menace réelle pour le site de compensation pendant travaux.



R

Références

Bibliographie

1. Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement - Légifrance [Internet]. [Cité 26 oct 2020]. Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000019151510/2020-10-26/>
2. Bardat J, Ioret F, Botineau M, Boulet V, Delpech R, Gehu J-M, Haury J, Lacoste A, Rameau J-C, Royer J-M, Roux G, et Touffet J. (2004). *Prodrome Des Végétations De France*. Patrimoines Naturels 61. MNHN. Paris. 171 p.
3. Bissardon M, et Guibal L. (1997). *Corine Biotopes - Version originale. Types d'habitats français*. ENGREF. Nancy. 175 p.
4. Gayet, G., Baptist, F., Baraille, L., Caessteker, P., Clément, J.-C., Gaillard J., Gaucherand, S., Isselin-Nondedeu, F., Poinot C., Quétier, F., Touroult, J., Barnaud, G. (2016) *Méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides*. MNHN. Paris. 432 p.
5. Gayet, G., Baptist, F., Baraille, L., Caessteker, P., Clément, J.-C., Gaillard J., Gaucherand, S., Isselin-Nondedeu, F., Poinot C., Quétier, F., Touroult, J., Barnaud, G. (2016) *Guide Complet de la Méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides*. MNHN. Paris. 190 p.
6. Ingetec. (2020). *Plan d'aménagement du site du chemin du Baratage dans le cadre de la renaturation de ruisseau d'Angoulême et de la requalification de l'ancien bassin*. 1 p.
7. Louvel J, Gaudillat V, et Poncet L. (2013). *EUNIS, European Nature Information System, Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d'eau douce*. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE. Paris. 289 p.
8. Détrée J. & Ferreira L., 2019. *Liste rouge des végétations menacées d'Île-de-France. Méthode et résultats*. Conservatoire botanique national du Bassin parisien, Muséum national d'Histoire naturelle, délégation Île-de-France. 44 p. + annexes.
9. *Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux Orge – Yvette. Règlement*. Commission Locale de l'Eau Orge – Yvette. 43 p.

Webographie

1. Bureau des Ressources Géologiques et Minières (BRGM) [Internet]. [Cité 6 oct 2020]. Disponible sur : <https://www.brgm.fr/>
2. Géorisques [Internet]. [Cité 26 oct 2020]. Disponible sur : <https://www.georisques.gouv.fr/>
3. Institut Géographique National (IGN) [Internet]. [Cité 6 oct 2020]. Disponible sur : <http://www.ign.fr/>
4. OpenStreetMap (OSM) [Internet]. OpenStreetMap. [Cité 6 oct 2020]. Disponible sur : <https://www.openstreetmap.org/>
5. Service d'Administration National des Données et Référentiels sur l'Eau (SANDRE) [Internet]. [Cité 6 oct 2020]. Disponible sur : <http://www.sandre.eaufrance.fr/>



Annexe

Annexe 1 : Opportunité d'expression de la zone humide du site impacté – Détail des indicateurs

Propriétés générales de l'indicateur				Mesures de l'indicateur dans l'environnement du site impacté		Sous-fonctions associées									
Nom	Question associée	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont moins fortes quand...	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont plus fortes quand...	Valeur de l'indicateur indépendante de la superficie de l'environnement du site [0-1]	Commentaire	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	Support des habitats	Connexion des habitats
Dans la zone contributive du site															
Surfaces cultivées	13	... la part de la zone contributive qui est en cultures est très faible	... la part de la zone contributive qui est en cultures est très forte	Avant impact	0,43	Part cultivée assez importante (43,4 %).	■	■	■	■	■	■	■	■	■
				Avec impact envisagé	0,43										
				Après impact											
Surfaces enherbées	13	... la part de la zone contributive qui est enherbée est très faible	... la part de la zone contributive qui est enherbée est très forte	Avant impact	0,08	Part enherbée très réduite (8 %).	■	■	■	■	■	■	■	■	■
				Avec impact envisagé	0,08										
				Après impact											
Surfaces construites	15	... la part de la zone contributive qui est construite est très faible	... la part de la zone contributive qui est construite est très forte	Avant impact	1,00	Part construite très importante (17 %).	■	■	■	■	■	■	■	■	■
				Avec impact envisagé	1,00										
				Après impact											
Infrastructures de transport	16	... la densité d'infrastructures de transport est très faible dans la zone contributive	... la densité d'infrastructures de transport est très forte dans la zone contributive	Avant impact	0,74	Densité d'infrastructures de transport importante (4,3 km/100ha).	■	■	■	■	■	■	■	■	■
				Avec impact envisagé	0,74										
				Après impact											
Dans la zone tampon du site															
Dévégétalisation de la zone tampon	19	... la part de la zone tampon avec un couvert végétal permanent est très forte	... la part de la zone tampon avec un couvert végétal permanent est très faible	Avant impact	0,00	Couvert vég. permanent intégral.	■	■	■	■	■	■	■	■	■
				Avec impact envisagé	0,00										
				Après impact											
Sur le cours d'eau associé au site															
Sinuosité du cours d'eau	43	... le cours d'eau associé au site est rectiligne	... le cours d'eau associé au site est méandrique	Avant impact	0,53	Cours d'eau sinueux (coef. sin.=1,06).	■	■	■	■	■	■	■	■	■
				Avec impact envisagé	0,55										
				Après impact											
Proximité au lit mineur	42	... le site est très éloigné du cours d'eau	... le site est très proche du cours d'eau	Avant impact	1,00	Site très proche du cours d'eau (distance moy.=0 m).	■	■	■	■	■	■	■	■	■
				Avec impact envisagé	0,90										
				Après impact											
Incision du lit mineur	69	... le cours d'eau est fortement incisé	... le cours d'eau est très peu incisé	Avant impact	0,64	Cours d'eau assez incisé (haut. pleins bords [0,5 – 1 m]).	■	■	■	■	■	■	■	■	■
				Avec impact envisagé	0,64										
				Après impact											

Propriétés générales de l'indicateur				Mesures de l'indicateur dans l'environnement du site impacté		Sous-fonctions associées									
Nom	Question associée	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont moins fortes quand...	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont plus fortes quand...	Valeur de l'indicateur indépendante de la superficie de l'environnement du site [0-1]	Commentaire	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	Support des habitats	Connexion des habitats
Dans le paysage du site															
Richesse des grands habitats du paysage	22	... le nombre d'habitats EUNIS niveau 1 dans le paysage est très réduit	... le nombre d'habitats EUNIS niveau 1 dans le paysage est très important	Avant impact	Nombre de grands habitats important (6 habitats).										
				Avec impact envisagé		0,75	Nombre de grands habitats important (6 habitats).								
				Après impact		0,75									
Equipartition des grands habitats du paysage	22	... un ou quelques habitats EUNIS niveau 1 sont largement dominants sur les autres dans le paysage	... la part relative des habitats EUNIS niveau 1 est similaire à celle des autres dans le paysage	Avant impact	Equitabilité de répartition des grands habitats élevée (E=0,68).										
				Avec impact envisagé		0,68	Equitabilité de répartition des grands habitats élevée (E=0,68).								
				Après impact		0,68									
Corridors boisés	24, 25 ou 26	... la densité et la superficie de haies est très faible dans le paysage	... la densité et la superficie de haies est très forte dans le paysage	Avant impact	Densité de corr. boisés très réduite (1,3 km/100ha).										
				Avec impact envisagé		0,18	Densité de corr. boisés très réduite (1,3 km/100ha).								
				Après impact		0,18									
Corridors aquatiques permanents	27	... la densité de corridors aquatiques permanents est très faible dans le paysage	... la densité de corridors aquatiques permanents est très forte dans le paysage	Avant impact	Densité de corr. aq. perm. assez importante (0,6km/100ha).										
				Avec impact envisagé		0,46	Densité de corr. aq. perm. assez importante (0,6km/100ha).								
				Après impact		0,46									
Corridors aquatiques temporaires	27	... la densité de corridors aquatiques temporaires est très faible dans le paysage	... la densité de corridors aquatiques temporaires est très forte dans le paysage	Avant impact	Densité de corr. aq. temp. très réduite (0,2 km/100ha).										
				Avec impact envisagé		0,09	Densité de corr. aq. temp. très réduite (0,2 km/100ha).								
				Après impact		0,09									
Rareté des grandes infrastructures de transport	29	... la densité de grandes infrastructures est très forte dans le paysage	... la densité de grandes infrastructures est très faible dans le paysage	Avant impact	Densité de grandes infrast. de transp. très importante (0,7 km/100ha).										
				Avec impact envisagé		0,18	Densité de grandes infrast. de transp. très importante (0,7 km/100ha).								
				Après impact		0,18									
Rareté des petites infrastructures de transport	32	... la densité de petites infrastructures est très forte dans le paysage	... la densité de petites infrastructures est très faible dans le paysage	Avant impact	Densité de petites infrast. de transp. importante (3,8 km/100ha).										
				Avec impact envisagé		0,30	Densité de petites infrast. de transp. importante (3,8 km/100ha).								
				Après impact		0,30									

Annexe 2 : Opportunité d'expression de la zone humide du site de compensation – Détail des indicateurs

Propriétés générales de l'indicateur				Mesures de l'indicateur dans le site de compensation		Sous-fonctions associées									
Nom	Question associée	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont moins fortes quand...	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont plus fortes quand...	Valeur de l'indicateur indépendante de la superficie du site [0-1]	Commentaire	Retardement 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	Support des habitats	Connexion des habitats
Dans la zone contributive du site															
Surfaces cultivées	13	... la part de la zone contributive qui est en cultures est très faible	... la part de la zone contributive qui est en cultures est très forte	Avant action écologique	Part cultivée assez importante (47,8 %).										
				Avec act. éco.											
				Après action écologique											
Surfaces enherbées	13	... la part de la zone contributive qui est enherbée est très faible	... la part de la zone contributive qui est enherbée est très forte	Avant action écologique	Part enherbée très réduite (7,3 %).										
				Avec act. éco.											
				Après action écologique											
Surfaces construites	15	... la part de la zone contributive qui est construite est très faible	... la part de la zone contributive qui est construite est très forte	Avant action écologique	Part construite très importante (5,5 %).										
				Avec act. éco.											
				Après action écologique											
Infrastructures de transport	16	... la densité d'infrastructures de transport est très faible dans la zone contributive	... la densité d'infrastructures de transport est très forte dans la zone contributive	Avant action écologique	Densité d'infrastructures de transport très importante (11,7 km/100ha).										
				Avec act. éco.											
				Après action écologique											
Dans la zone tampon du site															
Dévégétalisation de la zone tampon	19	... la part de la zone tampon avec un couvert végétal permanent est très forte	... la part de la zone tampon avec un couvert végétal permanent est très faible	Avant action écologique	Couvert vég. permanent très important (95 %).										
				Avec act. éco.											
				Après action écologique											
Sur le cours d'eau associé au site															
Sinuosité du cours d'eau	43	... le cours d'eau associé au site est rectiligne	... le cours d'eau associé au site est méandriforme	Avant action écologique	Cours d'eau sinueux (coef. sin. -1,11).										
				Avec act. éco.											
				Après action écologique											
Proximité au lit mineur	42	... le site est très éloigné du cours d'eau	... le site est très proche du cours d'eau	Avant action écologique	Site très proche du cours d'eau (distance moy. -39 m).										
				Avec act. éco.											
				Après action écologique											
Inclinaison du lit mineur	69	... le cours d'eau est fortement incisé	... le cours d'eau est très peu incisé	Avant action écologique	Cours d'eau assez incisé (haut. pleins bords [0,5 - 1 m]).										
				Avec act. éco.											
				Après action écologique											

Propriétés générales de l'indicateur				Mesures de l'indicateur dans le site de compensation		Sous-fonctions associées									
Nom	Question associée	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont moins fortes quand...	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont plus fortes quand...	Valeur de l'indicateur indépendante de la superficie du site [0-1]	Commentaire	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	Support des habitats	Connexion des habitats
Dans le paysage du site															
Richesse des grands habitats du paysage	22	... le nombre d'habitats EUNIS niveau 1 dans le paysage est très réduit	... le nombre d'habitats EUNIS niveau 1 dans le paysage est très important	Avant action écologique avec act. écol. 0,75 Après action écologique 0,88	Nombre de grands habitats important (6 habitats). Nombre de grands habitats très important (7 habitats).										
Equipartition des grands habitats du paysage	22	... un ou quelques habitats EUNIS niveau 1 sont largement dominants sur les autres dans le paysage	... la part relative des habitats EUNIS niveau 1 est similaire à celle des autres dans le paysage	Avant action écologique avec act. écol. 0,78 Après action écologique 0,74	Equitabilité de répartition des grands habitats très élevée (E=0,78). Equitabilité de répartition des grands habitats très élevée (E=0,74).										
Corridors boisés	24, 25 ou 26	... la densité et la superficie de haies est très faible dans le paysage	... la densité et la superficie de haies est très forte dans le paysage	Avant action écologique avec act. écol. 0,50 Après action écologique 0,50	Densité de corr. boisés assez importante (3,8 km/100ha). Densité de corr. boisés assez importante (3,8 km/100ha).										
Corridors aquatiques permanents	27	... la densité de corridors aquatiques permanents est très faible dans le paysage	... la densité de corridors aquatiques permanents est très forte dans le paysage	Avant action écologique avec act. écol. 1,00 Après action écologique 1,00	Densité de corr. aq. perm. très importante (2,3km/100ha). Densité de corr. aq. perm. très importante (2,3km/100ha).										
Corridors aquatiques temporaires	27	... la densité de corridors aquatiques temporaires est très faible dans le paysage	... la densité de corridors aquatiques temporaires est très forte dans le paysage	Avant action écologique avec act. écol. 0,20 Après action écologique 0,20	Densité de corr. aq. temp. assez réduite (0,5 km/100ha). Densité de corr. aq. temp. assez réduite (0,5 km/100ha).										
Rareté des grandes infrastructures de transport	29	... la densité de grandes infrastructures est très forte dans le paysage	... la densité de grandes infrastructures est très faible dans le paysage	Avant action écologique avec act. écol. 0,00 Après action écologique 0,00	Densité de grandes infrast. de transp. très importante (6,6 km/100ha). Densité de grandes infrast. de transp. très importante (6,6 km/100ha).										
Rareté des petites infrastructures de transport	32	... la densité de petites infrastructures est très forte dans le paysage	... la densité de petites infrastructures est très faible dans le paysage	Avant action écologique avec act. écol. 0,00 Après action écologique 0,00	Densité de petites infrast. de transp. très importante (5,8 km/100ha). Densité de petites infrast. de transp. très importante (5,8 km/100ha).										

Annexe 3 : Capacité d'expression de la zone humide du site impacté – Détail des indicateurs

Propriétés générales de l'indicateur				Mesures de l'indicateur dans le site impacté		Sous-fonctions associées									
Nom	Question associée	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont moins fortes quand...	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont plus fortes quand...	Valeur de l'indicateur indépendante de la superficie du site [0-1]	Commentaire	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	Support des habitats	Connexion des habitats
Le couvert végétal															
Végétalisation du site	41	...la part du site avec un couvert végétal permanent est très faible	...la part du site avec un couvert végétal permanent est très forte	Avant impact	1,00	Couvert vég. permanent très important (100 %).									
				Avec impact envisagé	1,00		Couvert vég. permanent très important (100 %).								
				Après impact											
Couvert végétal 1	56	...le couvert végétal est principalement clairsemé ou muscinal	...le couvert végétal est principalement herbacé avec export de biomasse et/ou arbustif et/ou arborescent	Avant impact	1,00	Couvert surtout herbacé avec export de biomasse et/ou arbustif et/ou arborescent									
				Avec impact envisagé	1,00		Couvert surtout herbacé avec export de biomasse et/ou arbustif et/ou arborescent								
				Après impact											
Couvert végétal 2	56	...le couvert végétal est principalement clairsemé ou muscinal	...le couvert végétal est principalement arborescent	Avant impact	1,00	Couvert surtout arborescent.									
				Avec impact envisagé	0,95		Couvert surtout arborescent.								
				Après impact											
Rugosité du couvert végétal	56	...le couvert végétal est absent ou principalement bas	...le couvert végétal est principalement arborescent	Avant impact	1,00	Couvert surtout arborescent.									
				Avec impact envisagé	0,91		Couvert surtout arborescent.								
				Après impact											
Les systèmes de drainage															
Rareté des rigoles	60	... la densité de rigole est très élevée	... les rigoles sont absentes ou à très faible densité	Avant impact	1,00	Absence de rigoles.									
				Avec impact envisagé	1,00		Absence de rigoles.								
				Après impact											
Rareté des fossés	60	... la densité de fossé est très élevée	... les fossés sont absents ou à très faible densité	Avant impact	1,00	Absence de fossés.									
				Avec impact envisagé	1,00		Absence de fossés.								
				Après impact											
Rareté des fossés profonds	60	... la densité de fossé profond est très élevée	... les fossés profonds sont absents ou à très faible densité	Avant impact	1,00	Absence de fossés profonds.									
				Avec impact envisagé	1,00		Absence de fossés profonds.								
				Après impact											
Végétalisation des fossés et fossés profonds	60	... les fossés et fossés profonds sont pas ou très peu végétalisés	... les fossés et fossés profonds sont très végétalisés	Avant impact		Non renseigné, pas de fossés et fossés prof.									
				Avec impact envisagé			Non renseigné, pas de fossés et fossés prof.								
				Après impact											
Rareté des drains souterrains	64	... la part du site et de la zone tampon drainée par des drains souterrains est très importante	... il n'y a pas de drain souterrain ou quand la part du site et de la zone tampon drainée par des drains souterrains est très faible	Avant impact	1,00	Site et zone tampon très peu ou pas drainés (0 %).									
				Avec impact envisagé	1,00		Site et zone tampon très peu ou pas drainés (0 %).								
				Après impact											
L'érosion															
Rareté du ravinement	66	... la part du site ravinée sans couvert végétal permanent est très importante	... il n'y a pas de ravines, ou quand la part du site ravinée sans couvert végétal permanent est très faible	Avant impact	1,00	Absence de ravinement.									
				Avec impact envisagé	1,00		Absence de ravinement.								
				Après impact											
Végétalisation des berges	71 et 72	... la part du linéaire de berges érodée ou non stabilisée est très importante	... la part du linéaire de berges végétalisée ou stabilisée par des aménagements est très importante	Avant impact	0,66	Berges nues assez réduites (34 %).									
				Avec impact envisagé	1,00		Berges nues très réduites (0 %).								
				Après impact											

Propriétés générales de l'indicateur				Mesures de l'indicateur dans l'environnement du site impacté		Sous-fonctions associées									
Nom	Question associée	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont moins fortes quand...	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont plus fortes quand...	Valeur de l'indicateur indépendante de la superficie de l'environnement du site [0-1]	Commentaire	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	Support des habitats	Connexion des habitats
Le sol															
Acidité du sol 1	73	... le pH moyen du sol est très acide ou très basique	... le pH moyen du sol est compris entre [6-7]	Avant impact	1,00	Sol généralement ni acide ni basique.									
				Avec impact envisagé	1,00	Sol généralement ni acide ni basique.									
				Après impact											
Acidité du sol 2	73	... le pH moyen du sol est compris entre [6-7]	... le pH moyen du sol est très acide ou très basique	Avant impact	0,10	Sol généralement ni acide ni basique.									
				Avec impact envisagé	0,10	Sol généralement ni acide ni basique.									
				Après impact											
Matière organique incorporée en surface	73	... l'épisolum humifère en surface est absent ou très peu épais	... l'épisolum humifère en surface est très épais	Avant impact	0,20	Episolum humifère très mince (moy.=20 cm).									
				Avec impact envisagé	0,18	Episolum humifère très mince (moy.=18 cm).									
				Après impact											
Matière organique enfouie	73	... il n'y a pas d'horizon humifère enfoui ou très peu épais	... l'horizon humifère enfoui est très épais	Avant impact	0,00	Absence d'horizon humifère enfoui.									
				Avec impact envisagé	0,00	Absence d'horizon humifère enfoui.									
				Après impact											
Tourbe en surface	73	... il n'y a pas d'horizon histique ou très peu épais et/ou très décomposé	... l'horizon histique est épais et peu décomposé	Avant impact	0,00	Absence d'horizon histique (tourbe).									
				Avec impact envisagé	0,00	Absence d'horizon histique (tourbe).									
				Après impact											
Tourbe enfouie	73	... il n'y a pas d'horizon histique enfoui ou très peu épais et/ou très décomposé	... l'horizon histique enfoui est épais et peu décomposé	Avant impact	0,00	Absence d'horizon histique (tourbe).									
				Avec impact envisagé	0,00	Absence d'horizon histique (tourbe).									
				Après impact											
Texture en surface 1	73	... la texture est principalement limoneuse entre 0 et 30 cm de profondeur	... la texture est principalement argileuse et/ou sableuse entre 0 et 30 cm de profondeur	Avant impact	0,40	Granulométrie intermédiaire.									
				Avec impact envisagé	0,42	Granulométrie intermédiaire.									
				Après impact											
Texture en surface 2	73	... la texture est principalement sableuse entre 0 et 30 cm de profondeur	... la texture est principalement argileuse entre 0 et 30 cm de profondeur	Avant impact	0,44	Granulométrie intermédiaire.									
				Avec impact envisagé	0,49	Granulométrie intermédiaire.									
				Après impact											
Texture en profondeur	73	... la texture est principalement sableuse entre 30 et 120 cm de profondeur	... la texture est principalement argileuse entre 30 et 120 cm de profondeur	Avant impact	0,68	Granulométrie intermédiaire.									
				Avec impact envisagé	0,71	Granulométrie intermédiaire.									
				Après impact											
Conductivité hydraulique en surface	73	... la conductivité hydraulique est très réduite entre 0 et 30 cm de profondeur	... la conductivité hydraulique est très importante entre 0 et 30 cm de profondeur	Avant impact	0,40	Faible conductivité hydraulique en surface.									
				Avec impact envisagé	0,38	Faible conductivité hydraulique en surface.									
				Après impact											
Conductivité hydraulique en profondeur	73	... la conductivité hydraulique est très réduite entre 30 et 120 cm de profondeur	... la conductivité hydraulique est très importante entre 30 et 120 cm de profondeur	Avant impact	0,35	Faible conductivité hydraulique en profondeur.									
				Avec impact envisagé	0,31	Faible conductivité hydraulique en profondeur.									
				Après impact											
Hydromorphie	73	... l'hydromorphie est très réduite (traits rédoxiques)	... l'hydromorphie est très élevée (traits histiques)	Avant impact	0,10	Très faible hydromorphie.									
				Avec impact envisagé	0,10	Très faible hydromorphie.									
				Après impact											

Propriétés générales de l'indicateur				Mesures de l'indicateur dans l'environnement du site impacté		Sous-fonctions associées									
Nom	Question associée	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont moins fortes quand...	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont plus fortes quand...	Valeur de l'indicateur indépendante de la superficie de l'environnement du site [0-1]	Commentaire	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	Support des habitats	Connexion des habitats
Les habitats															
Richesse des grands habitats	39	... le nombre d'habitats EUNIS niveau 1 est très réduit	... le nombre d'habitats EUNIS niveau 1 est très important	Avant impact	0,20	1 grand habitat.									
				Avec impact envisagé	0,40	2 grands habitats.									
				Après impact											
Equipartition des grands habitats	39	... un ou quelques habitats EUNIS niveau 1 sont largement dominants sur les autres	... la part relative des habitats EUNIS niveau 1 est similaire à celle des autres	Avant impact	0,00	Equitabilité de répartition des grands habitats très réduite (E=0).									
				Avec impact envisagé	0,63	Equitabilité de répartition des grands habitats élevée (E=0,63).									
				Après impact											
Proximité des habitats	77, 78	... les unités d'habitats EUNIS niveau 1 du site sont très isolées des autres unités d'habitats similaires	... les unités d'habitats EUNIS niveau 1 du site sont très proches des autres unités d'habitats similaires	Avant impact	1,00	Très faible isolement des habitats (dist. moy. 0 km).									
				Avec impact envisagé	0,00	Très fort isolement des habitats (dist. moy. 1 km).									
				Après impact											
Similarité avec le paysage	22, 39	... la composition des habitats EUNIS niveau 1 dans le site et dans le paysage est très différente	... la composition des habitats EUNIS niveau 1 dans le site et dans le paysage est très similaire	Avant impact	0,34	Habitats très différents du paysage (coef. sim.=0,34).									
				Avec impact envisagé	0,39	Habitats très différents du paysage (coef. sim.=0,39).									
				Après impact											
Richesse des habitats	39	... le nombre d'habitats EUNIS niveau 3 est très réduit	... le nombre d'habitats EUNIS niveau 3 est très important	Avant impact	0,33	2 habitats.									
				Avec impact envisagé	0,60	3 habitats.									
				Après impact											
Equipartition des habitats	39	... un ou quelques habitats EUNIS niveau 3 sont largement dominants sur les autres	... la part relative des habitats EUNIS niveau 3 est similaire à celle des autres	Avant impact	0,83	Equitabilité de répartition des habitats très élevée (E=0,83).									
				Avec impact envisagé	0,80	Equitabilité de répartition des habitats très élevée (E=0,8).									
				Après impact											
Rareté des lisières	76	... les lisières entre les habitats EUNIS niveau 3 sont très importantes	... les lisières entre les habitats EUNIS niveau 3 sont très réduites	Avant impact	1,00	Absence de lisières dans le site									
				Avec impact envisagé	0,65	Faible densité de lisières (309,5 m/ha).									
				Après impact											
Rareté de l'artificialisation de l'habitat	39, 57 et 58	... les perturbations anthropiques sont extrêmes	... les perturbations anthropiques sont modérées à quasi-absentes.	Avant impact	0,90	Perturbations anthropiques modérées à quasi-absentes.									
				Avec impact envisagé	0,90	Perturbations anthropiques modérées à quasi-absentes.									
				Après impact											
Rareté des invasions biologiques végétales	55	... la part du site occupée par des espèces végétales associées à des invasions biologiques est élevée	... la part du site occupée par des espèces végétales associées à des invasions biologiques est réduite ou absente	Avant impact	0,97	Emprise d'esp. inv. vég. très réduite (1 %).									
				Avec impact envisagé	0,97	Emprise d'esp. inv. vég. très réduite (1 %).									
				Après impact											

Annexe 4 : Capacité d'expression de la zone humide du site de compensation – Détail des indicateurs

Propriétés générales de l'indicateur				Mesures de l'indicateur dans le site de compensation		Sous-fonctions associées									
Nom	Question associée	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont moins fortes quand...	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont plus fortes quand...	Valeur de l'indicateur indépendante de la superficie du site [0-1]	Commentaire	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	Support des habitats	Connexion des habitats
Le couvert végétal															
Végétalisation du site	41	... la part du site avec un couvert végétal permanent est très faible	... la part du site avec un couvert végétal permanent est très forte	Avant action écologique Avec act. écol. Après action écologique	0,98 0,98 0,98	Couvert vég. permanent très important (98 %).									
Couvert végétal 1	56	... le couvert végétal est principalement clairsemé ou muscinal	... le couvert végétal est principalement herbacé avec export de biomasse et/ou arbustif et/ou arborescent	Avant action écologique Avec act. écol. Après action écologique	0,59 1,00 1,00	Couverts intermédiaires Couvert surtout herbacé avec export de biomasse et/ou arbustif et/ou arborescent									
Couvert végétal 2	56	... le couvert végétal est principalement clairsemé ou muscinal	... le couvert végétal est principalement arborescent	Avant action écologique Avec act. écol. Après action écologique	0,93 0,96 0,96	Couverts intermédiaires Couvert surtout arborescent.									
Rugosité du couvert végétal	56	... le couvert végétal est absent ou principalement bas	... le couvert végétal est principalement arborescent	Avant action écologique Avec act. écol. Après action écologique	0,43 0,91 0,91	Couvert végétal intermédiaire. Couvert surtout arborescent.									
Les systèmes de drainage															
Rareté des rigoles	60	... la densité de rigole est très élevée	... les rigoles sont absentes ou à très faible densité	Avant action écologique Avec act. écol. Après action écologique	1,00 1,00 1,00	Absence de rigoles. Absence de rigoles.									
Rareté des fossés	60	... la densité de fossé est très élevée	... les fossés sont absents ou à très faible densité	Avant action écologique Avec act. écol. Après action écologique	0,41 0,41 0,41	Densité de fossés assez importante (165 m ² /ha). Densité de fossés assez importante (165 m ² /ha).									
Rareté des fossés profonds	60	... la densité de fossé profond est très élevée	... les fossés profonds sont absents ou à très faible densité	Avant action écologique Avec act. écol. Après action écologique	1,00 1,00 1,00	Absence de fossés profonds. Absence de fossés profonds.									
Végétalisation des fossés et fossés profonds	60	... les fossés et fossés profonds sont pas ou très peu végétalisés	... les fossés et fossés profonds sont très végétalisés	Avant action écologique Avec act. écol. Après action écologique	1,00 1,00 1,00	Fossés et/ou fossés prof. entièrement végétalisés. Fossés et/ou fossés prof. entièrement végétalisés.									
Rareté des drains souterrains	64	... la part du site et de la zone tampon drainée par des drains souterrains est très importante	... il n'y a pas de drain souterrain ou quand la part du site et de la zone tampon drainée par des drains souterrains est très faible	Avant action écologique Avec act. écol. Après action écologique		Non renseigné, méconnaissance présence de drains sout. Non renseigné, méconnaissance présence de drains sout.									
L'érosion															
Rareté du ravinement	66	... la part du site ravinée sans couvert végétal permanent est très importante	... il n'y a pas de ravines, ou quand la part du site ravinée sans couvert végétal permanent est très faible	Avant action écologique Avec act. écol. envisagée Après action écologique	1,00 1,00 1,00	Absence de ravinement. Absence de ravinement.									
Végétalisation des berges	71 et 72	... la part du linéaire de berges érodée ou non stabilisée est très importante	... la part du linéaire de berges végétalisées ou stabilisée par des aménagements est très importante	Avant action écologique Avec act. écol. envisagée Après action écologique	1,00 1,00 1,00	Berges nues très réduites (0 %). Berges nues très réduites (0 %).									

Propriétés générales de l'indicateur				Mesures de l'indicateur dans le site de compensation		Sous-fonctions associées									
Nom	Question associée	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont moins fortes quand...	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont plus fortes quand...	Valeur de l'indicateur indépendante de la superficie du site [0-1]	Commentaire	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	Support des habitats	Connexion des habitats
Le sol															
Acidité du sol 1	73	... le pH moyen du sol est très acide ou très basique	... le pH moyen du sol est compris entre [6-7]	Avant action écologique Avec act. écol. envisagée Après action écologique	pH non renseigné dans tout le site.										
Acidité du sol 2	73	... le pH moyen du sol est compris entre [6-7]	... le pH moyen du sol est très acide ou très basique	Avant action écologique Avec act. écol. envisagée Après action écologique	pH non renseigné dans tout le site.										
Matière organique incorporée en surface	73	... l'épisolum humifère en surface est absent ou très peu épais	... l'épisolum humifère en surface est très épais	Avant action écologique Avec act. écol. envisagée Après action écologique	Episolum humifère non renseigné dans tout le site.										
Matière organique enfouie	73	... il n'y a pas d'horizon humifère enfoui ou très peu épais	... l'horizon humifère enfoui est très épais	Avant action écologique Avec act. écol. envisagée Après action écologique	Horizon humifère enfoui non renseigné dans tout le site.										
Tourbe en surface	73	... il n'y a pas d'horizon histique ou très peu épais et/ou très décomposé	... l'horizon histique est épais et peu décomposé	Avant action écologique Avec act. écol. envisagée Après action écologique	0,00 Absence d'horizon histique (tourbe).										
Tourbe enfouie	73	... il n'y a pas d'horizon histique enfoui ou très peu épais et/ou très décomposé	... l'horizon histique enfoui est épais et peu décomposé	Avant action écologique Avec act. écol. envisagée Après action écologique	0,00 Absence d'horizon histique (tourbe).										
Texture en surface 1	73	... la texture est principalement limoneuse entre 0 et 30 cm de profondeur	... la texture est principalement argileuse et/ou sableuse entre 0 et 30 cm de profondeur	Avant action écologique Avec act. écol. envisagée Après action écologique	Texture en surface non renseignée dans tout le site.										
Texture en surface 2	73	... la texture est principalement sableuse entre 0 et 30 cm de profondeur	... la texture est principalement argileuse entre 0 et 30 cm de profondeur	Avant action écologique Avec act. écol. envisagée Après action écologique	Texture en surface non renseignée dans tout le site.										
Texture en profondeur	73	... la texture est principalement sableuse entre 30 et 120 cm de profondeur	... la texture est principalement argileuse entre 30 et 120 cm de profondeur	Avant action écologique Avec act. écol. envisagée Après action écologique	Texture en profondeur non renseignée dans tout le site.										
Conductivité hydraulique en surface	73	... la conductivité hydraulique est très réduite entre 0 et 30 cm de profondeur	... la conductivité hydraulique est très importante entre 0 et 30 cm de profondeur	Avant action écologique Avec act. écol. envisagée Après action écologique	Type de matériau en surface non renseigné dans tout le site.										
Conductivité hydraulique en profondeur	73	... la conductivité hydraulique est très réduite entre 30 et 120 cm de profondeur	... la conductivité hydraulique est très importante entre 30 et 120 cm de profondeur	Avant action écologique Avec act. écol. envisagée Après action écologique	Type de matériau en profondeur non renseigné dans tout le site.										
Hydromorphie	73	... l'hydromorphie est très réduite (traits rédoxiques)	... l'hydromorphie est très élevée (traits histiques)	Avant action écologique Avec act. écol. envisagée Après action écologique	Hydromorphie en profondeur non connue dans tout le site.										

A Annexes

Propriétés générales de l'indicateur				Mesures de l'indicateur dans le site de compensation		Sous-fonctions associées									
Nom	Question associée	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont moins fortes quand...	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont plus fortes quand...	Valeur de l'indicateur indépendante de la superficie du site [0-1]	Commentaire	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	Support des habitats	Connexion des habitats

Les habitats															
Richesse des grands habitats	39	... le nombre d'habitats EUNIS niveau 1 est très réduit	... le nombre d'habitats EUNIS niveau 1 est très important	Avant action écologique	0,60	3 grands habitats.									
				Avec act. écol.	0,40	2 grands habitats.									
				Après action écologique											
Equipartition des grands habitats	39	... un ou quelques habitats EUNIS niveau 1 sont largement dominants sur les autres	... la part relative des habitats EUNIS niveau 1 est similaire à celle des autres	Avant action écologique	0,32	Équitabilité de répartition des grands habitats réduite (E=0,32).									
				Avec act. écol.	0,61	Équitabilité de répartition des grands habitats élevée (E=0,61).									
				Après action écologique											
Proximité des habitats	77, 78	... les unités d'habitats EUNIS niveau 1 du site sont très isolées des autres unités d'habitats similaires	... les unités d'habitats EUNIS niveau 1 du site sont très proches des autres unités d'habitats similaires	Avant action écologique	0,94	Très faible isolement des habitats (dist. moy. 0,1 km).									
				Avec act. écol.	0,46	Assez fort isolement des habitats (dist. moy. 0,5 km).									
				Après action écologique											
Similarité avec le paysage	22, 39	... la composition des habitats EUNIS niveau 1 dans le site et dans le paysage est très différente	... la composition des habitats EUNIS niveau 1 dans le site et dans le paysage est très similaire	Avant action écologique	0,19	Habitats extrêmement différents du paysage (coef. sim=0,19).									
				Avec act. écol.	0,27	Habitats très différents du paysage (coef. sim=0,27).									
				Après action écologique											
Richesse des habitats	39	... le nombre d'habitats EUNIS niveau 3 est très réduit	... le nombre d'habitats EUNIS niveau 3 est très important	Avant action écologique	0,33	5 habitats.									
				Avec act. écol.	0,33	2 habitats.									
				Après action écologique											
Equipartition des habitats	39	... un ou quelques habitats EUNIS niveau 3 sont largement dominants sur les autres	... la part relative des habitats EUNIS niveau 3 est similaire à celle des autres	Avant action écologique	0,82	Équitabilité de répartition des habitats très élevée (E=0,82).									
				Avec act. écol.	0,61	Équitabilité de répartition des habitats élevée (E=0,61).									
				Après action écologique											
Rareté des lisières	76	... les lisières entre les habitats EUNIS niveau 3 sont très importantes	... les lisières entre les habitats EUNIS niveau 3 sont très réduites	Avant action écologique	0,10	Très forte densité de lisières (794,7 m/ha).									
				Avec act. écol.	0,30	Forte densité de lisières (621,1 m/ha).									
				Après action écologique											

Rareté de l'artificialisation de l'habitat	39, 57 et 58	... les perturbations anthropiques sont extrêmes	... les perturbations anthropiques sont modérées à quasi-absentes.	Avant action écologique	0,90	Perturbations anthropiques modérées à quasi-absentes.									
				Avec act. écol. envisagée	0,90	Perturbations anthropiques modérées à quasi-absentes.									
				Après action écologique											
Rareté des invasions biologiques végétales	55	... la part du site occupée par des espèces végétales associées à des invasions biologiques est élevée	... la part du site occupée par des espèces végétales associées à des invasions biologiques est réduite ou absente	Avant action écologique	0,93	Emprise d'esp. inv. vég. très réduite (2 %).									
				Avec act. écol. envisagée	1,00	Absence d'esp. inv. vég.									
				Après action écologique											

A

Annexes

Annexe 5 : Synthèse thématique des indicateurs

Les diagrammes ci-dessous synthétisent l'ensemble des indicateurs et leurs valeurs. Cette représentation permet en outre de visualiser les gains et pertes pour chaque indicateur pour chaque site et à chaque stade (avant ou après impact / avant ou après action écologique envisagée). Ces diagrammes sont issus du tableau de la méthodologie nationale d'évaluations des fonctions des zones humides.

Pour rappel, les indicateurs relatifs au sol sur le site de compensation après action écologique envisagée n'ont pas été renseignés. En effet, il demeure difficile en l'état du site actuel d'estimer le type sol qui sera présent après travaux. Ces indicateurs non-renseignés sont caractérisés par une absence de barre.

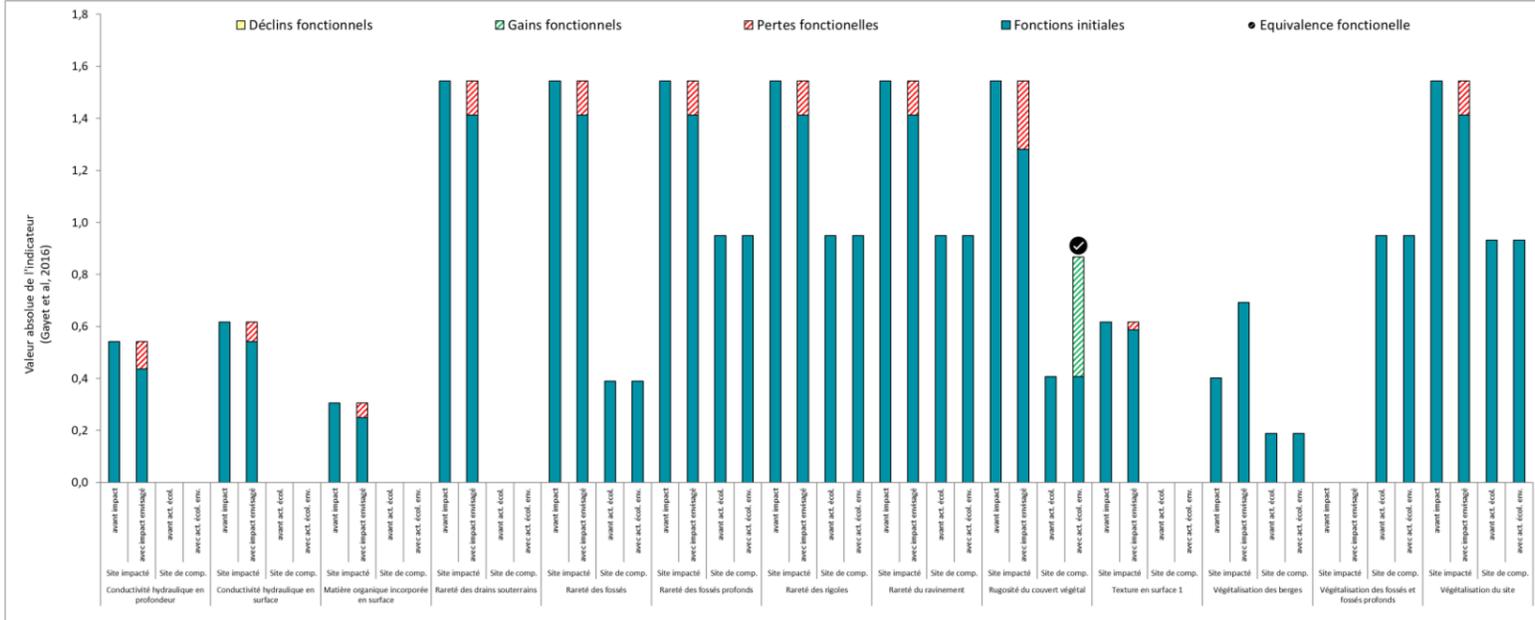


Figure 17 : Synthèse de l'évaluation pour les indicateurs liés aux fonctions hydrologiques

A

Annexes

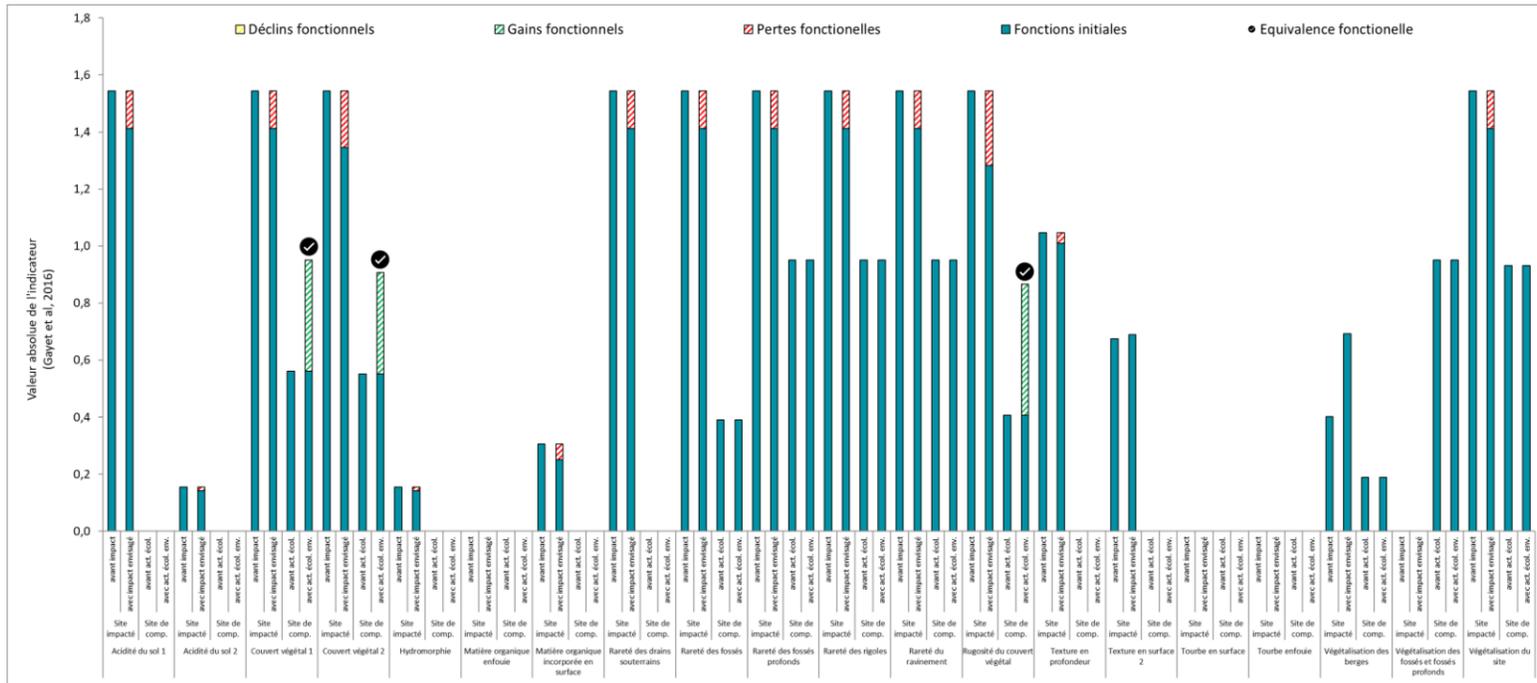


Figure 18 : Synthèse de l'évaluation pour les indicateurs liés aux fonctions biogéochimiques

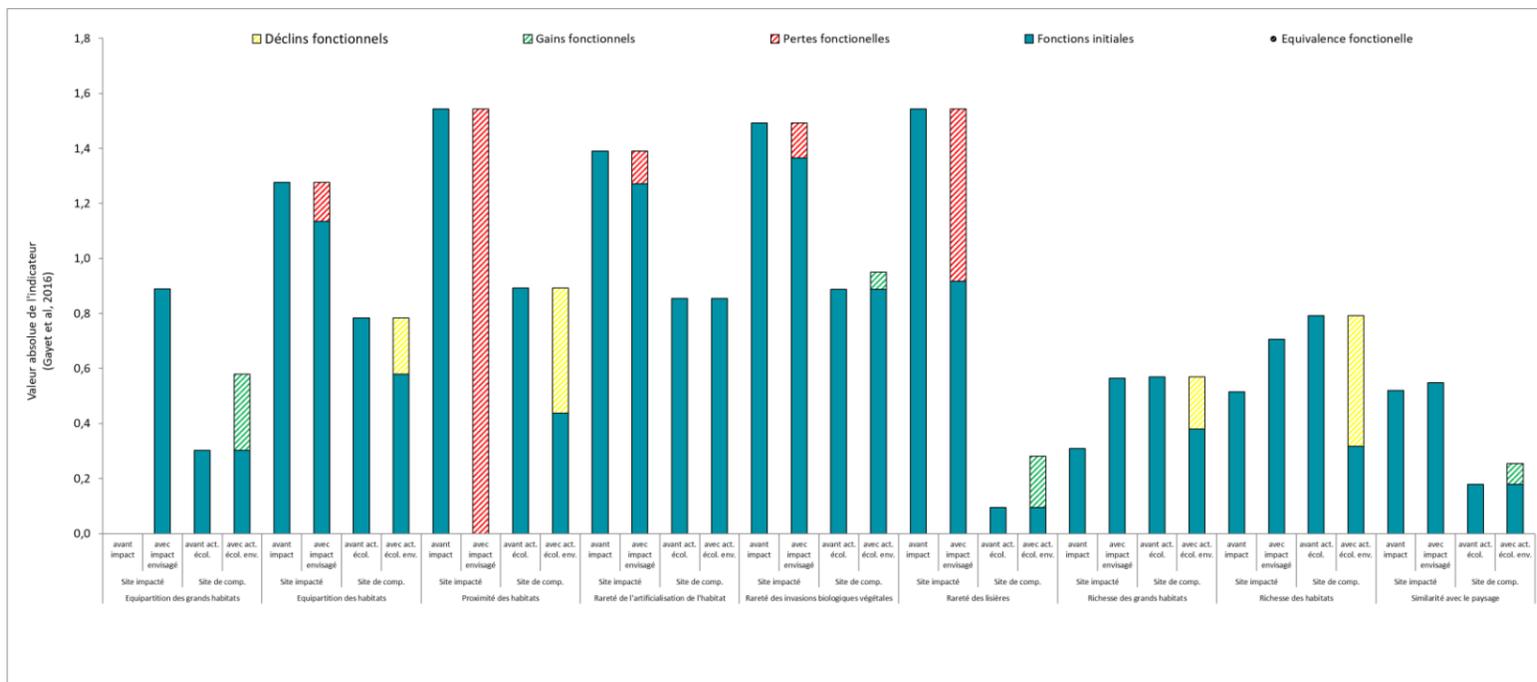


Figure 19 : Synthèse de l'évaluation pour les indicateurs liés aux fonctions biologiques

A Annexes

Annexe 6 : Liste complète des espèces floristiques présentes sur l'aire d'étude rapprochée

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Menace en Ile-de-France	Rareté en Ile-de-France
<i>Acer campestre</i> L., 1753	Érable champêtre, Acénaire	LC	CCC
<i>Acer platanoides</i> L., 1753	Érable plane, Plane	NA	CC
<i>Acer pseudoplatanus</i> L., 1753	Érable sycomore, Grand Érable	NA	CCC
<i>Achillea millefolium</i> L., 1753	Achillée millefeuille, Herbe au charpentier, Sourcils-de-Vénus	NA	CCC
<i>Agrostis gigantea</i> Roth, 1788	Agrostide géant, Fiorin	LC	AC
<i>Agrostis stolonifera</i> L., 1753	Agrostide stolonifère	LC	CCC
<i>Alopecurus pratensis</i> L., 1753	Vulpin des prés	LC	C
<i>Althaea officinalis</i> L., 1753	Guimauve officinale, Guimauve sauvage	LC	R
<i>Arctium lappa</i> L., 1753	Grande bardane, Bardane commune	LC	CC
<i>Argentina anserina</i> (L.) Rydb., 1899	Potentille des oies	LC	CC
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819	Fromental élevé, Ray-grass français	LC	CCC
<i>Artemisia vulgaris</i> L., 1753	Armoise commune, Herbe de feu	LC	CCC
<i>Betula pendula</i> Roth, 1788	Bouleau verruqueux	LC	CCC
<i>Buddleja davidii</i> Franch., 1887	Buddleja du père David, Arbre à papillon, Arbre aux papillons	NA	C
<i>Carduus crispus</i> L., 1753	Chardon crépu	LC	C
<i>Carex otrubae</i> Podp., 1922	Laïche cuivrée	NA	C
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783	Laïche des rives	LC	C
<i>Centaurea decipiens</i> Thuill., 1799	Centaurée trompeuse, Centaurée décevante, Centaurée de Debeaux, Centaurée des prés, Centaurée du Roussillon, Centaurée des bois, Centaurée d'Endress, Centaurée à appendice étroit	NA	AC
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop., 1772	Cirse des champs, Chardon des champs	NA	CCC
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten., 1838	Cirse commun, Cirse à feuilles lancéolées, Cirse lancéolé	LC	CCC
<i>Clematis vitalba</i> L., 1753	Clématite des haies, Herbe aux gueux	LC	CCC
<i>Convolvulus sepium</i> L., 1753	Liset, Liseron des haies	LC	CCC
<i>Cornus sanguinea</i> L., 1753	Cornouiller sanguin, Sanguine	LC	CCC
<i>Coronilla varia</i> L., 1753	Coronille changeante	LC	C
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq., 1775	Aubépine à un style, Épine noire, Bois de mai	NA	CCC
<i>Crepis setosa</i> Haller f., 1797	Crépide hérissée	LC	CC
<i>Dactylis glomerata</i> L., 1753	Dactyle aggloméré, Pied-de-poule	LC	CCC
<i>Daucus carota</i> L., 1753	Carotte sauvage, Daucus carotte	LC	CCC
<i>Dipsacus fullonum</i> L., 1753	Cabaret des oiseaux, Cardère à foulon, Cardère sauvage	LC	CCC
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski, 1934	Chiendent commun, Chiendent rampant	LC	CCC

A Annexes

<i>Epilobium parviflorum</i> Schreb., 1771	Épilobe à petites fleurs	LC	CC
<i>Equisetum arvense</i> L., 1753	Prêle des champs, Queue-de-renard	LC	CCC
<i>Erigeron canadensis</i> L., 1753	Conyze du Canada	NA	CCC
<i>Eupatorium cannabinum</i> L., 1753	Eupatoire à feuilles de chanvre, Chanvre d'eau	LC	CCC
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim., 1879	Reine des prés, Spirée Ulmaire	LC	CC
<i>Fraxinus excelsior</i> L., 1753	Frêne élevé, Frêne commun	NA	CCC
<i>Galium aparine</i> L., 1753	Gaillet gratteron, Herbe collante	LC	CCC
<i>Geranium robertianum</i> L., 1753	Herbe à Robert	LC	CCC
<i>Geranium rotundifolium</i> L., 1753	Géranium à feuilles rondes, Mauvette	LC	CC
<i>Geum urbanum</i> L., 1753	Benoîte commune, Herbe de saint Benoît	LC	CCC
<i>Glyceria maxima</i> (Hartm.) Holmb., 1919	Glycérie aquatique, Glycérie très élevée	LC	AR
<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub, 1973	Picride fausse Vipérine	LC	CCC
<i>Heracleum sphondylium</i> L., 1753	Patte d'ours, Berce commune, Grande Berce	LC	CCC
<i>Holcus lanatus</i> L., 1753	Houlque laineuse, Blanchard	LC	CCC
<i>Hordeum murinum</i> L., 1753	Orge sauvage, Orge Queue-de-rat	LC	CC
<i>Hypericum perforatum</i> L., 1753	Millepertuis perforé, Herbe de la Saint-Jean	LC	CCC
<i>Iris pseudacorus</i> L., 1753	Iris faux acore, Iris des marais	LC	CC
<i>Jacobaea vulgaris</i> Gaertn., 1791	Séneçon jacobée, Herbe de Saint Jacques, Jacobée commune	LC	CCC
<i>Juglans regia</i> L., 1753	Noyer commun, Calottier	NA	CC
<i>Juncus inflexus</i> L., 1753	Jonc glauque	LC	CC
<i>Lactuca serriola</i> L., 1756	Laitue scariole, Escarole	LC	CCC
<i>Laurus nobilis</i> L., 1753	Laurier-sauce		
<i>Linaria vulgaris</i> Mill., 1768	Linaire commune	LC	CCC
<i>Lolium perenne</i> L., 1753	Ivraie vivace	LC	CCC
<i>Lotus corniculatus</i> L., 1753	Lotier corniculé, Pied de poule, Sabot-de-la-mariée	LC	CCC
<i>Lycopus europaeus</i> L., 1753	Lycophe d'Europe, Chanvre d'eau	LC	CC
<i>Lythrum salicaria</i> L., 1753	Salicaire commune, Salicaire pourpre	LC	CC
<i>Malva sylvestris</i> L., 1753	Mauve sauvage, Mauve sylvestre, Grande mauve	LC	CC
<i>Medicago lupulina</i> L., 1753	Luzerne lupuline, Minette	LC	CCC
<i>Medicago sativa</i> L., 1753	Luzerne cultivée	LC	CC
<i>Melilotus albus</i> Medik., 1787	Mélilot blanc	LC	C
<i>Mentha aquatica</i> L., 1753	Menthe aquatique, Baume d'eau, Baume de rivière, Bonhomme de rivière, Menthe rouge, Riolet, Menthe à grenouille	LC	CC
<i>Myosoton aquaticum</i> (L.) Moench, 1794	Stellaire aquatique, Céraiste d'eau	LC	C
<i>Papaver rhoeas</i> L., 1753	Coquelicot	LC	CCC
<i>Phalaris arundinacea</i> L., 1753	Baldingère faux-roseau, Fromenteau	LC	CC

A Annexes

<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	Roseau, Roseau commun, Roseau à balais	LC	CC
<i>Picris hieracioides</i> L., 1753	Picride éperviaire, Herbe aux vermisseaux	LC	CCC
<i>Plantago major</i> L., 1753	Plantain majeur, Grand plantain, Plantain à bouquet	LC	CCC
<i>Poa pratensis</i> L., 1753	Pâturin des prés	LC	CCC
<i>Populus nigra</i> L., 1753	Peuplier commun noir, Peuplier noir	DD	AC?
<i>Potentilla reptans</i> L., 1753	Potentille rampante, Quintefeuille	LC	CCC
<i>Prunella vulgaris</i> L., 1753	Brunelle commune, Herbe au charpentier	LC	CCC
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753	Épine noire, Prunellier, Pelossier	LC	CCC
<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Bernh., 1800	Pulicaire dysentérique	LC	CC
<i>Quercus robur</i> L., 1753	Chêne pédonculé, Gravelin	LC	CCC
<i>Ranunculus repens</i> L., 1753	Renoncule rampante	LC	CCC
<i>Reynoutria japonica</i> Houtt., 1777	Renouée du Japon	NA	C
<i>Rosa canina</i> L., 1753	Rosier des chiens, Rosier des haies	NA	CCC
<i>Rubus caesius</i> L., 1753	Rosier bleue, Ronce à fruits bleus, Ronce bleue	LC	CCC
<i>Rubus fruticosus</i> L., 1753	Ronce de Bertram, Ronce commune	LC	CCC
<i>Rumex conglomeratus</i> Murray, 1770	Patience agglomérée, Oseille agglomérée	LC	CC
<i>Rumex crispus</i> L., 1753	Patience crépue, Oseille crépue	LC	CCC
<i>Rumex obtusifolius</i> L., 1753	Patience à feuilles obtuses, Patience sauvage	LC	CCC
<i>Salix alba</i> L., 1753	Saule blanc, Saule commun	LC	CC
<i>Salix cinerea</i> L., 1753	Saule cendré	LC	CC
<i>Sambucus ebulus</i> L., 1753	Sureau yèble, Herbe à l'aveugle	LC	C
<i>Sambucus nigra</i> L., 1753	Sureau noir, Sampéchier	LC	CCC
<i>Schedonorus arundinaceus</i> (Schreb.) Dumort., 1824	Fétuque Roseau	LC	CCC
<i>Scirpus sylvaticus</i> L., 1753	Scirpe des bois, Scirpe des forêts	LC	AC
<i>Scrophularia nodosa</i> L., 1753	Scrophulaire noueuse	LC	CC
<i>Senecio inaequidens</i> DC., 1838	Séneçon sud-africain	NA	AR
<i>Silene latifolia</i> Poir., 1789	Compagnon blanc, Silène à feuilles larges	LC	CCC
<i>Solanum dulcamara</i> L., 1753	Douce amère, Bronde	LC	CCC
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill, 1769	Laiteron rude, Laiteron piquant	LC	CCC
<i>Sonchus oleraceus</i> L., 1753	Laiteron potager, Laiteron lisse	LC	CCC
<i>Stachys sylvatica</i> L., 1753	Épiaire des bois, Ortie à crapauds	LC	CCC
<i>Symphytum officinale</i> L., 1753	Grande consoude	LC	CC
<i>Tanacetum vulgare</i> L., 1753	Tanaisie commune, Sent-bon	LC	CC
<i>Torilis arvensis</i> (Huds.) Link, 1821	Torilis des champs	LC	C
<i>Trifolium hybridum</i> L., 1753	Trèfle hybride, Trèfle bâtard	DD	AR
<i>Trifolium pratense</i> L., 1753	Trèfle des prés, Trèfle violet	LC	CCC
<i>Trifolium repens</i> L., 1753	Trèfle rampant, Trèfle blanc, Trèfle de Hollande	LC	CCC

A Annexes

<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch.Bip., 1844	Matricaire inodore	LC	CCC
<i>Tussilago farfara</i> L., 1753	Tussilage, Pas-d'âne, Herbe de saint Quirin	LC	CC
<i>Typha latifolia</i> L., 1753	Masette à larges feuilles	LC	CC
<i>Ulmus minor</i> Mill., 1768	Petit orme, Orme champêtre	DD	CCC
<i>Urtica dioica</i> L., 1753	Ortie dioïque, Grande ortie	LC	CCC
<i>Verbena officinalis</i> L., 1753	Verveine officinale	LC	CCC
<i>Vicia cracca</i> L., 1753	Vesce cracca, Jarosse	LC	CC
<i>Viscum album</i> L., 1753	Gui des feuillus	LC	CC



Siège social :

22 boulevard Maréchal Foch - BP58 - F-34140 Mèze

Tél. : +33(0)4 67 18 46 20 - Fax : +33(0)4 67 18 65 38 - www.biotope.fr