



SGAMI

AMO MESURES COMPENSATOIRES

PROJET DE RESTAURATION ÉCOLOGIQUE DU PLAN D'EAU DU BOIS SAINT LYS EN VUE D'UNE COMPENSATION ZONES HUMIDES

PRESENTATION DU SITE ET DU PROJET GLOBAL
PHASAGE DU PROJET POUR MISE À DISPOSITION D'UNE EMPRISE DE 1 HA POUR LE SGAMI
ÉVALUATION DU GAIN ÉCOLOGIQUE DE LA COMPENSATION

VERSION 04/08/2026

Table des matières

1. Préambule – Contexte.....3

2. Présentation du site du plan d’eau du Bois Saint Lys4

2.1. Présentation générale du site 4

2.2. Localisation et foncier 4

2.3. Géologie - Pédologie..... 5

2.4. Topographie 5

2.5. Réseau hydrographique et bassin versant..... 6

2.6. Usages passés et actuels sur le site 7

2.7. Aspects réglementaires relatif à la conformité du plan d’eau 8

2.8. Habitats faune et flore – Etat de conservation/dégradation..... 10

2.9. Zones humides..... 13

2.9.1. Critère floristique 13

2.9.2. Critère pédologique 13

2.9.3. Bilan..... 14

3. Le projet de restauration écologique du plan d’eau 14

3.1. Le projet global et les trajectoires de restauration 14

3.1.1. Présentation générale du projet global de restauration 14

3.1.2. Détail des trajectoires de restauration – Surfaces valorisées en compensation..... 15

3.1.3. Projection des habitats restaurés - gestion..... 17

3.1.4. La mission de maîtrise d’œuvre et les ajustements du programme 18

3.2. La surface du projet de compensation du SGAMI 19

4. Evaluation du gain écologique : MNEFZH v2..... 20

4.1. Vigneux-de-Bretagne, La Grée 20

4.1.1. Localisation du site de compensation..... 20

4.1.2. Analyse des Fonctionnalités hydrologiques, biogéochimiques et biologiques 20

4.1.3. Résultats de l’équivalence et du gain fonctionnel 21

4.2. Carquefou, Plan d’eau du Bois Saint Lys 23

4.2.1. Le territoire où est inséré le site de compensation 23

4.2.2. Analyse des Fonctionnalités hydrologiques, biogéochimiques et biologiques 23

4.2.3. Résultat de l’équivalence et du gain fonctionnel 24

4.3. Bilan 26

5. Sécurisation du site – Engagements de CDC Biodiversité opérateur de compensation 27

5.1. L’AMI et la COT 27

5.2. CDC Biodiversité - Opérateur de compensation 27

5.3. CDC Biodiversité et le projet du plan d’eau du Bois Saint Lys 28

Cartes et Figures

Figure 1 : Illustration des mesures compensatoires inscrites aux demandes d'autorisation environnementales (OUEST AM-Fév. 2026)..... 3

Figure 2 : Localisation de la mesure compensatoire du Plan d'eau de Carquefou vis-à-vis du projet du CRA et Emprise du secteur valorisé pour la compensation (2024)..... 3

Figure 3 : Localisation du plan d'eau du Bois Saint Lys au sein du périmètre communal (Ville de Carquefou) 4

Figure 4 : Secteur d'études pour le projet de restauration de l'espace vert du plan d'eau du Bois Saint Lys (CDCB juin 2026)..... 4

Figure 5 : Géologie sur le secteur d'études (Carte géologique BRGM au 1/50000)..... 5

Figure 6 : Pédologie sur le secteur d'études (Cartographie UCS - Agrocampus INRA) 5

Figure 7 : Topographie sur le secteur d'études via les données LIDAR 2025 (Géoportail)..... 5

Figure 8 : Coupes topographiques sur le plan d'eau aval (Géoportail) 5

Figure 9 : Masses d'eau des sites d'impact et de compensation 6

Figure 10 : Ecoulements des eaux sur le secteur d'étude (PLUM) 6

Figure 11 : Réseau hydrographique et zones humides potentielles sur le secteur d'étude (IGN - Géoportail)..... 6

Figure 12 : Niveau de probabilité de présence de zones humides (Site « Zones humides.org »)..... 6

Figure 13 : Vues 1948-1959-1968 (IGN / Remonter le Temps)..... 7

Figure 14 : Vues 1976-1981 (IGN / Remonter le Temps)..... 7

Figure 15 : Vues 1993-1996-1999 (IGN / Remonter le Temps)..... 7

Figure 16 : Vues 1999 (IGN / Remonter le Temps)..... 8

Figure 17 : Illustrations de la gestion différenciée mise en œuvre sur le site, (Ville de Carquefou, 1990) 8

Figure 18 : Page de garde du dossier de création de la ZAC du Bois Saint Lys (Ville de Carquefou, 1990)..... 8

Figure 19 : Extrait du dossier de création de la ZAC du Bois Saint Lys (Ville de Carquefou, 1990)..... 8

Figure 20 : Extrait de la délibération communale : Création de la ZAC du bois Saint Lys (Ville de Carquefou, 1990).... 9

Figure 21 : vue aérienne du secteur d'étude en 1993 et 1996 avant et après création du plan d'eau (IGN / CDCB - 2026) 9

Figure 22 : Page de garde du dossier de réalisation de la ZAC du Bois Saint Lys (Ville de Carquefou, 1991)..... 9

Figure 23 : Illustrations sur la conformité des plans d'eau et la prédisposition à la restauration de zones humides (CDCB 2026) 9

Figure 24 : Habitats en 2026 sur l'emprise dédiée à la compensation..... 11

Figure 25 : Dysfonctionnements : Voile de cyanobactéries (CDCB juin 2026)..... 12

Figure 26 : Dysfonctionnements : Erosion de berges et joncs broutés par le ragondin – Digue du plan d'eau érodée et ruisseau encaissé (CDCB juin 2026)..... 12

Figure 27 : Dysfonctionnements : Plantes invasives, Myriophylle et Jussie (CDCB juin 2026)..... 12

Figure 28 : Dysfonctionnements : Déchaussement des ouvrages de vidange du plan d'eau et de la digue / ragondins (CDCB juin 2026) 12

Figure 29 : Dysfonctionnements : Espèces ornementales potentielles invasives sur le site (CDCB juin 2026)..... 12

Figure 30 : Dysfonctionnements : Tassement, remblai et surpâturage constatés sur le secteur Nord du plan d'eau aval (CDCB juin 2026) 12

Figure 31 : Classes d'hydromorphie du GEPPA..... 13

Figure 32 : Photos des sondages pédologiques réalisés sur le site en juillet 2026 (CDCB, 2026)..... 13

Figure 33 : Localisation des sondages pédologiques sur le site de compensation..... 13

Figure 34 : Localisation des zones humides sur le site de compensation..... 14

Figure 35 : Schéma du projet global de restauration écologique du secteur du plan d'eau du Bois Saint Lys (CDCB juil. 2026)..... 14

Figure 36 : Extrait du billet d'information 6 feuilles du plan d'action sur le Charbonneau (Nantes Métropole 2021) ... 15

Figure 37 : Emprise du secteur valorisée en compensation sur le plan d'eau aval - 18 000 m² (CDCB juil. 2026)..... 16

Figure 38 : Emprise du secteur du secteur Sud valorisée en compensation - 3 000 m² (CDCB juil. 2026)..... 16

Figure 39 : Emprise du secteur entre les deux plans d'eau valorisée en compensation - 1 000 m² (CDCB juil. 2026) 16

Figure 40 : Emprise du secteur au Nord du merlon paysager valorisée en compensation - 1 000 m² (CDCB juil. 2026) 16

Figure 41 : Mégaphorbiaie - Cariçaies et Saulaies - Roselière à Phalaris arundinacea et Phragmites australis (CDCB juin 2026)..... 17

Figure 42 : Cours d'eau méandrique entre les deux plans d'eau - Sparganium erectum - Bidens tripartita (CDCB juin 2026)..... 17

Figure 43 : Habitats projetés en restauration sur l'emprise dédiée à la compensation 17

Figure 44 : Schéma du projet global de restauration écologique du secteur du plan d'eau du Bois Saint Lys (CDCB juil. 2026)..... 19

Figure 45 : Phasage et surfaces dédiées au projet de compensation du SGAMI - 11 400 m² (CDCB juil. 2026)..... 19

Figure 46 : Localisation du site de compensation de Vigneux-de-Bretagne..... 20

Figure 47 : Scénario de compensation résultant de la MNEFZH (extrait de l'excel)..... 21

Figure 48 : Ratio fonctionnel résultant de la MNEFZH (extrait de l'excel) 21

Figure 49 : Bilan des indicateurs, gain et perte fonctionnelle (extrait de l'excel)..... 22

Figure 50 : Bilan de l'équivalence par indicateurs (extrait de l'excel)..... 22

Figure 51 : Périmètres du site de compensation et des zones humides actuelles..... 23

Figure 52 : Bilan des indicateurs, gain et perte fonctionnelle (extrait de l'excel)..... 25

Figure 53 : Bilan de l'équivalence par indicateurs (extrait de l'excel)..... 25

Figure 54 : Avis de publicité de l'AMI du parcellaire proposé en COT (Ville de Carquefou – Juil. 2026) 27

Tableaux

Tableau 1 : Liste des parcelles cadastrale du périmètre projeté de la COT (AMI ville de Carquefou - Juil. 2026) 4

Tableau 2 : Occupations des sols - surfaces associées (CDCB juil. 2026) 10

Tableau 3 : Occupation des sols et niveau de dégradation à dire d'expert (CDCB juil. 2026) 10

Tableau 4 : Occupations des sols - surfaces associées sur l'emprise dédiée à la compensation (CDCB juil. 2026)... 11

Tableau 5 : Description des sondages pédologiques du site de compensation (CDCB, 2026)..... 14

Tableau 6 : Trajectoires de restauration envisagées (CDCB juil. 2026) 15

Tableau 7 : Capacités d'expression des sous-fonctions hydrologiques et biogéochimiques..... 23

Tableau 8 : Capacités d'expression des sous-fonctions d'accomplissement du cycle biologique des espèces 24

Tableau 9 : Calendrier prévisionnel de l'opération globale de restauration du plan d'eau du Bois Saint Lys (CDCB - Juil. 2026)..... 28

1. Préambule – Contexte

Dans le cadre du projet de l'aménagement du centre de rétention administrative pour la région Pays de la Loire et situé sur la commune de Nantes-Carquefou, le terrain concerné est une parcelle de 17,3 hectares, principalement occupée par la Maison d'arrêt Nantes-Carquefou, dont un peu plus de 4,5 hectares boisés au nord de la parcelle demeurent vacants. L'évaluation environnementale de ce projet, après intégration des séquences « Eviter et Réduire », conduit à la conclusion d'impacts résiduels à la fois sur les zones humides et sur la biodiversité, nécessitant compensation, étape ultime de la séquence ERC :

L'évaluation du projet post séquences « évitement et réduction » conduit à considérer les impacts résiduels suivant :

- Un impact sur la zone humide boisée pour une surface de 2,015 ha
- Un impacts sur les habitats de broussailles forestières décidées (3400 m² environ) et de chênaies acidiphiles (16 730 m² environ), abritant des espèces protégées :
 - 22 espèces d'oiseaux, Bouscarle de Cetti, Fauvette des jardins, Accenteur mouchet, Buse variable, Chouette hulotte, Fauvette à tête noire, Mésange bleue, Mésange charbonnière, Mésange nonnette, Mésange à longue queue, Pic épeiche, Pic vert, Pinson des arbres, Pouillot véloce, Roitelet à triple bandeau, Rougegorge familier, Sittelle torchepot, Troglodyte mignon, Verdier d'Europe ;
 - 1 espèce de mammifères, l'écureuil roux ,
 - 2 espèces d'amphibiens, Grenouille agile et Salamandre tachetée,
 - 2 espèces de reptiles, Couleuvre d'Esculape et Orvet fragile

Dans ce contexte, les demandes d'autorisation intègrent deux projets de compensation, qui après réitération de l'évaluation permettent de conclure à un bilan jugé positif. Les surfaces compensatoires retenues totalisent environ 5,09 ha, soit 253% de la surface impactée (2,0125 ha). Les parcelles compensatoires inscrites actuellement aux dossiers réglementaires sont présentées sur la figure suivante :



Figure 1 : Illustration des mesures compensatoires inscrites aux demandes d'autorisation environnementales (OUEST AM-Fév. 2026),

Les sites de compensation étant relativement éloignés du projet du CRA, en réponse à l'enjeu de proximité comme principe essentiel de la compensation (notamment vis-à-vis des espèces à faible mobilité et pour les zones humides), le pétitionnaire, le SGAMI a souhaité compléter son approche sur la compensation en proposant une nouvelle mesure compensatoire qui fait l'objet du présent rapport.

Dans ce contexte, CDC Biodiversité a été missionné pour proposer un site de compensation de meilleure proximité vis-à-vis de l'implantation du CRA.

CDC Biodiversité a ainsi proposé à la mairie de Carquefou, propriétaire du plan d'eau du Bois Saint Lys situé à 4 km environ au Nord Est du projet du CRA, la mise à disposition du foncier sous la forme d'une COT (Convention d'Occupation Temporaire) de trente cinq ans, qui permettrait à CDC Biodiversité de mettre en place une opération globale de compensation entant qu'opérateur de compensation. L'attribution définitive de la COT nécessite une délibération communale qui sera délivrée fin septembre 2026. Cette dernière si validée entrainera la mise en oeuvre d'un projet global de restauration de 2 ha minimum et qui pourrait atteindre 2.3 ha (études en cours - MOE). Dans ce contexte, une emprise de 1 ha concernant la queue de l'étang du Bois Saint Lys serait mise à disposition du SGAMI pour ses besoins de compensation. CDC Biodiversité, opérateur de compensation, assurerait alors pour le compte du SGAMI les missions suivantes :

- Sécurisation long terme du foncier (COT),
- Prise en charge des travaux de restauration écologique du plan d'eau visant sa suppression au profit de la restauration de zones humides,
- Gestion du site pendant trente ans visant le bon fonctionnement des fonctions de la zone humide restaurée et le respect des prescriptions réglementaires relatives à la compensation
- Suivi et reporting de la fiabilité de la mesure de compensation auprès de la maîtrise d'ouvrage et des services de l'Etat et bilan des co-bénéfices



Figure 2 : Localisation de la mesure compensatoire du Plan d'eau de Carquefou vis-à-vis du projet du CRA et Emprise du secteur valorisé pour la compensation (2024),

2. Présentation du site du plan d'eau du Bois Saint Lys

2.1. Présentation générale du site

Le site qui est étudié ici s'étend sur 3ha, constitué principalement du foncier communal. Il se compose comme suit :

- un plan d'eau artificiel de 1,23 ha (AVAL autorisé et en conformité)
- un plan d'eau artificiel de 0,42 ha (AMONT autorisé mais non conforme)
- des espaces boisés associés notamment à des remblais constitués en merlons paysagers pour faire écran entre les secteurs habités et la voie rapide (RD 178)
- une prairie avec un pâturage ovin (surpâturée, remaniée et tassés)
- des espaces d'agrément artificialisés avec des cheminements piétons
- deux cours d'eau :
 - le Charbonneau qui coule globalement d'Est en Ouest
 - la Vivère, qui s'écoule depuis le Nord en passant sous la voie rapide (RD 178)
 - leur confluence juste en aval du plan d'eau aval

2.2. Localisation et foncier

L'espace vert du Bois Saint Lys se situe au Nord-Est de la zone agglomérée de la Ville de Carquefou en contact avec la D178 située juste au Nord de cet espace. Ce secteur se situe sur un fond de vallon, caractérisé par le ruisseau du Charbonneau, deux plans d'eau et des remblais végétalisés. L'aménagement de cet espace date des années 1990 en lien avec le quartier de la ZAC du Bois Saint Lys. Cet espace se situe en amont (à l'Est) du Parc du Charbonneau réalisé à la fin des années 1980.

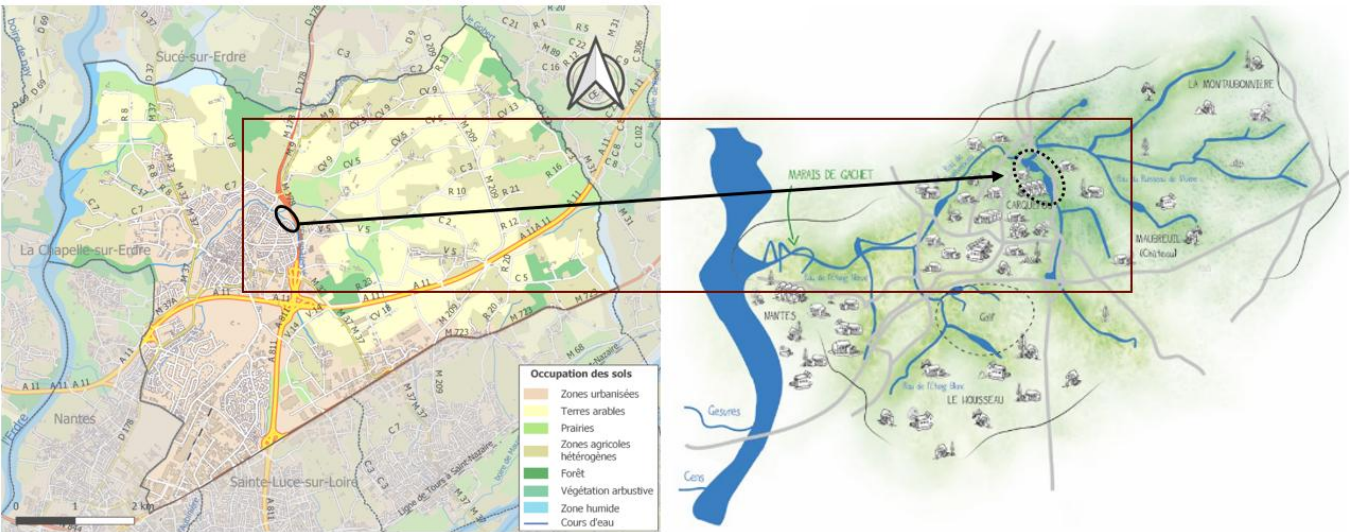


Figure 3 : Localisation du plan d'eau du Bois Saint Lys au sein du périmètre communal (Ville de Carquefou)

Suite à la manifestation de CDC Biodiversité auprès de la commune pour proposer un projet de restauration écologique sur ce secteur, la municipalité a lancé un appel à manifestation (AMI : voir chapitre 5). Les parcelles mises à disposition sont les suivantes et atteignent une surface globale de 6.2 ha. Le projet finalisé de la COT (Convention d'Occupation Temporaire) précisera les parcelles et les secteurs prévus être validés avec un gain écologique et procédera à un bornage de ce secteur pour caler l'emprise définitive de la COT.

Tableau 1 : Liste des parcelles cadastrale du périmètre projeté de la COT (AMI ville de Carquefou - Juil. 2026)

Parcelles	Emprise (m²)	Propriété
ZL 152 pp	5 540	communale
ZL 153 pp	3 644	communale
ZL 154 pp	1 690	communale
ZL 0156	16 386	communale
ZL 0157 pp	8 641	communale
ZL 0158 pp	3 419	communale
ZL 0192 pp	477	communale
AD 0417	300	communale
AD 0443 pp	5 078	communale
AD 0444 pp	17 057	communale
Total Surface : 62 232 m²		

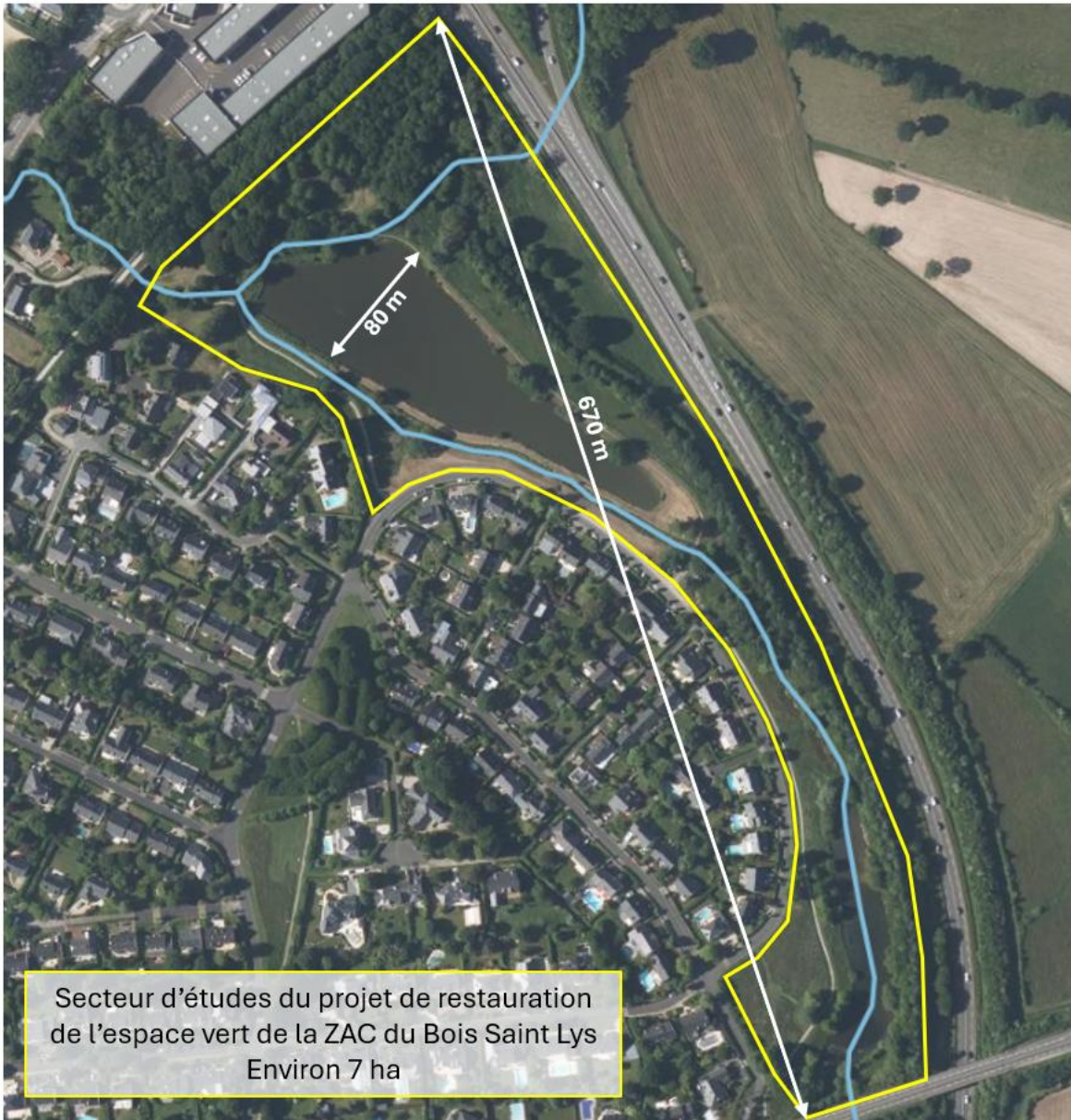


Figure 4 : Secteur d'études pour le projet de restauration de l'espace vert du plan d'eau du Bois Saint Lys (CDCB juin 2026)

2.3. Géologie - Pédologie

Sur la carte géologique au 1/50 000 (BRGM), le site d'étude est intégré dans sa totalité au sein de la matrice des « alluvions récentes et actuelles » correspondant aux fonds de vallon. Les sables constatés en surface dans les sondages pédologiques illustrent les formations limitrophes et sous-jacentes.

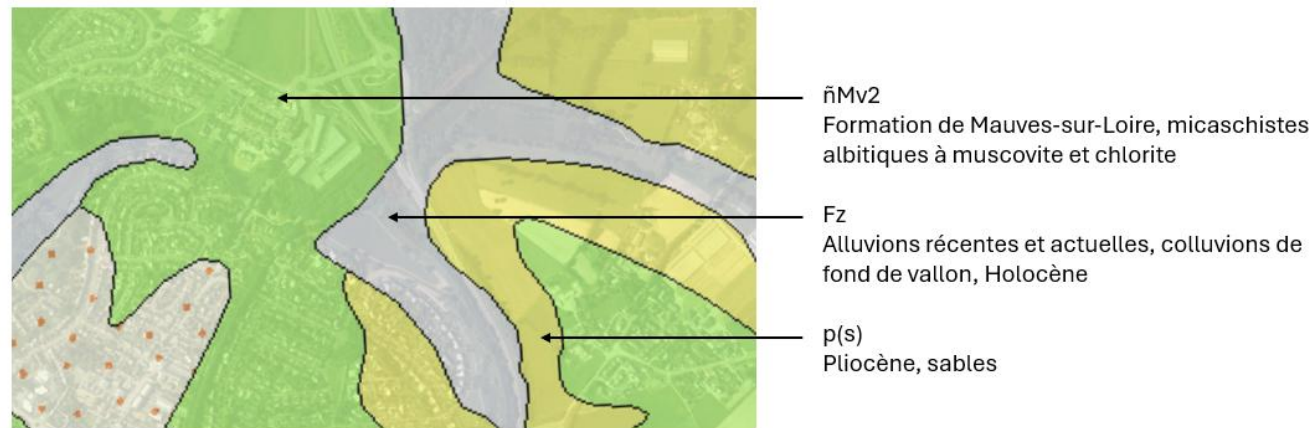


Figure 5 : Géologie sur le secteur d'études (Carte géologique BRGM au 1/50000)

La cartographie de la pédologie du secteur d'études n'est pas disponible sur le site du plan d'eau du bois Saint Lys. Néanmoins, par comparaison aux secteurs environnants et notamment à la vallée du Charbonneau en aval mais également à la vallée de la Vivère en amont, il est possible d'extrapoler la typologie des sols « historiques ». En effet le site a fait l'objet d'un large remaniement.

Par analogie, il est possible de caractériser les sols historiques du site en Fluviosols dominant (et à la marge en Colluviosols Redoxisol). L'unité cartographique de sol correspondante est l'UCS 24 (Source : INRA - Angers Agrocampus). La typologie de ces sols correspond à des « sols alluvio-colluviaux des petites vallées évasées du Massif armoricain, à fond plat et concave de bas de versants, occupés en prairie ; souvent épais, hydromorphes, à texture variable mais essentiellement limono-argileuse ».

Cette matrice dominante en fond de vallon est limitrophe de deux autres formations :

- les sols de type Brunisols - redoxisols dominants : *Sols des hauts de versants à pentes faibles et ondulées du massif schisteux briovérien des Mauges, occupés par le bocage, moyennement épais, limono-argileux, plus ou moins lessivés, majoritairement hydromorphes et naturellement peu acides (correspondant à l'UCS 43).*
- Les sols de type Brunisols dominants *Sols des talwegs et bas de versants concaves, issus de colluvions arrachées au massif armoricain, occupés en prairie souvent humides ; souvent hydromorphes, souvent épais, et généralement à texture limoneuse dominante (correspondant à l'UCS 46).*



Figure 6 : Pédologie sur le secteur d'études (Cartographie UCS - Agrocampus INRA)

2.4. Topographie

Le site correspond à un fond de vallon caractérisé également par un merlon bien présent dans le paysage. L'altitude reste faible en lien avec l'altimétrie générale de Carquefou. Le site présente des variations entre les points bas situés entre 9 et 10 m NGF et des points plus hauts sur les merlons paysagers et en bordure de la voie de chemin de fer désaffectée sur le secteur Nord-Ouest du site qui s'élèvent aux alentours de 14-15 m NGF.

Une étude topographique et des relevés bathymétriques vont être réalisés dans le cadre des études à venir pour préciser les données disponibles et notamment pour caractériser le fond des plans d'eau, le toit de la vase (et donc l'épaisseur des alluvions fines présentes dans les plans d'eau = envasement).

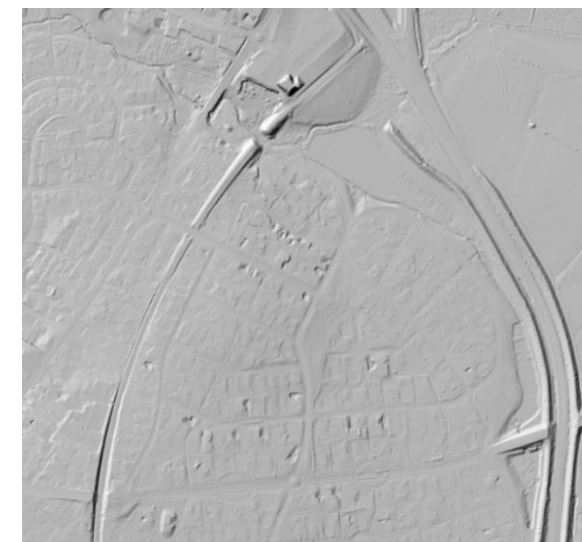


Figure 7 : Topographie sur le secteur d'études via les données LIDAR 2025 (Géoportail)

Le site accueille à l'Ouest une zone de confluence et contient des zones de remblai manifestes le long de la route. Sur la photo Lidar (Figure 7), on voit aussi le passage de la voie verte sur l'ancienne voie de chemin de fer, qui borde le site par l'ouest. Les seuls reliefs notoires ici semblent ceux qui ont été mis en place par les aménageurs du territoire, afin d'effectuer les aménagements routiers et le parc paysager de la ZAC limitrophe.

Les talwegs des 2 cours d'eau sont bien visibles quoique peu profonds sur les coupes altimétriques réalisées, et la bathymétrie du plan d'eau reste à investiguer.

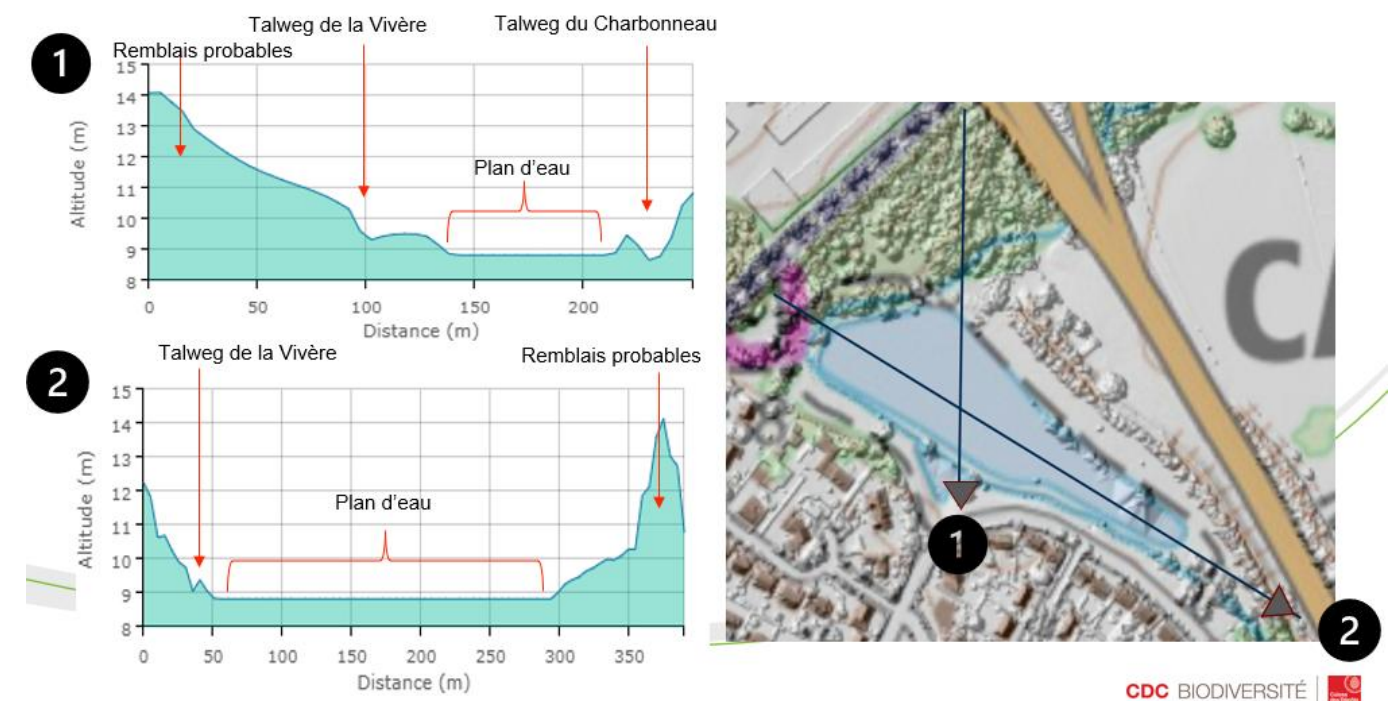


Figure 8 : Coupes topographiques sur le plan d'eau aval (Géoportail)

2.5. Réseau hydrographique et bassin versant

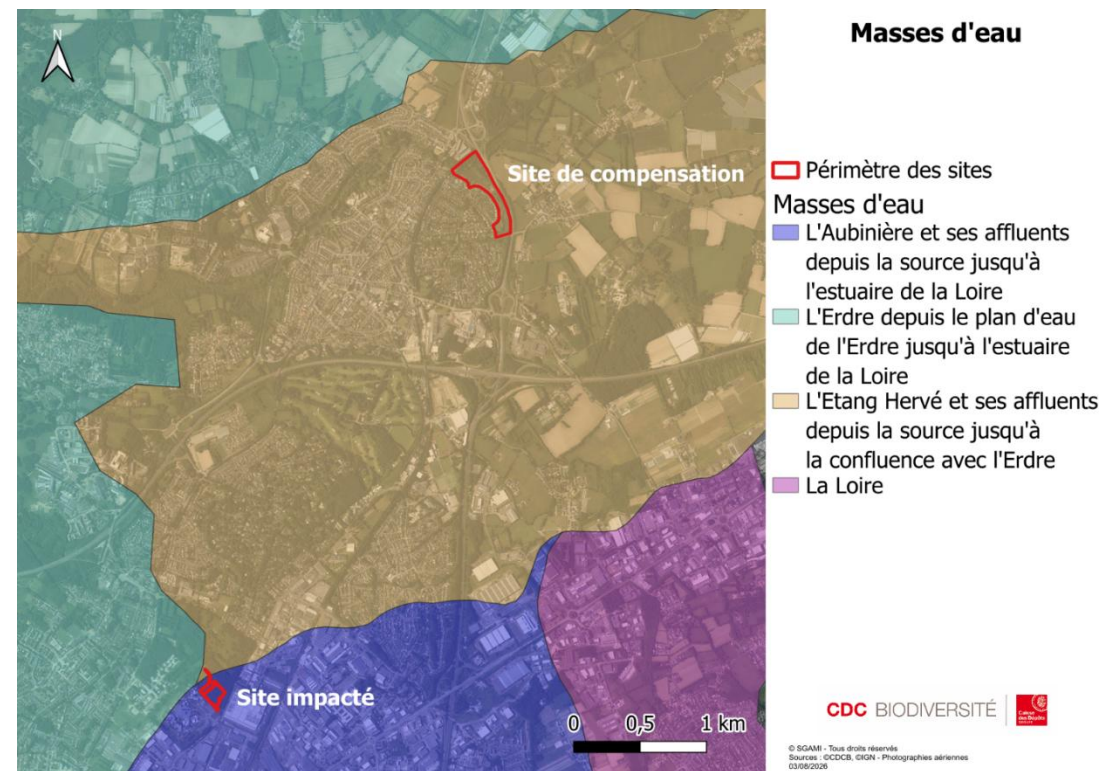


Figure 9 : Masses d'eau des sites d'impact et de compensation

Le plan d'eau de Carquefou est situé au sein de la masse d'eau « L'Etang Hervé et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Erdre ».

Cette masse d'eau est limitrophe à la masse d'eau du projet du SGAMI (« L'Aubinière et ses affluents depuis la source jusqu'à l'estuaire de la Loire »), qui est située au Sud du site de compensation.

Le site est caractérisé sur sa partie aval par la confluence entre le ruisseau de l'Etang Hervé et de la Vivère. En aval de cette confluence, le cours d'eau est dénommé ruisseau du Charbonneau. La carte IGN classique conserve l'appellation du ruisseau de l'Etang Hervé



Figure 10 : Ecoulements des eaux sur le secteur d'étude (PLUM)

Le cours du Charbonneau a été aménagé avec la création de plusieurs plans d'eau. Le site est en quelque sorte lové le long du méandre du Charbonneau dans la zone de confluence. Le potentiel de restitution des fonctions hydriques et biologiques du lieu est important dans la mesure où l'enjeu de gestion du débit cumulé peut être amélioré largement tout en soutenant la restauration d'une mosaïque de milieux naturels.



Figure 11 : Réseau hydrographique et zones humides potentielles sur le secteur d'étude (IGN - Géoportail)

Il est intéressant d'observer la mosaïque de zones humides et l'importance de la zone inondable à l'ouest du site. Certaines zones humides potentielles ont été remblayées notamment au nord du site, ce que confirme l'analyse Lidar (Figure 7).

Les données issues du réseau zones humides permettent de mettre en avant la « forte probabilité » d'une zone humide en lieu et place des plans d'eau et d'une partie des quartiers urbanisés de la ZAC du Bois Saint Lys. La confluence avec la Vivère sur le site permet de conforter ce point (voir figure suivante : l'accentuation de la trame bleue correspond à une probabilité accrue de présence de zones humides)

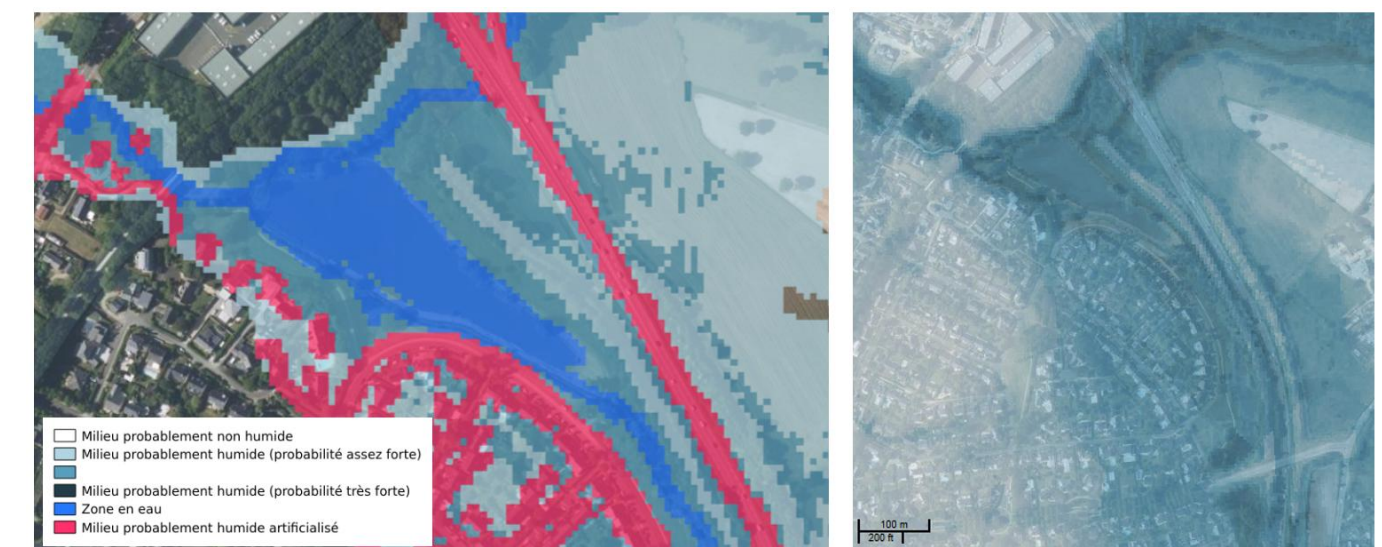


Figure 12 : Niveau de probabilité de présence de zones humides (Site « Zones humides.org »)

2.6. Usages passés et actuels sur le site

L'analyse diachronique grâce aux interprétations des orthophotos historiques disponibles permet de remonter le temps et rendre compte de l'occupation des sols historiques sur le site.

Sur les photos aériennes de 1948, 1959 et 1968, la Vivère et le Charbonneau, sont chacun longés par une rangée d'arbres, serpentent au sein de prairies, qui semblent en partie humides (au vu du caractère foncé des prises de vues). Une portion de la Vivère s'écoule dans deux noues à l'est de son talweg, rejoignant le Charbonneau en 3 points distincts. Le site est traversé par de nombreuses haies bocagères.

Ces illustrations ne permettent de statuer sur un cours historiquement méandré pour le ruisseau de l'Etang Hervé, il semblerait que le tracé du cours actuel puisse être en conformité avec son tracé historique, tout au moins le tracé rectiligne semble daté au moins de cette période.

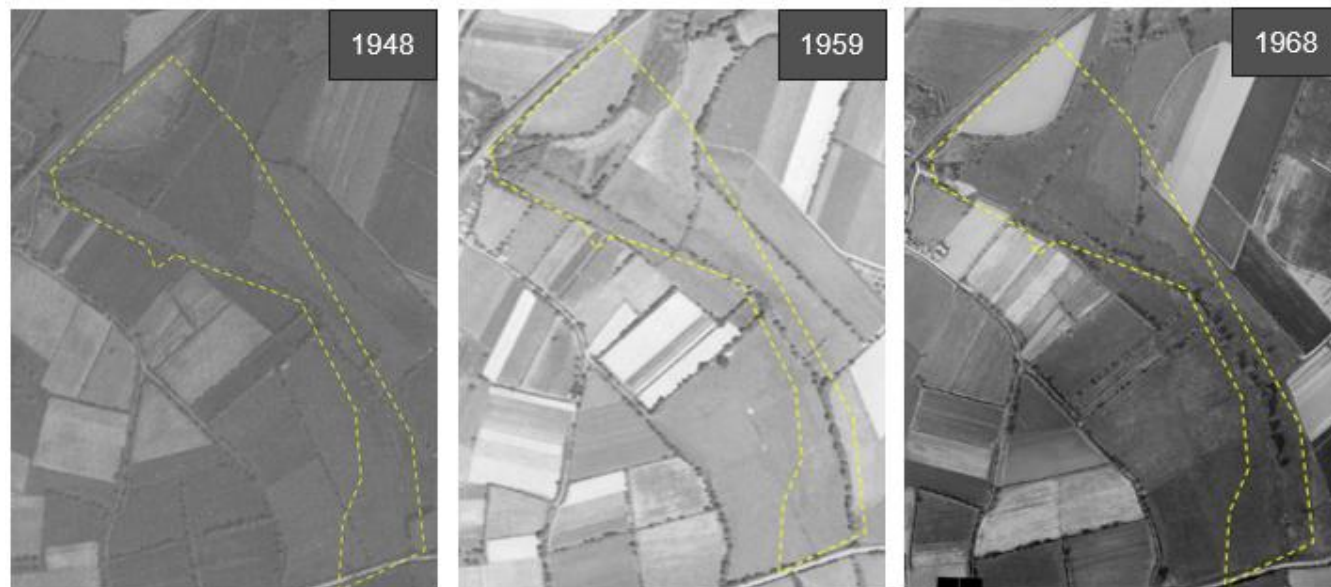


Figure 13 : Vues 1948-1959-1968 (IGN / Remonter le Temps)

Les photos aériennes de 1976 et 1981 permettent d'observer les effets du remembrement autour du site avec une simplification des parcelles et des retraits de haies bocagères. Les 2 noues sont toujours bien présentes au nord du site, reliant la Vivère au Charbonneau. Des prémices de l'urbanisation résidentielle sont visibles à l'ouest du site. Sur la photo de 1976, le caractère humide de la prairie entre la Vivère et la noue est visible, tout comme sur la parcelle du sud (site du plan d'eau amont).

La photo aérienne de 1993 permet d'observer des aménagements et terrassements massifs au sud du site et sur les berges du Charbonneau, dans la perspective de bâtir des pavillons résidentiels et de faire passer un trottoir et une route pour les riverains. Ainsi, des remblais sont mis en place sur la frange sud-ouest du site jusque sur le verger actuel au sud du site.

Dans les années 1990, les aménagements résidentiels et paysagers s'intensifient au sud du site et sur ce dernier. Les plans d'eau sont mis en place, dans leur périmètre actuel. Une digue est aménagée pour que le plan d'eau AVAL soit bien parallèle au talweg du Charbonneau. Les haies bocagères sont simplifiées et en partie arasées, tout comme les noues, qui en 1999 sont remaniées entre la Vivère et le nouveau plan d'eau aval. Les deux Chênes pédonculés sénescents au sud du plan d'eau aval et les deux autres au nord sont déjà visibles sur les photos aériennes, vestiges de haies bocagères pluricentennaires. Ils demeurent aujourd'hui sur le site.

Les plans d'eau ont été creusés ultérieurement à la Loi sur l'Eau (entre 1993 et 1996, d'après les photos aériennes ci-dessus) et nécessitent donc d'avoir obtenu une autorisation de manière à pouvoir bénéficier d'une action de restauration écologique comptant pour de la compensation.

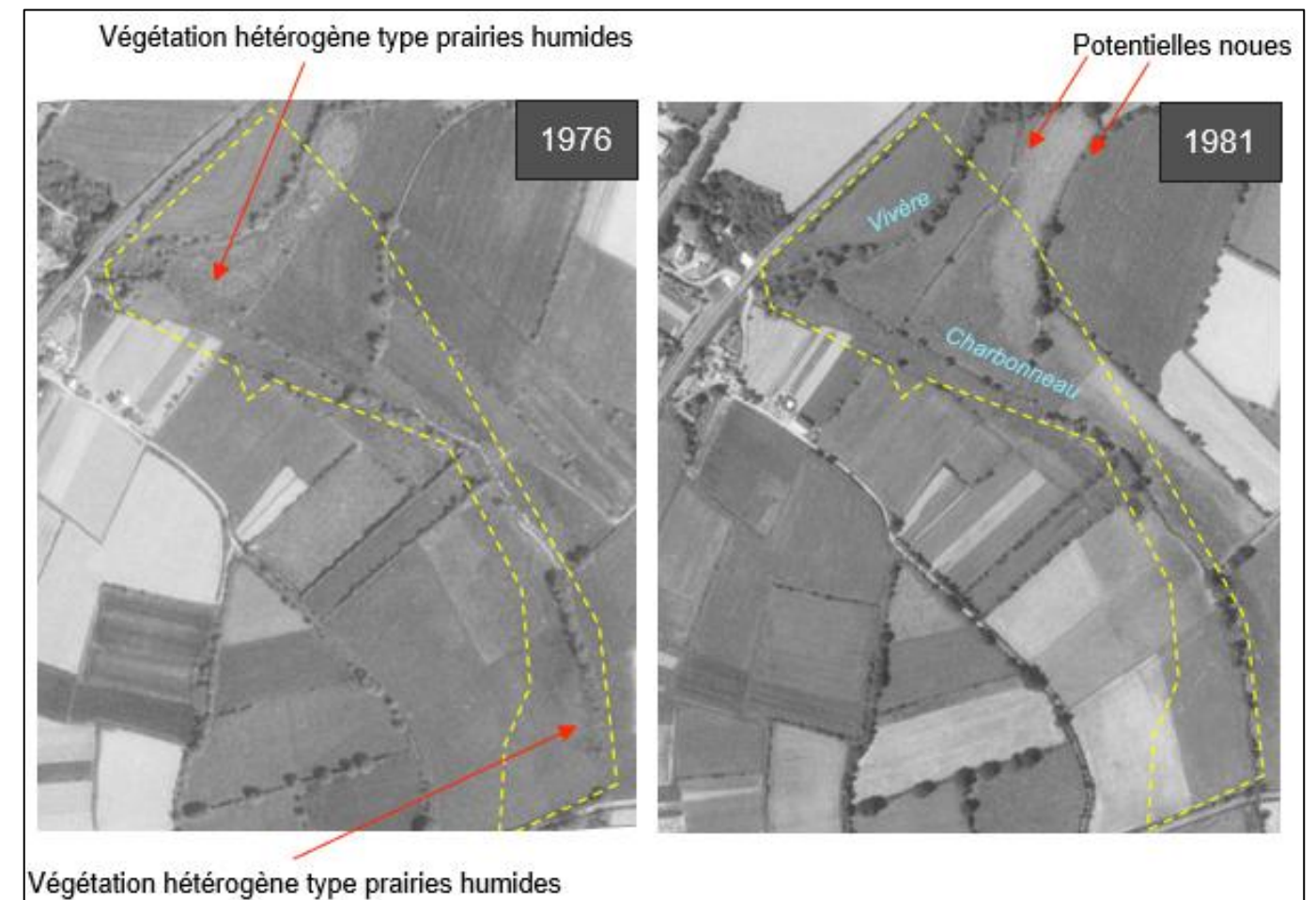


Figure 14 : Vues 1976-1981 (IGN / Remonter le Temps)



Figure 15 : Vues 1993-1996-1999 (IGN / Remonter le Temps)

La voie rapide est construite entre 1997 et 1999 à l'est du site et donne lieu à une zone de remblai le long de cet axe, ainsi qu'à la mise en place d'un double merlon (pour éviter la vue sur la voie rapide depuis les pavillons résidentiels et limiter le bruit ?). Le merlon est bien visible sur la photo de 1999 au centre du site. D'autres remblais sont mis en place au nord du site le long de la Vivère afin de renforcer les berges et mettre en place un sentier de promenade et des arbres entre l'ancienne voie de chemin de fer, la voie rapide et le plan d'eau. La prairie actuellement pâturée par des moutons est également en partie remblayée au moment de la construction de la route. Il est fort probable que la prairie humide au nord du site le long de la Vivère ait été fortement remaniée aussi autour de 1999 en simplifiant le cours d'eau et en refermant les noues.



Au sud du site, site sur le plan d'eau AMONT cette photo aérienne de 1999 permet d'observer avec précision la stratégie de plantation sur le merlon, le long de la voie rapide, ainsi que les nombreux remblais bordant le plan d'eau et le Charbonneau tout autant que la zone résidentielle. L'un de ces remblais est situé sur le site du verger très récent au sud-ouest du site, non visible sur photos aériennes de 2025 mais constatable sur le terrain

Le plan d'eau artificiel existe dans son périmètre actuel, comme indiqué ci-dessus. La végétation est en partie effacée pour effectuer ces remaniements d'envergure.

Figure 16 : Vues 1999 (IGN / Remonter le Temps)

Le site est maintenant un « espace vert » sur lequel de nombreux promeneurs sont constatés (boucle piétonne connectée avec l'espace vert de la vallée du Charbonneau en aval et la voie verte Carquefou Candé). Comme indiqué dans les documents, qui sont exposés dans le paragraphe suivant (concernant l'enjeu de la conformité des plans d'eau), un « parc » a été créé de toutes pièces pour apporter un espace d'agrément dans le cadre de l'aménagement de la ZAC du Bois Saint Lys, qui jouxte au Sud cet espace.

Cet espace fait l'objet d'une gestion différenciée entre écopâturage (moutons d'Ouessant) et zones de développement herbacé en fauche tardive, notamment le long des sentiers où une tonte de propreté est réalisée uniquement en bordure de ces derniers.



Figure 17 : Illustrations de la gestion différenciée mise en œuvre sur le site, (Ville de Carquefou, 1990)

2.7. Aspects réglementaires relatif à la conformité du plan d'eau

De manière à justifier de la possibilité réglementaire de proposer une valorisation de ce programme de restauration écologique du plan d'eau en compensation, sa légitimité doit être justifiée. Dans ce sens une recherche auprès de la commune et sur la base d'analyse diachronique permet de rendre compte de l'antériorité de ce projet de plan d'eau et de sa conformité réglementaire, sans quoi le propriétaire est tenu de le mettre en conformité.

Le dossier de création de la ZAC du Bois Saint Lys date de novembre 1990, il a été reçu en préfecture en avril 1991. Si le(s) plan(s) d'eau a (ont) été créé(s) entre août 1993 et juin 1996, le projet de ces bassins sont bien inscrits dans le projet de ZAC du Bois Saint Lys quartier résidentiel situé au Sud et à l'Ouest de ces derniers, comme en témoigne la page de garde du document ci-contre du dossier de création reçu en préfecture tout comme la délibération de la ville associée en avril 1991. Le détail de ce document permet de rendre compte de ces aménagements (voir illustrations suivantes) et illustrent la genèse de ce projet bien avant la loi sur l'eau et ses décrets d'application de 1992-1993.

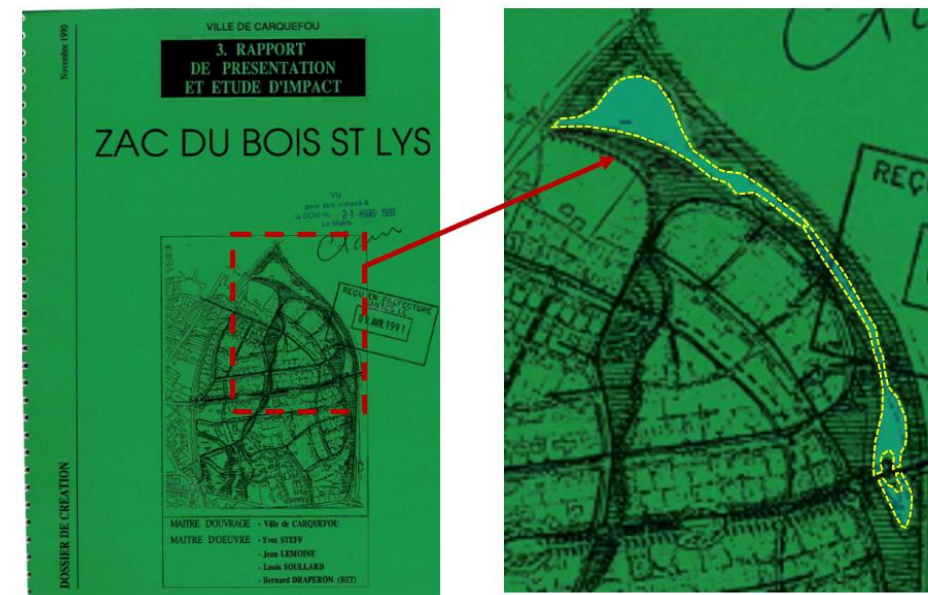
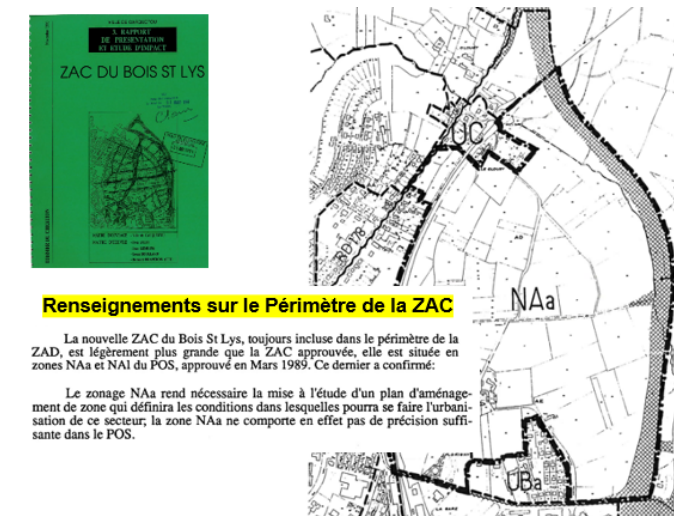


Figure 18 : Page de garde du dossier de création de la ZAC du Bois Saint Lys (Ville de Carquefou, 1990)



Renseignements sur le Périmètre de la ZAC

La nouvelle ZAC du Bois St Lys, toujours incluse dans le périmètre de la ZAD, est légèrement plus grande que la ZAC approuvée, elle est située en zones NAa et NAI du POS, approuvé en Mars 1989. Ce dernier a confirmé :

Le zonage NAa rend nécessaire la mise à l'étude d'un plan d'aménagement de zone qui définira les conditions dans lesquelles pourra se faire l'urbanisation de ce secteur ; la zone NAa ne comporte en effet pas de précision suffisante dans le POS.

Renseignements sur le projet du plan d'eau

3.1 Hydrologie - Relief

L'urbanisation progressive du site va entraîner une augmentation du ruissellement des eaux de pluie. Ces dernières vont accélérer la montée en eau du ruisseau du Charbonneau.

Le dimensionnement et le positionnement du réseau du quartier du Charbonneau ont pris en compte le projet de ce futur quartier. **Le plan d'eau à créer en aval devra considérer ce nouvel apport d'eau.**

Les parcs

Le parc, aménagé au Nord de la ZAC et le long du ruisseau du Charbonneau, intègre la marge de recul nécessaire par rapport à la voie rapide ainsi que le bassin d'orage prévu. Sa composition est très liée au rythme des débouchés des passages et des voies. Son unité est assurée par le cours du ruisseau élargi grâce à des retenues qui renforcent ainsi une limite naturelle permettant de faire un peu oublier celle tout à fait artificielle de la future route (déviation Est de la RD 178). Des talus plantés viendront masquer cette dernière tant au niveau visuel qu'au niveau phonique. Une vue sur le quartier à partir de la route pourra cependant être réalisée au niveau de l'étang prévu au nord.

Figure 19 : Extrait du dossier de création de la ZAC du Bois Saint Lys (Ville de Carquefou, 1990)

Justification de l'antériorité des plans d'eau :

Délibération de la commune sur le dossier de création de la ZAC du Bois Saint Lys
Date : Mars 1991
Reçu en préfecture en avril 1991



Figure 20 : Extrait de la délibération communale : Création de la ZAC du bois Saint Lys (Ville de Carquefou, 1990)

Le dossier de création est confirmé au travers du dossier de réalisation de la ZAC du Hameau du Bois Saint Lys produit en juin 1991.

Notons que généralement le dossier de création correspond à l'étape de la production et de l'instruction du dossier loi sur l'eau.

Ici cette procédure est inexistante en lien avec la date de dépôt du dossier de création avant 1992 (promulgation de la loi sur l'eau) et de son décret d'application de 1993.

Notons que cet espace vert dispose finalement de deux plans d'eau reliés entre eux par le cours d'eau de l'étang Hervé. Le petit plan d'eau situé en amont est ainsi considéré comme non conforme car réalisé « en série » sur le ruisseau. Le plan d'eau aval est quant à lui considéré comme légitime et en conformité réglementaire car déconnecté du ruisseau de l'Etang Hervé.

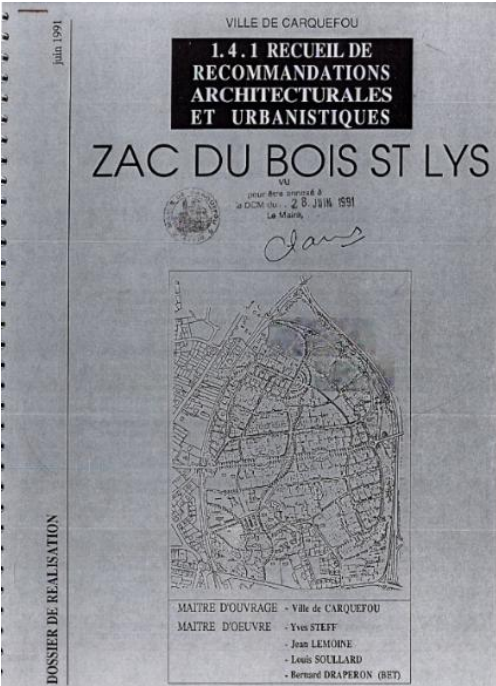


Figure 22 : Page de garde du dossier de réalisation de la ZAC du Bois Saint Lys (Ville de Carquefou, 1991)

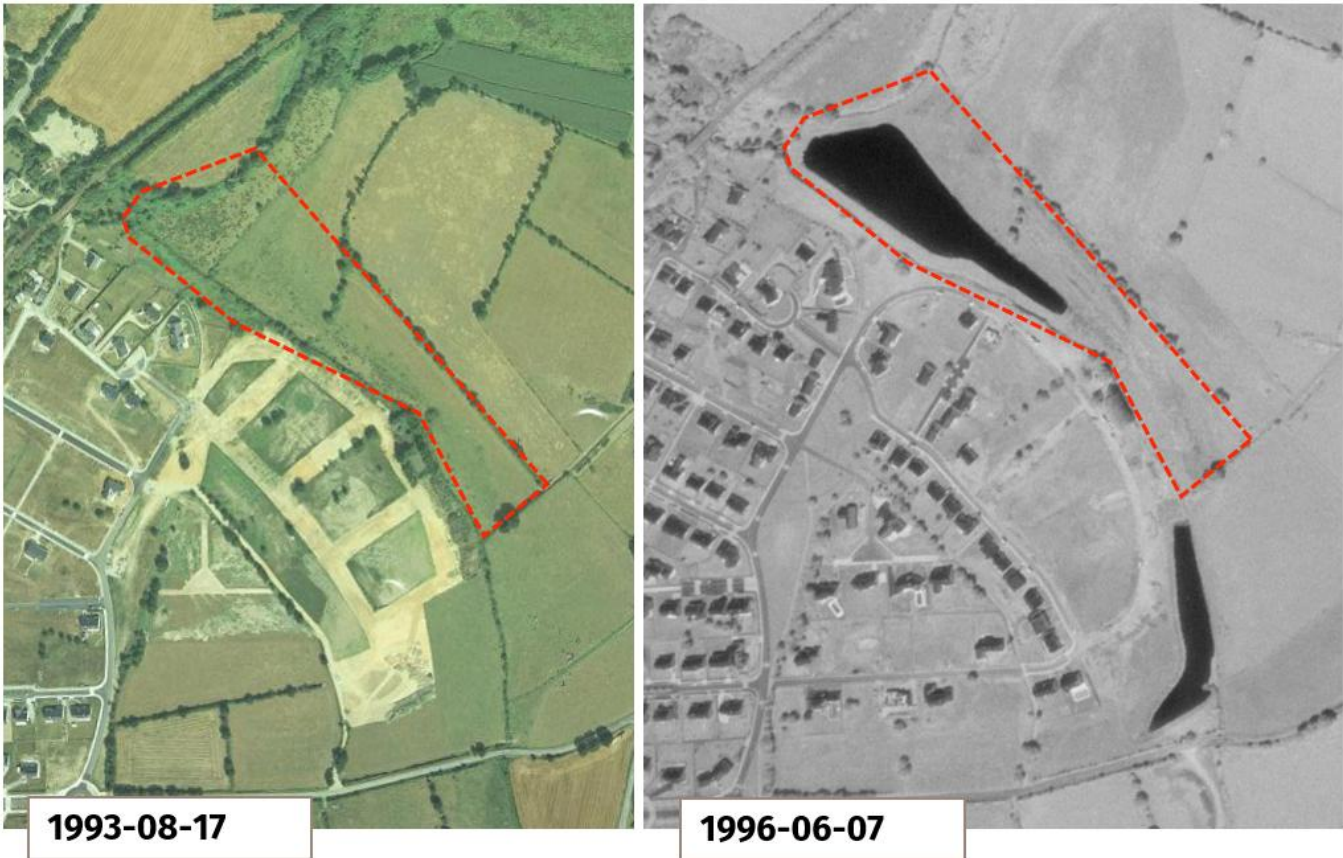


Figure 21 : vue aérienne du secteur d'étude en 1993 et 1996 avant et après création du plan d'eau (IGN / CDCB - 2026)

Au regard des probabilités de présence des zones humides l'ensemble du parcellaire mis à disposition, dans le cadre de l'AMI et de la COT proposée par la commune, présente de fortes prédispositions à la présence de zones humides, la présence même des plans d'eau sur ce secteur de vallon en bordure du ruisseau témoigne de cette prédisposition.

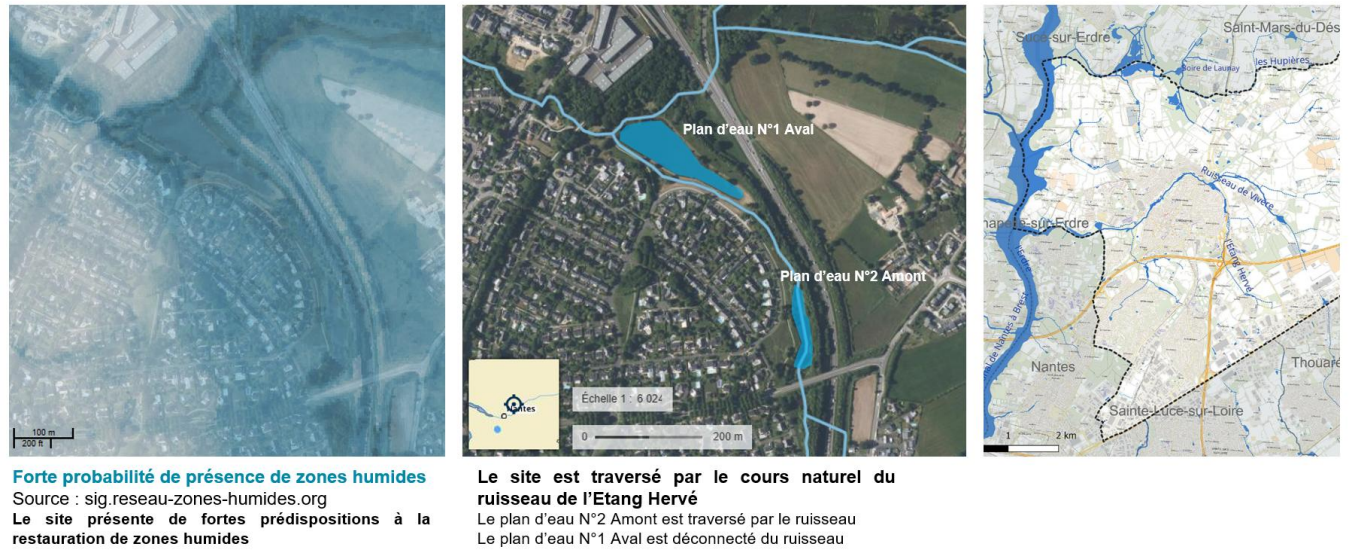


Figure 23 : Illustrations sur la conformité des plans d'eau et la prédisposition à la restauration de zones humides (CDCB 2026)

Ainsi, la mesure compensatoire ne peut intégrer que le plan d'eau aval et les éventuels parcellaires limitrophes remblayés, le plan d'eau amont ne peut être valorisé en compensation car non conforme.

2.8. Habitats faune et flore – Etat de conservation/dégradation

Le site a fait l’objet de deux visites ponctuelles début juin et fin juillet 2026 par trois écologues. Aucun inventaire protocolaire n’a été mise en œuvre sur le site à ce stade, seules quelques données naturalistes ponctuelles ont pu être collectées. L’objet de ces visites se sont concentrées sur l’analyse des dysfonctionnements, de manière à rendre compte du niveau de l’état de conservation du site et de cerner les dégradations. Une étude 4 saisons et une analyse bibliographique détaillée sera mise en œuvre dès le mois d’octobre 2026. Cet inventaire permettra d’ajuster le projet de restauration écologique, qui sera mené en parallèle.

L’occupation du sol peut à ce stade être caractérisée ainsi :

Tableau 2 : Occupations des sols - surfaces associées (CDCB juil. 2026)

Occupation du sol	Surface	
Plan d'eau amont		Environ 0.4 ha
Plan d'eau aval		Environ 1,2 ha
Ruisseau de la Vivère		Environ 200 m
Ruisseau de l'Etang Hervé	Environ 200 m en série dans le plan d'eau amont Environ 150 m entre le plan d'eau amont et le pont-cadre (méandre) Environ 300 m au Sud du plan d'eau aval (digue)	Environ 650 m
Prairie en écopâturage		Environ 0,3 ha
Merlon paysagé arboré		Environ 0,7 ha
Pelouses et espaces verts ornementaux	Autour du plan d'eau amont (y compris jeune verger sur remblai au Sud) : 0.7 ha Espace central entre les deux plans d'eau : 0.5 ha Digues et bordures du plan d'eau aval : 0.7 ha	Environ 1.9 ha
Sentiers	Environ 700 m : Sentier naturel (tassé) autour du plan d'eau aval Environ 700 m Sentier stabilisé au Sud du site au contact de la zone urbanisée	Environ 1400 m
Total Surface : environ 5 ha		

Le cours d’eau du Charbonneau a fait l’objet d’un diagnostic du bassin versant du Charbonneau réalisé sur 28 km de cours d’eau en 2019-2020 permet de dresser les constats suivants

(<https://www.carquefou.fr/medias/2022/08/Fiche-dinformation-sur-le-cours-deau-du-Charbonneau.pdf>)

- 22 km présente une cours dégradé - 14 km sont considérés comme artificialisés
- 26 ouvrages bloquent notamment la migration du brochet (espèce phare du bassin versant)
- 49 plans d'eau sont présents sur le bassin versant dont 19 sont implantés dans le lit même du ruisseau
- Le site est colonisé par de nombreuses espèces dites invasives : Myriophylle du Brésil, ragondins, renouée du Japon, égarie dense
- Des espèces patrimoniales sont également recensées comme : Martin-pêcheur, Héron cendré, Anguille, Brochet, Potentille des marais

De ce diagnostic, il ressort que les ouvrages ponts barrage, plans d’eau conduisent à des perturbations sur la rivière : La succession des plans d’eau contribue à diminuer la quantité d’eau en aval, ce qui peut altérer le fonctionnement des rivières et les usages, notamment en été (déficit de sédiments en aval, envasement en amont des ouvrages / espèces envahissantes avec diminution de la diversité des espèces / colmatage du ruisseau, réchauffement des eaux et eutrophisation)

En 2025 différents articles de presse font état de la colonisation impressionnante des plans d’eau en aval du site d’étude par le myriophylle, cette espèce comme les précédentes citées sont toutes contactées en 2026 sur le site d’étude soit sur le ruisseau, soit sur les bordures du plan d’eau dans des recouvrements relativement limités mais bien présents.

Comme indiqué préalablement à la lumière des données historiques du site et de la position du site en fond de vallon (sur des secteurs favorables aux zones humides), le bilan des dégradations et dysfonctionnements peut être résumé ainsi :

- Remblai, remaniements et mise en eau historiques de zones humides, avec altération voire suppression des fonctions de ces dernières, hydrauliques (rôle d’éponge), biogéochimiques (support d’autoépuration) et support de biodiversité),
- Mauvaise qualité des eaux, réchauffement et présence de cyanobactéries sur les plans d’eau,
- Batillage et dégradation des berges / présence de ragondins / risque sanitaire
- Dégradation de la continuité hydroécologique, piégeage de sédiments, altération du transport solide du ruisseau
- Banalisation des enjeux de biodiversité avec présence d’espèces invasives et d’ornementales échappées des jardins, suppression du maillage bocager historique, aménagement de masses d’eau et pelouses peu biogènes au détriment de prairies humides et mégaphorbiaies diversifiées

Tableau 3 : Occupation des sols et niveau de dégradation à dire d’expert (CDCB juil. 2026)

Occupation du sol	Qualité de l’habitat en lien avec l’enjeu zones humides et le fonctionnement naturel historique	BE	EM	ME	TME	Surfaces
Plan d'eau amont	En série sur le cours d'eau piégeage de fines / Cyanobactéries				X	Environ 0.4 ha
Plan d'eau aval	Digues et berges érodées / Ouvrages de vidange plus ou moins obsolètes / Cyanobactéries / Mise en eau de zones humides				X	Environ 1,2 ha
Ruisseau de la Vivère	Largement remanié mais des bordures fonctionnelles avec roselières hautes et basses / mégaphorbiaies / prairie humides eutrophes (qui constituent les habitats naturels de référence pour le projet de restauration)		(X)	X		Environ 200 m
Ruisseau de l'Etang Hervé	Largement remanié (en série dans le plan d'eau amont, soumis aux rejets EP directs et indirects, plantes invasives, incisé et endigué pour partie des bordures fonctionnelles avec roselières hautes et basses / mégaphorbiaies / prairie humides eutrophes (qui constituent les habitats naturels de référence pour le projet de restauration)		(X)	X		Environ 650 m
Prairie en écopâturage	Secteur surpâturé et tassés soumis à des remblais et des remaniements dans le passé (voir analyse diachronique)			X		Environ 0,3 ha
Merlon paysagé arboré	Remblai en zones humide (voir analyse diachronique) Probable intérêt pour l'avifaune nicheuse (boisement d'environ 25 ans)		X			Environ 0,7 ha
Pelouses et espaces verts ornementaux	Remblai en zones humide (voir analyse diachronique) Habitats floristique banalisé pauvre en espèces Plantation diffuse récente d'espèces de verger sur le secteur Sud (plan d'eau amont - environ 2000 m² diffus)			X		Environ 1.9 ha
Sentiers	Artificialisation sur remblai / Remblai et tassement sur la périphérie du plan d'eau aval			X		Environ 1400 m

BE Bon état	EM Etat Moyen	ME Mauvais Etat	TME Très Mauvais Etat
-------------	---------------	-----------------	-----------------------

Tableau 4 : Occupations des sols - surfaces associées sur l'emprise dédiée à la compensation (CDCB juil. 2026)

Libellés Habitats (EUNIS)	Surface (m²)	Pourcentage (%)
C1.3 Plan d'eau eutrophes permanents	3963	34,7
C3.21 Phragmitaie	36	0,3
E1.6 Pelouses annuelles piétinnées subnitrophiles	742	6,5
E2.61 Prairie améliorée sèche mise en place de façon entièrement artificielle	2927	25,6
E2.61 x FB.3 Prairie améliorée x Plantations d'arbustes à des fins ornementales	1221	10,7
E5.1 Végétations herbacées anthropiques	1018	8,9
E5.4 Mégaphorbiaie	51	0,4
FA.1 Haie d'espèces non indigènes	570	5,0
G1.2 Aulnaie	662	5,8
G5.72 Stades initiaux des plantations de feuillus caducifoliés	57	0,5
H5.61 Sentiers	190	1,7
TOTAL	11 400	



Figure 24 : Habitats en 2026 sur l'emprise dédiée à la compensation

Figure 27 : Dysfonctionnements : Plantes invasives, Myriophylle et Jussie (CDCB juin 2026)



Figure 25 : Dysfonctionnements : Voile de cyanobactéries (CDCB juin 2026)



Figure 28 : Dysfonctionnements : Déchaussement des ouvrages de vidange du plan d'eau et de la digue / ragondins (CDCB juin 2026)



Figure 26 : Dysfonctionnements : Erosion de berges et joncs broutés par le ragondin – Digue du plan d'eau érodée et ruisseau encaissé (CDCB juin 2026)



Figure 29 : Dysfonctionnements : Espèces ornementales potentielles invasives sur le site (CDCB juin 2026)



Figure 30 : Dysfonctionnements : Tassement, remblai et surpâturage constatés sur le secteur Nord du plan d'eau aval (CDCB juin 2026)

2.9. Zones humides

2.9.1. Critère floristique

Sur le site de compensation fléché pour le SGAMI, deux habitats humides sont identifiés par petits patches localisés sur le site : Forêts riveraines à Aulnes (G1.2) et Mégaphorbiaie (E5.4).
Ainsi les habitats humides totalisent une surface de 750 m², soit 6,6 % du périmètre du site de compensation.

2.9.2. Critère pédologique

Une zone est considérée comme humide lorsque des traces d'hydromorphie sont présentes (voir classification du GEPPA ci-dessous).

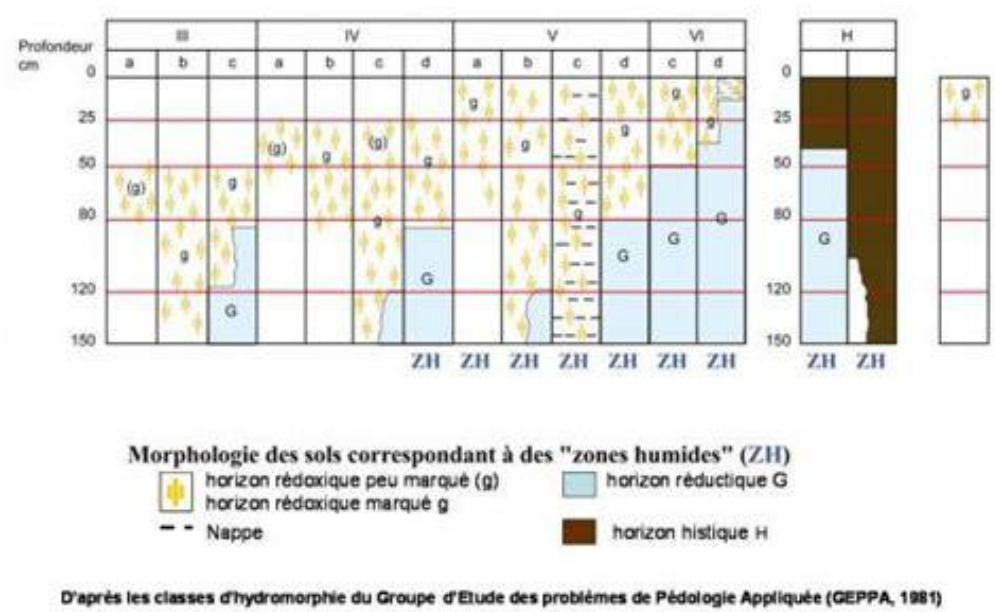


Figure 31 : Classes d'hydromorphie du GEPPA

Cinq sondages ont été réalisés sur le site en juillet 2026.
Deux sondages sont caractéristiques de zone humide : il s'agit des points 3 et 5 situés sur les berges des plans d'eau.
Les trois autres sondages ne sont quant à eux pas caractéristiques de zone humide en l'état. Le sol est compact et indique qu'un remaniement a eu lieu.



Figure 32 : Photos des sondages pédologiques réalisés sur le site en juillet 2026 (CDCB, 2026)



Figure 33 : Localisation des sondages pédologiques sur le site de compensation

Tableau 5 : Description des sondages pédologiques du site de compensation (CDCB, 2026)

Numéro de sondage	Humide	pH	Texture	Description
1	Non	5,55	0-15 : LS	Refus à 15 cm (trop sec et tassé)
2	Non	5,55	0-15 : LS	Refus à 15 cm (trop sec et tassé)
3	Oui	5,3	0-30 : LS ; 30-100 : L ;	Quelques éléments grossiers dans les 30 premiers cm, (traces d'oxydoréduction à 15 cm)
4	Non	5,4	0-45 : LS	Refus à 45
5	Oui	5,17	0-30 : LS ; 30-60 : L ; 60-80 : AL ; 80-100 : A	Aucun élément grossier, traces d'oxydoréduction à 10 cm

2.9.3. Bilan



Figure 34 : Localisation des zones humides sur le site de compensation

La surface de zones humides sur l'emprise de restauration du SGAMI (pédologique et floristique) atteint 749 m² (soit 0,07 ha). Les zones humides actuelles sont possiblement sous-estimées, compte tenu de la période à laquelle les sondages pédologiques ont été réalisés. Le caractère anthropisé et remanié du plan d'eau et de ses alentours joue aussi sur la surface de zone humide actuelle.

3. Le projet de restauration écologique du plan d'eau

3.1. Le projet global et les trajectoires de restauration

3.1.1. Présentation générale du projet global de restauration

L'enjeu de la restauration écologique dans la programmation globale du site peut être synthétisée ainsi :

- Supprimer le plan d'eau aval et restaurer les bordures immédiates (digues, sentiers et prairies surpâturées) pour une surface d'environ 1.8 ha de zones humides connectées au ruisseau - reprises des remblais issus des travaux de décapage et suppression de remblais pour combler le plan d'eau (selon la nature des matériaux).
- Restaurer trois patchs de zones humides permettant de supprimer des remblais historiques, qui seront repris pour le comblement du plan d'eau (selon la nature des matériaux)
 - sur le secteur Sud du site pour 3000 m² environ
 - sur la partie médiane entre les deux plans d'eau pour 1000 m² environ
 - sur le secteur au Nord du merlon paysagé pour 1000 m² environ.

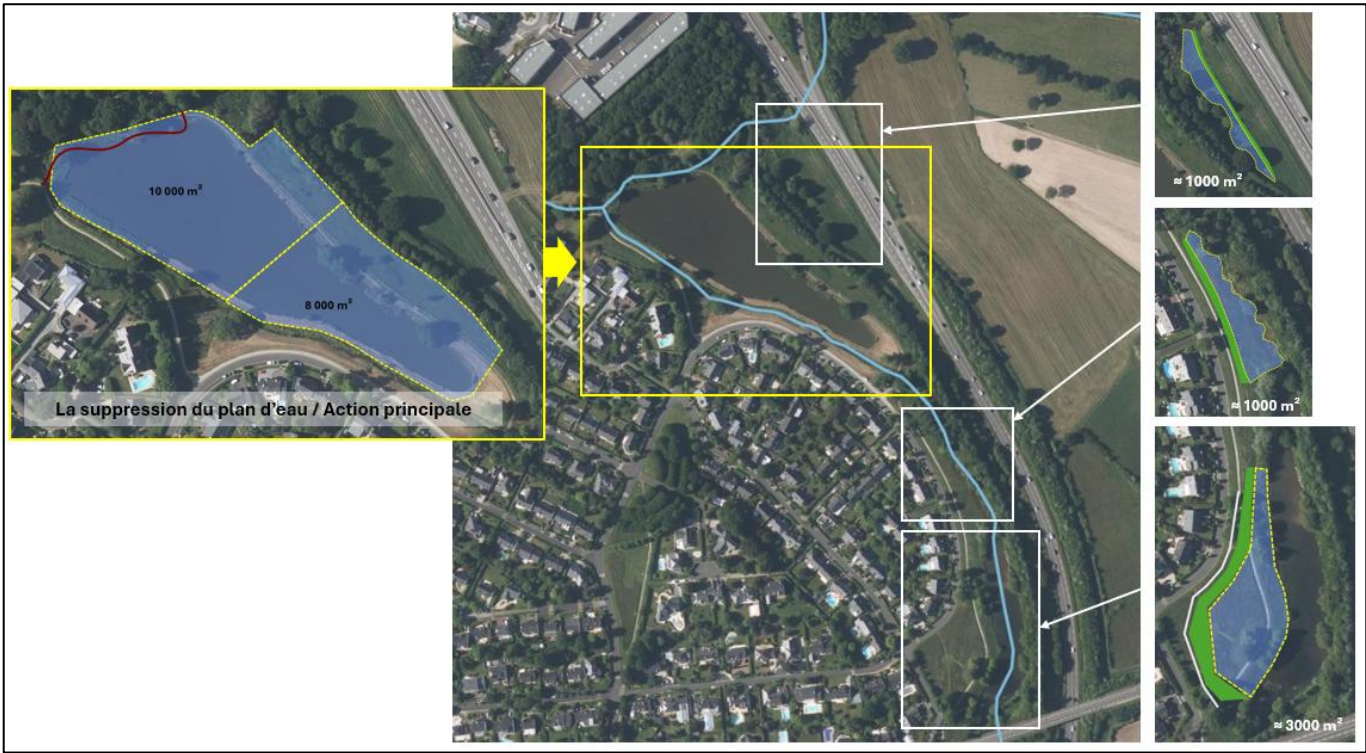


Figure 35 : Schéma du projet global de restauration écologique du secteur du plan d'eau du Bois Saint Lys (CDCB juil. 2026)

3.1.2. Détail des trajectoires de restauration – Surfaces valorisées en compensation

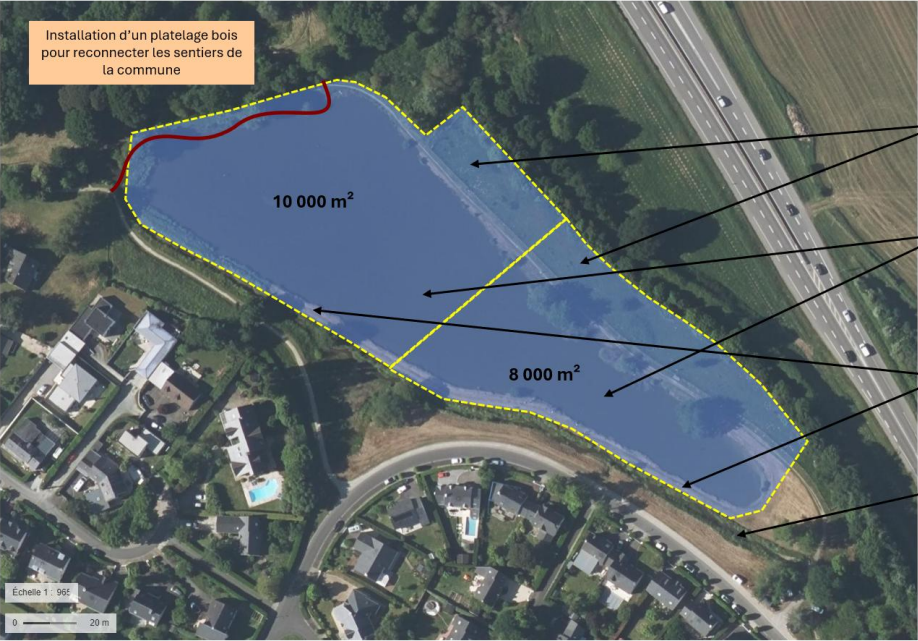
Il est proposé de restaurer ce secteur d’espaces verts comprenant plans d’eau et remblais pour se rapprocher des fonctions historiques de ce fond de vallon, caractérisé par le ruisseau de l’Etang Hervé et de ses zones humides. La restauration est valorisée au titre des enjeux de compensation de zones humides en considérant des plus-values fonctionnelles sur les habitats suivants :

Tableau 6 : Trajectoires de restauration envisagées (CDCB juil. 2026)

Occupation du sol	BE	EM	ME	TME	Surfaces	Trajectoires de restauration
Plan d’eau amont				X	Environ 0.4 ha	Non intervention à ce stade (à définir selon MOE automne 2026) Non valorisation en compensation mais possible intervention en régularisation : à définir (remodelage du cours originel avec remblai partie du plan d’eau ?)
Plan d’eau aval				X	Environ 1,2 ha	Suppression totale, remblai à définir selon bathymétrie (à définir selon MOE automne 2026) et volume des déblais disponible sur site Nivellement pour expression d’une zone humide en contact avec le ruisseau avec un modelé topographique permettant une microtopographie variée pour une inondabilité variable
Ruisseau de la Vivère		(X)	X		Environ 200 m	Non intervention à ce stade Non valorisation en compensation mais possible intervention en géomorphologie si nécessaire (à définir selon MOE automne 2026)
Ruisseau de l’Etang Hervé		(X)	X		Environ 650 m	Probable reméandrage limité du ruisseau sur l’emprise du plan d’eau aval sur la digue actuelle avec suppression partielle de la digue pour une meilleure connectivité avec le plan d’eau restauré en zone humide (selon calage topographique du nivellement de la zone humide restaurée / selon MOE automne 2026) Recharge alluviale et travaux de restauration géomorphologique probable
Prairie en écopâturage			X		Environ 0,3 ha	Décapage superficiel de la partie remblayée et tassée avec décompactage du sous-sol (recherche du niveau naturel du terrain) Selon la nature, déblais qui seront repris pour remblayer le plan d’eau aval
Merlon paysagé arboré		X			Environ 0,7 ha	Conservation en l’état pour son rôle d’écran végétal vis-à-vis de la voie rapide RD178 et son rôle probable pour l’avifaune nicheuse locale (plantations de plus de 25 ans)
Pelouses et espaces verts ornementaux			X		Environ 1.9 ha	Restauration pour partie notamment sur les secteurs de remblai en zones humides : environ 5000 m² mobilisables (faciès de pelouses ornementales) Selon la nature, déblais qui seront repris pour remblayer le plan d’eau aval Conservation des bordures des ruisseaux qui expriment des végétations humides
Sentiers			X		Environ 1,4 km	Suppression de la boucle sur l’étang aval, faciès tassés et plus ou moins artificialisés (déblai et décompactage du sous-sol) Reprise d’un cheminement sur l’extrémité Nord du site (ruisseau de la Vivère) en platelage bois Déplacement du sentier sur le secteur Sud autour du verger



Figure 36 : Extrait du billet d’information 6 feuilles du plan d’action sur le Charbonneau (Nantes Métropole 2021)



Gain surfacique total de zones humides : 17 000 m²

Décapage des remblais et décompactage du sol contre le merlon paysagé au Nord Est

Remblai total du plan d'eau avec création d'une microtopographie favorable à la diversité de l'inondabilité et des habitats

Décapage superficiel pour abaissement partiel de la digue Sud du plan d'eau

Restauration géomorphologique du ruisseau avec suppression des invasives (myriophylle et jussie)

Figure 37 : Emprise du secteur valorisée en compensation sur le plan d'eau aval - 18 000 m² (CDCB juil. 2026)



Gain surfacique de zones humides : 3000 m²

Suppression de remblais : 3000 m² / environ 3000 m³ Mégaphorbiaie et roselière basse à terme

Talus de rattrapage du TN (3/1) 1200 m² / environ 600 m³ Boisement arbustif à terme

Dévoisement et reprise du sentier piéton Environ 150 m (en stabilisé)

Figure 38 : Emprise du secteur du secteur Sud valorisée en compensation - 3 000 m² (CDCB juil. 2026)

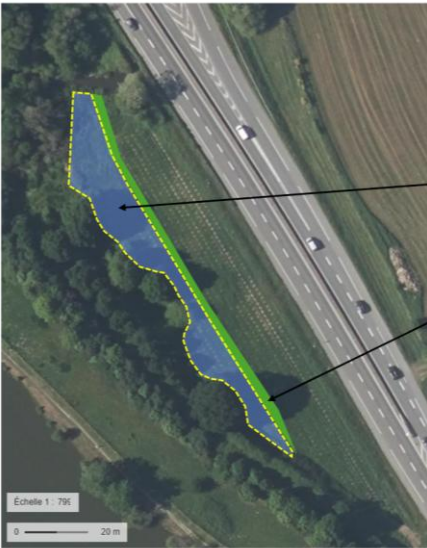


Gain surfacique de zones humides : 1000 m²

Suppression de remblais décompactage des sols 1000 m² / environ 1000 m³ Mégaphorbiaie et roselière basse à terme

Talus de rattrapage du TN (3/1) 80 m / environ 120 m³ Boisement arbustif à terme avec fenêtre visuelle

Figure 39 : Emprise du secteur entre les deux plans d'eau valorisée en compensation - 1 000 m² (CDCB juil. 2026)



Gain surfacique de zones humides : 1000 m²

Suppression de remblais - décompactage des sols 1000 m² / environ 440 m³ Mégaphorbiaie et roselière basse à terme

Talus de rattrapage du TN (3/1) 130 m / environ 60 m³ Lisière herbacée (jeune plantation en contact Nord-Est)

Figure 40 : Emprise du secteur au Nord du merlon paysager valorisée en compensation - 1 000 m² (CDCB juil. 2026)

3.1.3. Projection des habitats restaurés - gestion

En lien avec les habitats constatés sur les bordures exprimant des composantes floristiques humides résiduelles. L'objet de la restauration des zones humides est de pouvoir assurer le développement de faciès de végétations du type prairies humides eutrophes à mésotrophes, mégaphorbiaies, cariçaies et magnocariçaies, roselières basses et roselières hautes, boisements humides de type saulaie/trémulaie (selon la gestion à terme). Les références suivantes issues des constats sur les bordures actuelles du site permettent de rendre compte des habitats références qui pourront être développés sur le site :



Figure 41 : Mégaphorbiaie - Cariçaies et Saulaies - Roselière à *Phalaris arundinacea* et *Phragmites australis* (CDCB juin 2026)



Figure 42 : Cours d'eau méandrique entre les deux plans d'eau - *Sparganium erectum* - *Bidens tripartita* (CDCB juin 2026)



Habitats projetés sur le site de compensation

Habitats projetés

- FA.3 Haie diversifiée

- E5.4 Mégaphorbiaie
- E3.4 Prairie humide
- C3.2 Roselière

Figure 43 : Habitats projetés en restauration sur l'emprise dédiée à la compensation

La gestion du site sera une clef essentielle dans la réussite de la programmation, idéalement les ensemencements sont limités aux seuls patches de zones humides (emprises limitées / large décaissement), qui ne laissent que peu de potentiel pour une reprise rapide de la végétation (sans un passage plus ou moins long par des adventices et éventuelles invasives).

Dans ce sens, à ce stade il est pressenti :

- Aucun ensemencement sur le secteur du plan d'eau aval (1.8 ha) considérant une probable reprise rapide de la végétation avec le caractère très humide et la proximité du ruisseau vecteur d'un ensemencement passif.
- Un ensemencement des trois patches de zones humides (soit environ 5000 m²). Ces ensemencements seront conformes au label « végétal local » et feront l'objet d'un constat de reprise

Sur l'ensemble du site un plan de gestion sera établi avec un entretien en rotation tous les deux à trois ans de manière à optimiser la conservation des graines sur site et assurer un développement le plus naturel possible en adaptation aux conditions locales. C'est ainsi une vaste mégaphorbiaie et roselière qui devra s'exprimer sur cet espace dans les 3 à 5 ans.

Le plan de gestion sera amorcé lors de la mission de maîtrise d'œuvre dès l'automne 2026. Néanmoins ce sera bien le suivi du site par l'opérateur de compensation qui permettra en particulier les cinq premières années de faire évoluer ce plan de gestion pour l'atteinte des objectifs précités. Cette adaptation du plan de gestion devra également être réalisées tout au long des obligations réglementaires à savoir un minimum de trente ans.

3.1.4. La mission de maîtrise d'œuvre et les ajustements du programme

Une maîtrise d'œuvre va travailler sur la définition d'un AVP et d'un PRO sur la période septembre à novembre 2026 pour détailler l'ensemble des opérations et notamment les cubatures de terrassements, les éventuels ensemencements et plantations connexes et la reprises du sentier en platelage sur le secteur Nord.

Cette maîtrise d'œuvre permettra par ailleurs de répondre aux possibles interventions suivantes qui pourront être intégrées dans cette programmation globale comme :

- La création d'espaces de diffusions des écoulements EP de la ZAC du Bois Saint Lys : plusieurs émissaires pluviaux rejettent directement (ou indirectement) vers le ruisseau de l'Etang Hervé (en rive gauche)
- Le reméandrage du ruisseau et travaux de restauration géomorphologique, le levé du profil en long et le calage final du nivellement de la zone humide (en lieu et place du plan d'eau aval) permettront de statuer sur l'intérêt de cette action tout en considérant un fonctionnement actuel en plat lent courant globalement satisfaisant et un profil historique a priori rectiligne sur ce secteur. Des élargissements et encoches d'érosion sont néanmoins possiblement à reprendre, tout comme la suppression des invasives
- La confirmation de la suppression de la boucle piétonne du plan d'eau et déploiement du schéma de bouclage piéton sur le site
- L'analyse des matériaux du sous-sol et confirmation (infirmation) de leur reprise pour le comblement du plan d'eau
- L'analyse floristique locale et la définition des éventuels ensemencements en lien avec la nature du sol et des reliques stationnelles des habitats de zones humides
- ...

3.2. La surface du projet de compensation du SGAMI

Comme indiqué en préambule, le projet global permet de développer une surface de gain écologique sur le plan surfacique qui atteint entre 2 ha minimum et 2.3 ha (études MOE en cours). Ce projet de compensation encouragé par la commune et en totale adéquation et conformité avec le programme de restauration initié sur le bassin versant du Charbonneau permet un vaste programme de restauration du vallon, qui sera découpé en fonction des besoins de compensation à venir sur le territoire.

Dans ce contexte, une emprise de 1 ha concernant la queue de l'étang du Bois Saint Lys sera mise à disposition du maître d'ouvrage, le SGAMI, pour assurer un gain écologique suffisant dans le cadre de sa démarche ERC et plus particulièrement au titre de la séquence Compensation.

C'est cette emprise qui a été étudiée dans le cadre de la Méthode Nationale d'Évaluation des Fonctions des Zones Humides (MNEFZHv2 - OFB MNHN, 2023), développée au chapitre suivant. Au final cette surface atteint précisément 11 400 m²

Les travaux concernant le SGAMI débuteront ainsi dès septembre 2027 avec le déblai du secteur sud du site et le remblai du plan d'eau aval sur son secteur sud également. L'objet est de pouvoir mobiliser les déblais du patch de restauration du secteur Sud du site pour combler partiellement le plan d'eau aval. Le comblement du plan d'eau sera également complété par les matériaux issus du décapage réalisé sur la prairie surpâturée. La maîtrise d'œuvre en cours sur ce projet pourra détailler l'ensemble de cette opération en justifiant notamment la nature des matériaux et la possibilité de les réutiliser dans ce contexte (si les matériaux ne pouvaient pas être repris pour cause de pollution constatée notamment, alors l'opération se fera avec l'apport de matériaux exogènes sains).

Comme indiqué préalablement, l'ensemble de l'opération sera réalisé dans un délai court (inférieur à trois ans) en lien avec les nouveaux besoins de compensation, qui seront identifiés dans l'environnement proche. A ce stade, un autre projet est également ciblé sur cette opération pour une emprise, qui reste à définir mais proche de 1 ha également, permettant vraisemblablement de solder le programme de restauration avec seulement deux bénéficiaires pour ce site de compensation.

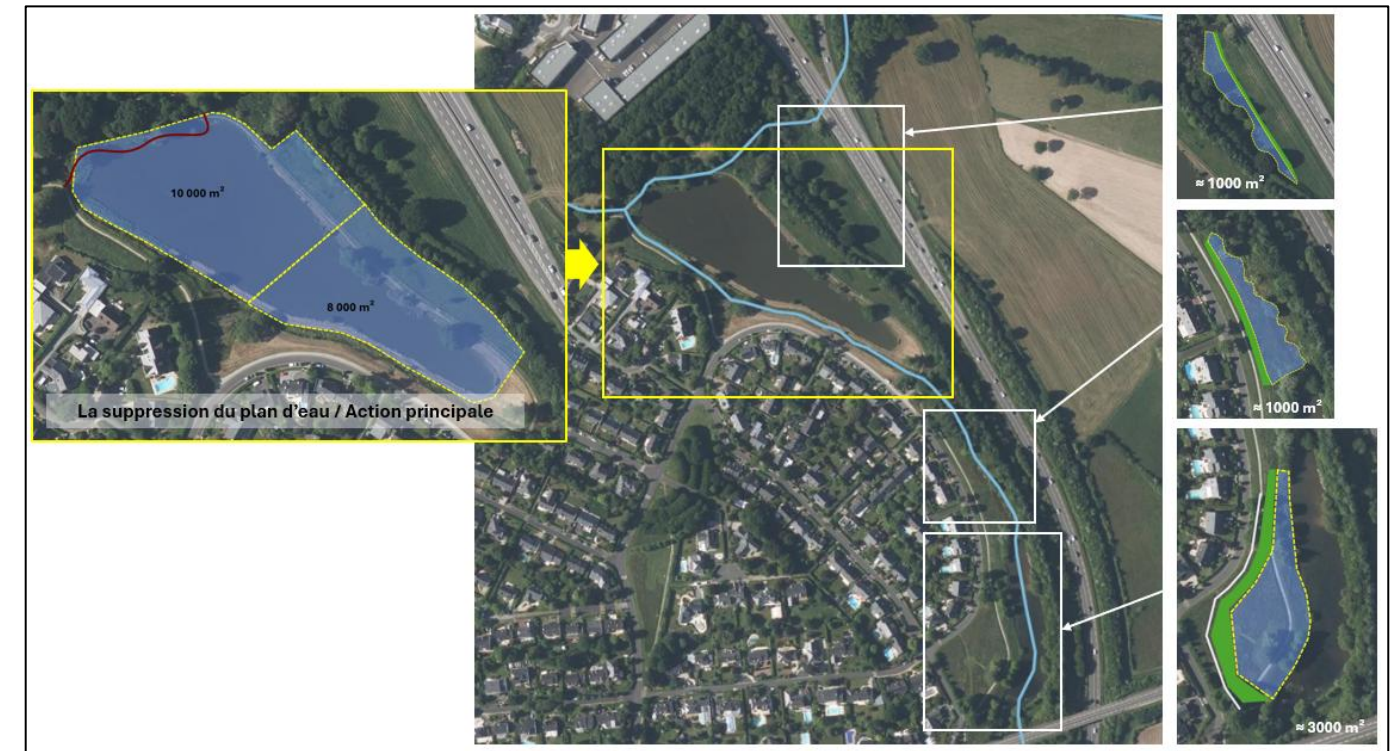


Figure 44 : Schéma du projet global de restauration écologique du secteur du plan d'eau du Bois Saint Lys (CDCB juil. 2026)



Figure 45 : Phasage et surfaces dédiées au projet de compensation du SGAMI - 11 400 m² (CDCB juil. 2026)

4. Evaluation du gain écologique : MNEFZH v2

Dans le cadre de l'intégration du plan d'eau de Carquefou au besoin compensatoire d'une surface de 2,015 ha du site de la ZAC du Champ de la Manoeuvre, il a été nécessaire de découper le site impacté en deux entités distinctes, d'environ 5 000 m² et 15 000 m². Cette division permet de rendre cohérente l'analyse des fonctionnalités écologiques et de l'équivalence pour chaque site de compensation.

L'évaluation a été réalisée selon la Méthode nationale d'évaluation des fonctionnalités des zones humides (MNEFZHv2). Ainsi, pour 1,515 ha du site impacté (SI), les paramètres de compensation du site de compensation (SC) de Vigneux-de-Bretagne ont été repris, avec une surface de restauration de 4,8 ha. Par ailleurs, pour 0,5 ha du site impacté, les paramètres de compensation du site de compensation de Carquefou ont été appliqués, avec une surface de restauration de 1,14 ha.

Les bornes du ratio fonctionnel appliqués sur le site de Vigneux-de-Bretagne sont reprises pour le site de Carquefou soit un ratio fonctionnel attendu entre [1 – 2].

4.1. Vigneux-de-Bretagne, La Grée

4.1.1. Localisation du site de compensation

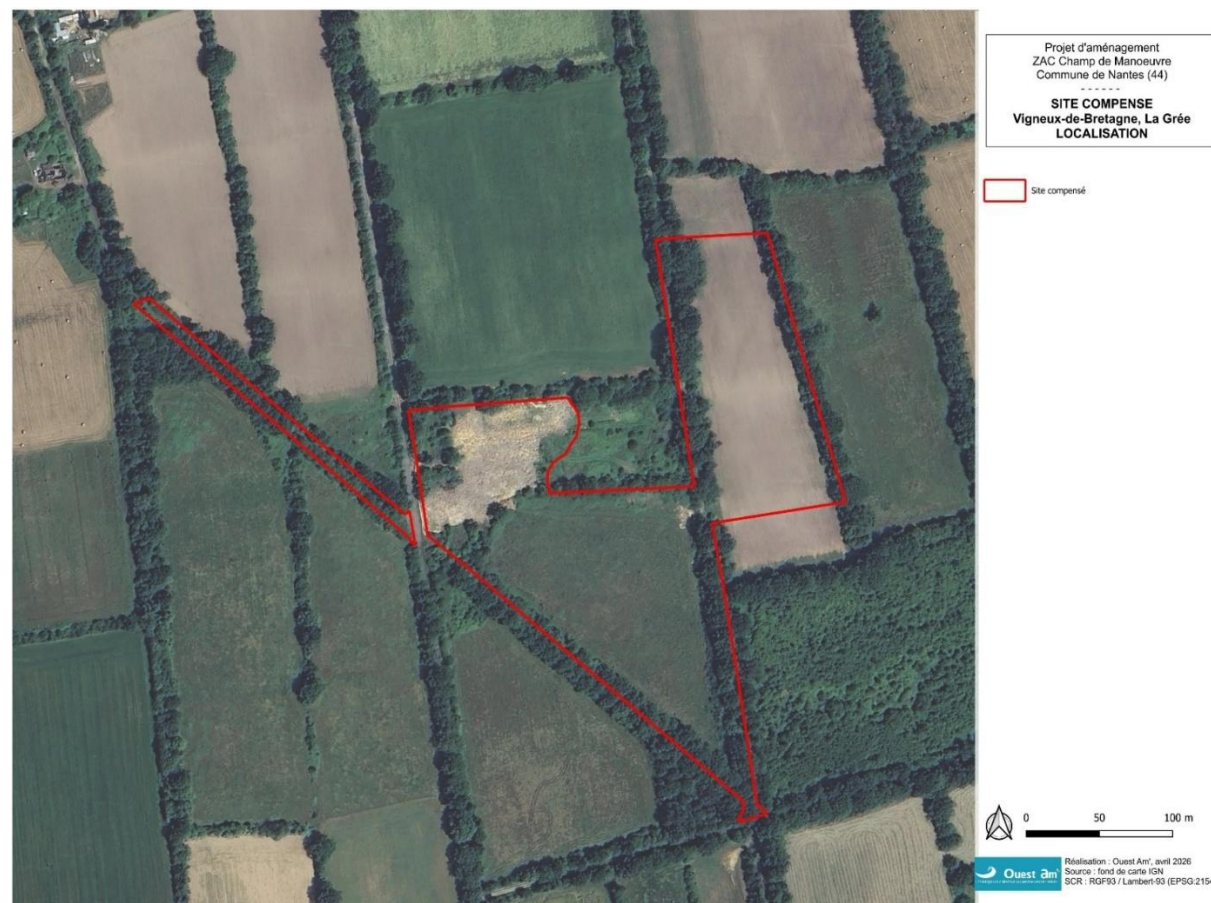


Figure 46 : Localisation du site de compensation de Vigneux-de-Bretagne

4.1.2. Analyse des Fonctionnalités hydrologiques, biogéochimiques et biologiques

L'analyse menée par Ouest Am' sur le site de compensation a ici été reprise, étant donné qu'aucune modification n'a été apportée sur cette partie.

Extrait du rapport « Analyse des fonctionnalités – Zones humides » de Ouest Am' (Février 2026) :

La zone contributive s'étend sur 19 ha. Les pressions agricoles y sont très fortes puisque la majorité de la zone contributive est constituée de surfaces cultivées (61,4%). Elles induisent vraisemblablement de forts apports de sédiments et de nutriments (azote et phosphore) vers le site compensé, soulignant l'intérêt du site pour retenir les sédiments, dénitrifier et assimiler l'azote, le phosphore, etc. La densité d'infrastructures de transport est également assez importante.

ENJEUX PRINCIPAUX POUR LE SITE IMPACTE : FONCTIONS HYDROLOGIQUES ET BIOGEOCHIMIQUES : opportunité très forte à retenir les sédiments, de dénitrifier, d'assimiler les nutriments azote et phosphore grâce à la végétation, d'adsorption et précipitation du phosphore dans le sol.

Le paysage autour du site compensé présente une faible diversité en termes de nombre d'habitats EUNIS niveau 1 présents. Il est essentiellement constitué de grandes cultures (64%), et par ordre décroissant, de boisements (15%), de prairies (10%), de fourrés (5%), de zones bâties (3%) et d'eaux de surfaces continentales (3%).

Toutefois, la densité de corridors aquatiques temporaires et boisés est assez à très importante, favorisant les connexions entre habitats et les déplacements des individus, soulignant l'intérêt du site pour accueillir une faune et une flore. De plus, la densité de grandes infrastructures de transport est relativement faible dans le paysage, ce qui favorise les connexions entre habitats et les déplacements des individus, soulignant également l'intérêt du site pour accueillir la faune et la flore. La densité des petites infrastructures de transports est en revanche assez importante, ainsi que l'anthropisation (cultures et urbanisations). Rappelons que le site est situé au cœur d'un secteur en déprise ; les routes s'enfrichent et la fréquentation, bien que toujours existante, est amoindrie.

ENJEUX PRINCIPAUX POUR LE SITE COMPENSE : FONCTIONS D'ACCOMPLISSEMENT DU CYCLE BIOLOGIQUE DES ESPECES : opportunité assez forte pour le site de réaliser les fonctions de support des habitats et de connexion des habitats mais amoindrie par la densité assez importante de petites infrastructures de transport et par l'anthropisation très importante. Rappelons toutefois que le site est situé au cœur d'un secteur en déprise.

[...]

Sur le site de compensation avant action écologique, concernant les fonctions hydrologiques et biogéochimiques, les paramètres qui sont à des niveaux très faibles pour réaliser ces fonctions sont :

- l'absence d'un couvert végétal permanent sur tout le site (seulement sur 3% correspondant aux fourrés et aux friches, voir indicateur couvert végétal permanent) ;
- la surface de section des arbres très faible (indicateurs surface terrière carbone et surface terrière étiage) ;
- la forte densité de fossés autour du site et dans le site (901 m/ha) (indicateur rareté des fossés) ;
- le site et la zone tampon peu drainés (35%) (indicateur rareté des drains souterrains) ;
- l'absence d'épisolum humifère en lien avec les pratiques agricoles assez intensives et du drainage par des fossés qui favorisent la minéralisation de la matière organique (indicateurs matière organique incorporée en surface).
- un pH du sol neutre favorable à l'assimilation des orthophosphates par la végétation (indicateur acidité du sol 1) ;
- l'absence d'engorgement temporaire qui favorise la dénitrification (indicateur engorgement temporaire) ;
- la texture assez fine du sol qui est défavorable à la recharge des nappes (indicateurs conductivité hydraulique [...]) mais favorables à la dénitrification des nitrates (indicateurs textures en surface 2 et texture en profondeur).

ENJEUX PRINCIPAUX SUR LE SITE DE COMPENSATION : FONCTIONS HYDROLOGIQUES ET BIOGEOCHIMIQUES : capacité assez faible à très faible pour le site de réaliser les fonctions.

Sur le site de compensation avant action écologique, concernant les fonctions d'accomplissement du cycle biologique des espèces, les paramètres qui sont à des niveaux très faibles pour réaliser ces fonctions sont :

- le faible nombre d'habitats naturels (indicateur richesse en habitats) ;
- la forte artificialisation des habitats (indicateur rareté de l'artificialisation des habitats) ;
- l'équipartition déséquilibrée des habitats, puisque les cultures sont largement dominantes par rapport aux prairies présentes dans le site (indicateur équipartition des habitats) ;
- l'absence d'habitats hygrophiles et la part très réduite d'habitats non hygrophiles (indicateurs habitats hygrophiles/non hygrophiles)
- une dissimilarité des habitats présents dans le site avec le paysage (indicateur similarité avec le paysage).

La faible contribution de chacun des paramètres mentionnés ci-avant à l'expression des fonctions résultent surtout des sols fortement artificialisés et des activités agricoles intensives sur le site de compensation qui ont conduit dans ce cas à un état de dégradation avancé.

4.1.3. Résultats de l'équivalence et du gain fonctionnel

La faisabilité technique ayant été évaluée peu probable, le scénario déterminant le ratio fonctionnel est le **scénario VI**. Cela s'explique par les trajectoires écologiques et les actions écologiques prévues sur le site de compensation qui sont estimées assez aléatoires, une forte densité de fossés et la superficie du site estimée assez petite. Ce scénario conduit à l'utilisation de la **borne maximale de ratio fonctionnel, soit 2**.

15 indicateurs sont associés à un gain fonctionnel et 23 indicateurs sont associés à une perte fonctionnelle.

Cinq indicateurs montrent une équivalence fonctionnelle (soit un gain supérieur au ratio fonctionnel de 2) :

- Végétalisation du site
- Séquestration du carbone
- Richesse des habitats
- Rareté de l'anthropisation de l'habitat
- Similarité avec le paysage

L'équivalence fonctionnelle est atteinte principalement par la sous-fonction d'accomplissement du cycle biologique des espèces (3 indicateurs sur les 5). Les deux autres indicateurs concernent les fonctions biogéochimiques, ainsi qu'hydrologique pour l'un d'entre eux.

Il est à noter qu'une partie du site de compensation présente des remblais avant action écologique. Cela a pour conséquence d'empêcher les sondages sur la zone concernée et l'expression du caractère humide du sol, bien qu'il soit prévu de retirer ces déblais pour la restauration du site. Lorsqu'une partie d'un site ne peut pas faire l'objet de sondages pédologiques, alors les indicateurs liés à la pédologie ne sont pas pris en compte. Cela limite alors le nombre d'indicateurs utilisables pour le calcul de l'équivalence, bien que ces fonctions soient réalisées au moins en partie.

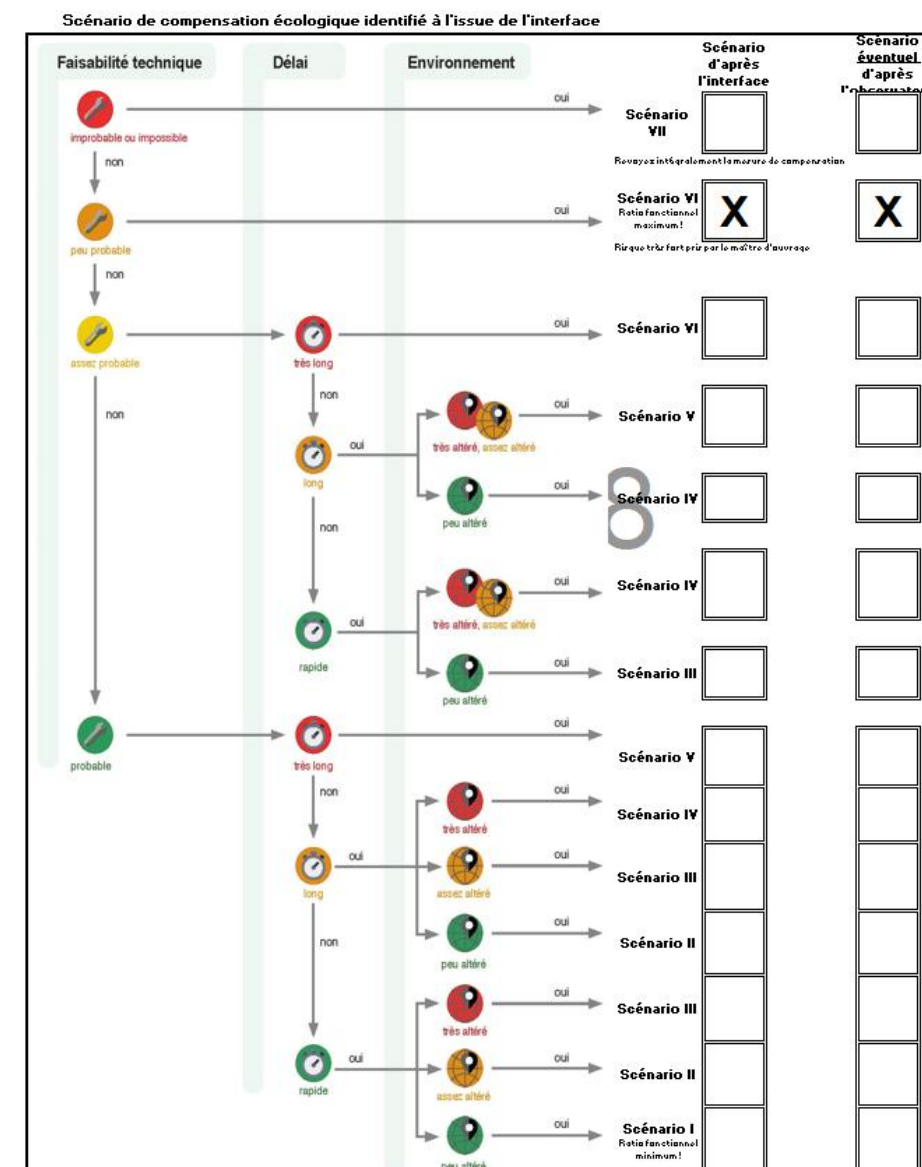


Figure 47 : Scénario de compensation résultant de la MNEFZH (extrait de l'excel)

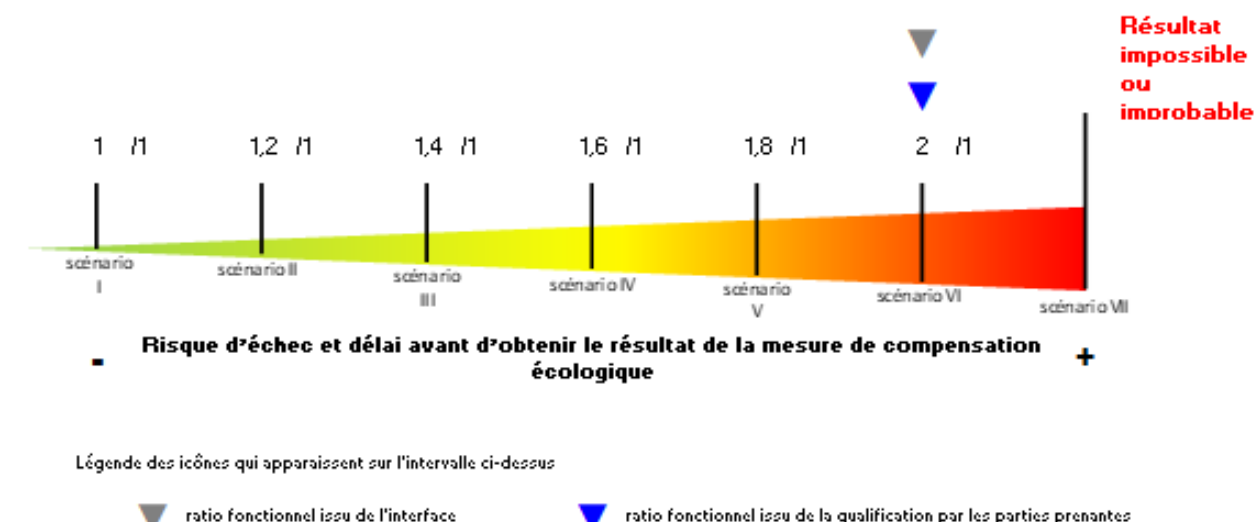


Figure 48 :: Ratio fonctionnel résultant de la MNEFZH (extrait de l'excel)

Ratio fonctionnel octroyé ➡ 2,0 /1

Le ratio fonctionnel automatisé issu de l'interface était de 2/1.
Le ratio fonctionnel de 2/1 provient de la qualification de la mesure de camp, 6 cal, par les parties prenantes.
Assurez-vous d'avoir vérifié la pertinence dans l'angle DIMENSIONNER.

	Nombre d'indicateurs renseignés dans les 2 sites	SITE IMPACTÉ avec impacté envisagé Nombre d'indicateurs avec une perte fonctionnelle envisagée	SITE DE COMPENSATION avec action écologique envisagée Nombre d'indicateurs avec un gain fonctionnel envisagé	EQUIVALENCE FONCTIONNELLE envisagée Nombre d'indicateurs avec un gain ≥ la perte × le ratio fonctionnel
FONCTION HYDROLOGIQUE				
Atténuation du débit de crue*	4	Non évaluée dans cet HGM	Non évaluée dans cet HGM	0
Ralentissement des ruissellements	3	3	2	0
Recharge des nappes	4	5	3	0
Rétention des sédiments	5	7	4	1
Soutien au débit d'étiage**	5	7	4	0
FONCTION BIOGEOCHIMIQUE				
Dénitrification des nitrates	6	9	5	1
Assimilation végétale de l'azote	7	8	6	1
Adsorption et précipitation du phosphore	6	7	5	1
Assimilation végétale des orthophosphates	7	8	6	1
Séquestration du carbone	2	3	1	1
FONCTION D'ACCOMPLISSEMENT DU CYCLE BIOLOGIQUE DES ESPECES				
Support des habitats	6	5	6	2
Connexion des habitats	1	1	1	1
BILAN	17	23	15	5

* : évaluée qu'en système alluvial, riverain d'étendue d'eau, estuarien, péri-lagunaire, panne dunaire et/ou côtier.
** : évaluée qu'en système de plateau, source et ruissellement et dépression.

Figure 49 : Bilan des indicateurs, gain et perte fonctionnelle (extrait de l'excel)

BILAN DE L'EQUIVALENCE FONCTIONNELLE SUR LE PROJET D'AMENAGEMENT PAR INDICATEUR															
Nom de l'indicateur	Paramètre mesuré	Sous-fonctions associées								SITE IMPACTE avec impacté envisagé	SITE DE COMPENSATION avec action écologique envisagée	EQUIVALENCE FONCTIONNELLE			
		Atténuation du débit de crue*	Ralentissement des ruissellements	Recharge des nappes	Rétention des sédiments	Soutien au débit d'étiage**	Dénitrification	Assimilation végétale de l'azote	Adsorption et précipitation du phosphore				Assimilation végétale des orthophosphates	Séquestration du carbone	Support des habitats
													Présence de perte fonctionnelle envisagée ?	Présence de gain fonctionnel envisagée ?	Gain ≥ la perte × le ratio fonctionnel ?
Les rectangles bleus, rouges ou verts indiquent les sous-fonctions renseignées par l'indicateur.															
Le couvert végétal															
Végétalisation du site	Couvert végétal permanent												OUI	OUI (3,1 fois la perte)	OUI
Assimilation N et P	Type de couvert végétal												OUI	OUI (1 fois la perte)	non
Séquestration C	Type de couvert végétal												OUI	OUI (2,3 fois la perte)	OUI
Surface terrière carbone	Aire de section des arbres												non	non	non
Surface terrière étiage	Aire de section des arbres												OUI	OUI (0,9 fois la perte)	non
Rugosité du couvert végétal	Type de couvert végétal												non renseigné	non renseigné	non renseigné
Les systèmes de drainage															
Rareté des rigoles	Rigoles												OUI	OUI (0,9 fois la perte)	non
Rareté des fossés	Fossés												OUI	non	non
Rareté des fossés profonds	Fossés profonds												OUI	OUI (0,9 fois la perte)	non
Rareté des drains souterrains	Drains souterrains												OUI	OUI (1,7 fois la perte)	non
L'érosion															
Rareté du ravinement	Ravines												OUI	OUI (0,9 fois la perte)	non
Végétalisation des berges	Couvert végétal permanent rivulaire												non renseigné	non renseigné	non renseigné
Le sol															
pH neutre	pH												OUI	non renseigné	non renseigné
pH acide-alcalin	pH												OUI	non renseigné	non renseigné
Matière organique incorporée en surface	Épisolum humifère												OUI	non renseigné	non renseigné
Matière organique enfouie	Horizon humifère enfoui												non renseigné	non renseigné	non renseigné
Tourbe en surface	Horizons histiques												non	non renseigné	non renseigné
Tourbe enfouie	Horizons histiques enfouis												non renseigné	non renseigné	non renseigné
Texture en surface 1	Texture entre 0 et 30 cm												OUI	non renseigné	non renseigné
Texture en surface 2	Texture entre 0 et 30 cm												OUI	non renseigné	non renseigné
Texture en profondeur	Texture entre 30 et 120 cm												non renseigné	non renseigné	non renseigné
Conductivité hydraulique en surface	Texture et horizons histiques entre 0 et 30 cm												OUI	non renseigné	non renseigné
Conductivité hydraulique en profondeur	Texture et horizons histiques entre 30 et 120 cm												non renseigné	non renseigné	non renseigné
Engorgement permanent	Traits d'hydromorphie												OUI	non renseigné	non renseigné
Engorgement temporaire	Traits d'hydromorphie												OUI	non renseigné	non renseigné
Les habitats															
Richesse en habitats	Habitats EUNIS niveau 3												OUI	OUI (6,3 fois la perte)	OUI
Équipartition des habitats	Habitats EUNIS niveau 3												non	OUI	non
Habitats hygrophiles	Habitats EUNIS niveau 3												non	OUI	non
Habitats non hygrophiles	Habitats EUNIS niveau 3												OUI	OUI (1,9 fois la perte)	non
Habitats halophiles	Habitats EUNIS niveau 3												non renseigné	non renseigné	non renseigné
Habitats non halophiles	Habitats EUNIS niveau 3												non renseigné	non renseigné	non renseigné
Rareté de l'anthropisation de l'habitat	Habitats EUNIS niveau 3												OUI	OUI (2,6 fois la perte)	OUI
Rareté des invasions biologiques végétales	Espèces végétales invasives												OUI	non renseigné	non renseigné
Rareté de la fragmentation	Habitats EUNIS niveau 3												OUI	OUI (0,9 fois la perte)	non
Similarité avec le paysage	Habitats EUNIS niveau 1												OUI	OUI (7,8 fois la perte)	OUI
* : évaluée qu'en système alluvial, nivalin d'étendue d'eau, estuarien, péri-lagunaire, panne dunaire et/ou côtier. ** : évaluée qu'en système de plateau, source et suintement et dépression.															

* : évaluée qu'en système alluvial, riverain d'étendue d'eau, estuarien, péri-lagunaire, panne dunaire et/ou côtier.
** : évaluée qu'en système de plateau, source et ruissellement et dépression.

Figure 50 : Bilan de l'équivalence par indicateurs (extrait de l'excel)

4.2. Carquefou, Plan d'eau du Bois Saint Lys

4.2.1. Le territoire où est inséré le site de compensation

La zone humide du site de compensation se rattache à un système hydrogéomorphologique alluvial. Le site est associé à la masse d'eau « L'Etang Hervé et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec l'Erdre ». Les eaux qui parviennent au site sont issues d'une zone contributive d'une surface d'environ 353 ha. Les écoulements des eaux de ruissellements sont lents en amont et aucun fossé n'est présent sur le pourtour du site.

Le paysage du site est composé majoritairement de milieux urbains (60%), les surfaces prairiales (17%) et agricoles (10%) sont bien représentées sur le territoire. Les milieux boisés (5%), de fourrés (5%) et de aquatiques (3) sont plus faiblement représentés sur le territoire. Les surfaces agricoles dominent, représentant près de 30% de la zone contributive, les pressions anthropiques sont faibles représentant moins de 10 % de la zone contributive.



Figure 51 : Périmètres du site de compensation et des zones humides actuelles

4.2.2. Analyse des Fonctionnalités hydrologiques, biogéochimiques et biologiques

- Fonctions hydrologiques et biogéochimiques

Le site présente plusieurs aspects à retenir :

- La présence d'un couvert végétal sur les deux tiers du site, la végétalisation des berges et l'absence de fossés suggèrent une bonne capacité à ralentir les ruissellements et à retenir les sédiments. Toutefois au vu de la configuration du site, de la présence de remblai et de zones de piétinements, ces fonctions semblent modérées.
- Le plan d'eau semble bien dimensionné au débit d'eau capté par le site. Il présente toutefois une capacité limitée en termes d'atténuation du débit de crue, par rapport à des habitats hygrophiles jouant un rôle plus important dans cette fonction. De plus, les sols perchés sur remblais auraient fatalement une capacité limitée pour stocker les eaux puisque déjà saturés par une alimentation pluviométrique.
- La texture limono-sableuse en surface, ainsi que la végétalisation du site, favorisent l'infiltration en surface. Néanmoins, la texture limoneuse en profondeur indique que la recharge des nappes est certainement modérée sur le site. A l'amont, la perméabilité semble plus réduite de par les substrats argileux de profondeur. Les paramètres évoqués précédemment permettent de considérer la capacité d'expression de la fonction de recharge de nappe comme faible à modérée. Ce point nécessiterait toutefois une investigation approfondie du sol à plus forte profondeur.
- La sous-fonction du soutien au débit d'étiage non évaluée en système alluvial. Le plan d'eau joue probablement un rôle sur les niveaux de nappe alluvial du secteur mais il est difficile d'évaluer les hypothétiques incidences sur le ruisseau du Charbonneau.
- La présence d'un couvert végétal permanent et diversifié indique une capacité d'assimilation importante du site notamment vis-à-vis de l'azote, malgré un horizon humifère très mince. Le pH se révélant légèrement acide (pH autour de 5), l'assimilation des orthophosphates par la végétation est vraisemblablement modérée. La fonction d'adsorption, précipitation du phosphore présente également un niveau d'expression modéré à fort.
- Enfin, la fonction de séquestration du carbone s'exprime de manière faible à modérée sur ce site comme l'atteste la présence d'un couvert végétal peu dense par endroit excepté la présence de patches boisés autour du plan d'eau (présence de couvert arboré à hauteur de 6%) et la présence d'un sol humifère mince en moyenne, notamment au niveau des prairies.

Tableau 7 : Capacités d'expression des sous-fonctions hydrologiques et biogéochimiques

		Capacité d'expression	
Sous-fonctions		AVANT RESTAURATION	Après RESTAURATION
Hydrologique	Atténuation des crues	Non évaluée	Forte
	Ralentissement des ruissellements	Modérée	Forte
	Recharge des nappes	Modérée	Forte
	Rétention des sédiments	Modérée	Forte
	Soutien au débit d'étiage	Modérée	Non évaluée
Biogéochimique	Dénitrification des nitrates	Modérée	Forte
	Assimilation végétale de l'azote	Modérée	Forte
	Adsorption, précipitation du phosphore	Modérée	Forte
	Assimilation végétale des orthophosphates	Modérée	Forte
	Séquestration du carbone	Modérée	Modérée

- Fonction d'accomplissement du cycle biologique des espèces

Le site présente plusieurs aspects à retenir :

- Le site présente une diversité d'habitats modérée mais dont l'équipartition n'est pas homogène.
- Ces habitats ont été néanmoins mis en place de manière totalement artificielle comme le présente l'analyse diachronique du site et les prairies apparaissent comme étant fortement dégradées.
- La proportion de milieux hygrophiles observés est très faible. A noter, également que le site est bordé par endroit d'espèces exotiques envahissantes.
- L'anthropisation présente dans l'environnement du site révèle une connectivité faible à modérée entre les habitats, qui est par ailleurs amplifiée par la faible naturalité du plan d'eau. La surface de compensation dédiée au projet SMAGI est néanmoins bordée par des linéaires boisés. La présence néanmoins d'un corridors aquatiques Nord-Sud est

Les conclusions de l'analyse des résultats mettent en évidence :

- une capacité d'expression **faible à modérée** pour la sous-fonction de support des habitats ;
- une capacité d'expression **faible** pour la sous-fonction de connexion des habitats.

Tableau 8 : Capacités d'expression des sous-fonctions d'accomplissement du cycle biologique des espèces

		Capacité d'expression	
Sous-fonctions		AVANT RESTAURATION	Après RESTAURATION
Cycle biologique des espèces	Support des habitats	Faible à Modérée	Modérée à Forte
	Connexion des habitats	Absente à Faible	Faible

En résumé, l'analyse des fonctions zones humides du site de compensation a conclu à une **expression faible** de support d'**accomplissement du cycle biologique des espèces** et une **expression modérée des fonctions hydrologiques et biogéochimiques**.

4.2.3. Résultat de l'équivalence et du gain fonctionnel

Le résultat de l'évaluation des zones humides impactées et restaurées indique un ratio d'équivalence fonctionnel maximal de **2**, en raison de l'action de restauration écologique et de sa faisabilité technique. Ce ratio permet une équivalence marquée pour la totalité des fonctions hydraulique, biogéochimiques et accomplissement du cycle biologique, excepté la séquestration du carbone. En effet, 11 indicateurs sont associés à une équivalence fonctionnelle et 23 indicateurs sont associés à un gain fonctionnel, pour 16 indicateurs qui sont associés à une perte fonctionnelle.

Ainsi, malgré des contextes hydrogéomorphologiques distincts entre le site impacté et le site de compensation, la mesure compensatoire proposée est largement pertinente pour plusieurs raisons :

- De la localisation du site impacté et du site de compensation, distants d'environ 4 km et soit appartenant tous deux à la même masse d'eau soit localisé sur une masse d'eau limitrophe. Par ailleurs, le programme est conforme avec les préconisations du SDAGE Loire-Bretagne sur le volet surfacique : le site de compensation permet d'intervenir sur une surface de 1,14 ha, pour un impact initial sur une surface de à 0,5 ha (soit un ratio surfacique de 228%).

- De la similitude des environnements sur les deux sites avec des sites assez enclavés en milieux urbains et avec un tiers de de milieux naturels (prairiaux, boisé et arbustifs)
- De la similitude du contexte sur le site impacté et le site de compensation ainsi que de leur zone tampon respectives, sur la présence de remblais et l'absence de drainage enterré ou de surface.
- De l'état de dégradation du site de compensation qui se caractérise par une altération de la quasi-totalité de ses fonctionnalités en raison de la présence d'un plan d'eau sur un terrain remblayé et remanié.
- Du projet de restauration visant à rétablir le caractère historique de zone humide alluviale, en restaurant des fonctionnalités perdues. Les habitats cibles, conformes à l'état historique, seront principalement ouverts et composeront une mosaïque de milieux humides, avec une amélioration de l'état de conservation du site et du corridor de la trame humide :
 - E3.4 : Prairies eutrophes et mésotrophes humides ou mouilleuses (50%),
 - E5.4 Mégaphorbiaie (34%)
 - C3.2 : Roselière (16 %),
- Du délai relativement court (quelques années 2/3ans) pour installer des habitats de prairies humides, mégaphorbiaies, roselières et d'autres hélophytes
- De l'incertitude modérée sur le résultat de l'action écologique passant par le déploiement de techniques de génie écologique généralement approuvées ;
- Des trajectoires techniques de l'opération de restauration écologique sur le site de compensation visant à réduire voir à supprimer les altérations pour améliorer la situation existante :
 - Le retrait de plan d'eau remplacé par des formations hélophytes de types roselières ou flore prairiale humide pour renformer l'action épuratrice et l'assimilation de l'azote et des orthophosphates par ces végétations
 - Le retrait de remblai permettra à la zone humide une meilleure capacité de stockage des eaux et de jouer un rôle de tampon permettant une recharge améliorée de la nappe alluviale.
 - L'étrépage sur le pourtour du plan d'eau et de la digue permettra de restaurer une texture limoneuse en surface à argilo-limoneuse en profondeur favorables à la dénitrification, une absorption du phosphore dans le sol et également de favoriser les débordements et améliorer les connexions latérales vers les zones humides.
- La gestion des espèces invasives sera également mise en œuvre pour préserver la qualité des habitats restaurés.

Enfin, bien qu'aucune équivalence ne soit observée en matière de séquestration du carbone entre les habitats impactés (boisés) et les habitats restaurés (ourlets humides), une gestion adaptée sera mise en place pour favoriser l'évolution vers une strate arborée, ajoutant contrairement à ce qui a été projeté initialement, la préservation des aulnes en bord de cours d'eau.

En conclusion, la mesure compensatoire proposée est pertinente et justifiée, tant sur le plan technique qu'écologique, avec des bénéfices tangibles pour la restauration des fonctionnalités des zones humides et la biodiversité locale. Toutefois, il est à noter que, dans l'hypothèse où les inventaires complémentaires prévus sur le site de Carquefou révéleraient une surface de zones humides plus étendue, notamment d'un point de vue pédologique, le nombre d'indicateurs nécessaires pour démontrer l'équivalence pourrait être réduit sur ce site.

	Nombre d'indicateurs renseignés dans les 2 sites	SITE IMPACTÉ avec impacté envisagé Nombre d'indicateurs avec une perte fonctionnelle envisagée	SITE DE COMPENSATION avec action écologique envisagée Nombre d'indicateurs avec un gain fonctionnel envisagé	EQUIVALENCE FONCTIONNELLE envisagée Nombre d'indicateurs avec un gain ≥ la perte x le ratio fonctionnel
FONCTION HYDROLOGIQUE				
Atténuation du débit de crue*	4	Non évaluée dans cet HGM	7	4
Ralentissement des ruissellements	3	3	4	3
Recharge des nappes	4	4	5	4
Rétention des sédiments	5	5	7	5
Soutien au débit d'étiage**	4	5	Non évaluée dans cet HGM	4
FONCTION BIOGEOCHIMIQUE				
Dénitrification des nitrates	6	6	10	6
Assimilation végétale de l'azote	7	7	9	7
Adsorption et précipitation du phosphore	6	6	8	6
Assimilation végétale des orthophosphates	7	7	9	7
Séquestration du carbone	3	1	3	0
FONCTION D'ACCOMPLISSEMENT DU CYCLE BIOLOGIQUE DES ESPECES				
Support des habitats	6	6	5	3
Connexion des habitats	1	1	1	1
BILAN	17	16	23	11

* : évaluée qu'en système alluvial, riverain d'étendue d'eau, estuarien, péri-lagunaire, panne dunaire et/ou côtier.

** : évaluée selon système de culture : agricole, silviculture et récréation.

Figure 52 : Bilan des indicateurs, gain et perte fonctionnelle (extrait de l'excel)

Nom de l'indicateur	Paramètre mesuré	Sous-fonctions associées											SITE IMPACTÉ avec impacté envisagé ?	SITE DE COMPENSATION avec action écologique envisagée ?	EQUIVALENCE FONCTIONNELLE
		Atténuation du débit de crue*	Ralentissement des ruissellements	Recharge des nappes	Rétention des sédiments	Soutien au débit d'étiage**	Dénitrification	Assimilation végétale de l'azote	Adsorption et précipitation du phosphore	Assimilation végétale des orthophosphates	Séquestration du carbone	Support des habitats			
Les rectangles bleus, rouges ou verts indiquent les sous-fonctions renseignées par l'indicateur.															
Le couvert végétal															
Végétalisation du site	Couvert végétal permanent												OUI	OUI (2,3 fois la perte)	OUI
Assimilation N et P	Type de couvert végétal												OUI	OUI (2,1 fois la perte)	OUI
Séquestration C	Type de couvert végétal												OUI	OUI (1,2 fois la perte)	non
Surface terre carbone	Aire de section des arbres												non	non	non
Surface terre étiage	Aire de section des arbres												OUI	non renseigné	non renseigné
Rugosité du couvert végétal	Type de couvert végétal												non renseigné	OUI	non renseigné
Les systèmes de drainage															
Rareté des rigoles	Rigoles												OUI	OUI (2,1 fois la perte)	OUI
Rareté des fossés	Fossés												OUI	OUI (2,1 fois la perte)	OUI
Rareté des fossés profonds	Fossés profonds												OUI	OUI (2,1 fois la perte)	OUI
Rareté des drains souterrains	Drains souterrains												OUI	OUI (2,1 fois la perte)	OUI
L'érosion															
Rareté du ravinement	Ravines												OUI	OUI (2,1 fois la perte)	OUI
Végétalisation des berges	Couvert végétal permanent rivulaire												non renseigné	non renseigné	non renseigné
Le sol															
pH neutre	pH												non renseigné	OUI	non renseigné
pH acide-alcalin	pH												non renseigné	OUI	non renseigné
Matière organique incorporée en surface	Episolum humifère												non renseigné	OUI	non renseigné
Matière organique enfouie	Horizon humifère enfoui												non renseigné	non renseigné	non renseigné
Tourbe en surface	Horizons histiques												non	non	non
Tourbe enfouie	Horizons histiques enfouis												non renseigné	non	non renseigné
Texture en surface 1	Texture entre 0 et 30 cm												non renseigné	OUI	non renseigné
Texture en surface 2	Texture entre 0 et 30 cm												non renseigné	OUI	non renseigné
Texture en profondeur	Texture entre 30 et 120 cm												non renseigné	non renseigné	non renseigné
Conductivité hydraulique en surface	Texture et horizons histiques entre 0 et 30 cm												non renseigné	OUI	non renseigné
Conductivité hydraulique en profondeur	Texture et horizons histiques entre 30 et 120 cm												non renseigné	non renseigné	non renseigné
Engorgement permanent	Traits d'hydromorphie												non renseigné	OUI	non renseigné
Engorgement temporaire	Traits d'hydromorphie												non renseigné	OUI	non renseigné
Les habitats															
Richesse en habitats	Habitats EUNIS niveau 3												OUI	OUI (3,4 fois la perte)	OUI
Equipartition des habitats	Habitats EUNIS niveau 3												OUI	OUI (2,3 fois la perte)	OUI
Habitats hygrophiles	Habitats EUNIS niveau 3												non	OUI	non
Habitats non hygrophiles	Habitats EUNIS niveau 3												OUI	non	non
Habitats halophiles	Habitats EUNIS niveau 3												non renseigné	non renseigné	non renseigné
Habitats non halophiles	Habitats EUNIS niveau 3												non renseigné	non renseigné	non renseigné
Rareté de l'anthropisation de l'habitat	Habitats EUNIS niveau 3												OUI	OUI (2,1 fois la perte)	OUI
Rareté des invasions biologiques végétales	Espèces végétales invasives												OUI	non renseigné	non renseigné
Rareté de la fragmentation	Habitats EUNIS niveau 3												OUI	OUI (0,3 fois la perte)	non
Similitude avec le paysage	Habitats EUNIS niveau 1												OUI	OUI (4,5 fois la perte)	OUI

Figure 53 : Bilan de l'équivalence par indicateurs (extrait de l'excel)

4.3. Bilan

Pour rappel cette deuxième mesure présentée dans ce rapport est un complément et vient finaliser la démarche de compensation des zones humides impactées par le projet d'aménagement de la ZAC du champ de la Manoeuvre. Le besoin compensatoire global de 2,015 ha est compensé à hauteur de 1,14 ha sur la commune de Carquefou (Plan d'eau du Bois de Saint-Lys) et à hauteur de 4,82 ha sur la commune de Vigneux-de-Bretagne (La Grée), soit une compensation globale de 5,96 ha.

Au regard de la réglementation, la mesure de Vigneux-de-Bretagne reste équivalente aux résultats présentés initialement dans le DLE avec **5 indicateurs** (sur 23) témoignant de l'équivalence par rapport aux pertes sur le site d'impact.

La mesure de compensation complémentaire de Carquefou engendre bien un « gain » écologique au moins équivalent aux « pertes » évaluées sur **11 indicateurs** (sur 16) associés à des fonctions identifiées à des enjeux majeurs sur le territoire. **Les principes d'équivalence et d'additionnalité écologique sont donc bien appliqués ici.**

Pour rappel, le ratio surfacique de compensation de Vigneux-de-Bretagne atteint 321% avec un gain fonctionnel de 200%. Sur le site de Carquefou, le ratio surfacique atteint 228 % avec un gain fonctionnel de 200%.

Ainsi, la **mesure compensatoire** proposée à **Carquefou**, malgré des contextes hydrogéomorphologiques distincts, **est de qualité et compense largement la perte engendrée sur le site d'impact associé.**

En conclusion, les deux mesures de compensation valorisent des milieux, qui à terme seront plus diversifiés et plus fonctionnels que le site impacté (situé en dent creuse urbaine ou agricole, sur une zone humide bien altérée et globalement enclavée dans l'urbanisation pour Carquefou). Aussi, les mesures compensatoires apparaissent dimensionnées au vu de l'ampleur du projet et l'intensité de ses impacts négatifs résiduels, et des préconisations du SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027.

5. Sécurisation du site – Engagements de CDC Biodiversité opérateur de compensation

5.1. L'AMI et la COT

Entre le 02 et le 20 juillet, la mairie de Carquefou a lancé à un Appel à Manifestation d'Intérêt, qui concerne un site qui comprend notamment le plan d'eau du Bois Saint Lys. Cet appel à manifestation fait suite à la demande initiale de CDC Biodiversité auprès de la commune de pouvoir mettre en place sur le long terme un projet de restauration écologique sur ce secteur en vue du montage d'une offre de compensation axée sur les zones humides.

Suite à cet AMI, aucune candidature en dehors de celle de CDC Biodiversité n'a été produite et la collectivité a indiqué par un courrier daté du 28/07/2026 de leur intérêt pour cette démarche : « *Le projet répond à nos objectifs de restauration du bon état écologique du ruisseau du Charbonneau et s'inscrit pleinement dans les actions portées avec Nantes Métropole sur ce bassin versant* » et propose à CDC Biodiversité de détailler la démarche notamment en proposant un projet de COT, dont la signature nécessitera *d'une délibération lors du prochain Conseil municipal du 30 septembre prochain.*



Figure 54 : Avis de publicité de l'AMI du parcellaire proposé en COT (Ville de Carquefou – Juil. 2026)

5.2. CDC Biodiversité - Opérateur de compensation

Créée en 2008, CDC Biodiversité est une entreprise qui a pour objectif de concilier biodiversité et développement économique, au service de l'intérêt général. Entièrement dédiée à la biodiversité, cette filiale du Groupe CDC intervient sur trois axes : **conseiller, mesurer et renaturer.**

Grâce à une triple expertise écologique, foncière et financière, elle engage des actions de renaturation et de gestion d'espaces naturels sur le long terme. Elle propose des solutions globales, adaptées aux besoins des acteurs publics et privés en matière de biodiversité. Pionnière et innovante sur les métiers liés à la compensation écologique, zone humide ou forestière, l'entreprise imagine et développe de nouveaux leviers, afin de concilier biodiversité et développement économique.

Devenue société à mission en 2022, CDC Biodiversité a comme raison d'être « Parce que la biodiversité est essentielle, nous agissons pour sa restauration sur les territoires en créant, en expérimentant et en déployant des solutions de long terme avec les acteurs publics et privés ».

Elle bénéficie d'un réseau de partenaires publics et scientifiques, formalisé dans le cadre des comités de pilotage, d'orientation et scientifique qui se réunissent plusieurs fois par an.

CDC Biodiversité, en tant qu'opérateur de compensation écologique, a restauré et réhabilité plus de 3 000 ha d'espaces naturels en France. CDC Biodiversité maîtrise toutes les étapes de mise en œuvre d'actions sur des sites naturels, permettant d'avoir des garanties pour la bonne réussite de la mission :

- L'identification et la maîtrise du foncier sur lequel conduire les actions (capacité à investir et à assurer le portage foncier sur le long terme constituant un avantage pour la gestion administrative des sites naturels) ;
- L'élaboration des plans de restauration et de gestion, en associant une expertise naturaliste pour des inventaires écologiques, agronomiques, lorsqu'il s'agit de maintenir une activité agricole sur les parcelles et d'en définir les modalités, et juridique pour la rédaction des actes contractuels (conventions de gestion, baux ruraux à caractère environnemental, etc.).
- L'estimation financière des opérations allant du foncier à la réalisation des travaux de génie écologique, qui implique une expertise technique pour élaborer les cahiers des charges, suivre les travaux confiés à des entreprises spécialisées et réceptionner le travail exécuté.

Ainsi, les travaux uniques d'aménagement, équipement, restauration écologique, des travaux d'entretien et gestion courante et les travaux de signalétique (pédagogie, informations, animations, éditions) sont des éléments que CDC Biodiversité maîtrise tant dans leur dimensionnement (conception) que dans leur exécution (maîtrise d'œuvre). Pour cela, le Pôle MOE fait sorte que les opérations proposées soit techniquement et financièrement acceptables et facilement programmables dans le temps et l'espace.

CDC Biodiversité dispose ainsi notamment des compétences fondamentales suivantes :

- Foncière pour identifier, prendre contact puis négocier avec les propriétaires, pour assurer la maîtrise d'usage du foncier pendant la durée d'obligation de la compensation. CDC Biodiversité maîtrise les tenants et aboutissants des outils suivants (acquisition - avec possibilité de rétrocession à une association ou une collectivité à l'échéance de l'obligation de compensation -, conventionnement ; bail emphytéotique ; bail rural à clauses environnementales, etc.) ;
- Juridique pour l'analyse du contexte du projet et la rédaction des actes contractuels (acquisition, conventionnement, location) ;
- Ecologique pour étudier les espèces présentes et analyser la plus-value afin notamment certifier l'équivalence écologique entre le site impacté et le site compensé ;
- Agronomique ou forestière lorsque les parcelles sont exploitées.

CDC Biodiversité dispose de chefs de projets seniors, compétents et expérimentés pour la mise en œuvre d'opération de restauration et réhabilitation d'espaces naturels. Les nombreux projets réalisés et l'expérience en matière de constitution de Réserves d'Actifs Naturels en matérialisent la démonstration. Par ailleurs, les résultats obtenus en tant qu'opérateur global de la compensation écologique, représentant un cœur de métier de CDC Biodiversité, révèle de fait son expérience dans le management de projets au travers de :

- L'identification et la sécurisation foncière d'opérations multi-sites ;
- L'expertise sitologique et le pilotage de l'ensemble des prestataires ;
- La maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre des travaux de génie écologique ;
- La concertation et la validation des opérations de compensation auprès des acteurs locaux et des services instructeurs ;
- Le pilotage et le contrôle qualité des gestionnaires des terrains si cette mission n'est pas assurée directement par CDC Biodiversité ;
- Le suivi des travaux d'entretien et des missions de suivis écologiques ; le pilotage administratif et financier des opérations de long terme ;
- Le reporting tout au long de la mission, en direction du maître d'ouvrage mais aussi en accord avec ce dernier, en direction des services chargés du contrôle.

5.3. CDC Biodiversité et le projet du plan d'eau du Bois Saint Lys

CDC Biodiversité assurera le management de projet global pour organiser de bout en bout le bon déroulement du projet afin qu'il aboutisse en respectant les enjeux de délai, de qualité et de coût. Le chef de projet assure le pilotage stratégique du projet ou du programme et sa réussite. Cette gestion de projet consiste à :

- Ecouter, échanger, concevoir avec la commune et les partenaires en besoin de compensation ainsi qu'avec l'ensemble des partenaires, qui pourront prendre part au projet.
- Monter une équipe technique et administrative pour mener à bien le projet, CDCB va s'associer à un groupement d'études spécialistes du génie écologique mais également d'entreprises et de gestionnaires compétentes pour la bonne réalisation des travaux et de la gestion pérenne du site
- Planifier le projet et l'ensemble des actions en tenant compte des procédures, des moyens techniques et matériels ;
- Estimer, chiffrer et anticiper les risques financiers ;
- Maîtriser et piloter les risques techniques ;
- Atteindre les objectifs de qualité attendus pour répondre aux enjeux réglementaires des compensations à produire

CDC Biodiversité en tant qu'opérateur de compensation assure la prise en charge totale des couts de la restauration écologique et de sa gestion sur trente ans. Sur le principe « pollueur-payeur », CDC Biodiversité finance au travers de la vente d'unités de compensation l'ensemble du projet.

Nous comprenons ici une unité de compensation comme un hectare sécurisé, restauré et géré avec le suivi et le reporting de la mesure pendant trente ans.

A ce stade deux projets en besoin de compensation sont pressentis pour assurer la totalité de la restauration des zones humides en lieu et place du plan d'eau situé à l'aval (pour une emprise d'environ 2 ha). Ces deux projets permettent à la fois sur le plan financier, mais également sur le calendrier d'assurer le financement et la réalisation du projet dans sa globalité d'ici 2028.

Les études complémentaires à venir à la fois concernant le besoin de compensation des projets pressentis et des gains écologiques qui seront évalués sur le projet définitif de compensation permettront possiblement de mettre à disposition des surfaces complémentaires pour des éventuels autres besoins de compensation.

Ainsi, le planning prévisionnel de l'opération globale de restauration des zones humides sur le secteur du plan d'eau du bois Saint Lys pourrait tenir le calendrier prévisionnel suivant :

Tableau 9 : Calendrier prévisionnel de l'opération globale de restauration du plan d'eau du Bois Saint Lys (CDCB - Juil. 2026)

ETAPES	Détails	Période
Sécurisation du foncier par CDCB, auprès de la commune propriétaire	AMI puis COT 35 ans Délibération communale requise sur la COT	Juil - Sept 2026 fin Sept 2026
Production des cahiers des charges et montage d'une équipe MOE (Aout/Sept 2026) COTECH et COPIL avec commune	Topographie - Bathymétrie - récolement EP Inventaires FFH sur 4 saisons Mission l'AVP-PRO/BPU/DQE (Etude hydraulique + Plan de restauration + plan de gestion 30 ans) Projection des habitats et faune Evaluation du gain fonctionnel ZH (MNEFZHv2 + gain Biodiversité) Complément réglementaire : PAC / DLE...	Aout 2026 - Sept 2026 Sept 2026 - Juil 2027 Sept 2026 - Nov. 2026 Sept 2026 - Nov. 2026 Sept 2026 - Nov. 2026 Déc 2026
Consultation des Ents		Printemps 2027
Contractualisation Contrat Long Terme avec les MOA en besoin de compensation		Mars - Avril 2027
Travaux selon phasage des tranches de compensation (1ha)		T1 : Aout 2027 T2 : Aout 2028 ? T3 : Aout 2029 ?
Gestion du site (30 ans)		2028 / 2058

La contractualisation entre CDC Biodiversité et les acteurs publics et privés en besoin de surfaces compensatoires qui seront définies au final de l'ensemble des études intégrera :

- L'ensemble de la démarche de sécurisation du foncier et la mise à disposition aux acteurs en besoin de compensation des parcelles dont le gain écologique est validé.
- La maitrise d'œuvre et la prise en charge technique et financière des travaux de restauration écologique des parcelles dont le gain écologique est validé.
- Les travaux de gestion sur 30 ans du site de compensation en vue du maintien des fonctionnalités de la zone humide restaurée et en accord avec les attentes de la commune sur la vocation d'ouverture au public du site.
- Le reporting et l'animation, à savoir le suivi administratif et la coordination pour la bonne gestion du site, des relations entre les acteurs utilisateurs du site et le suivi faune-flore-habitats et pédologie qui sera demandé au travers des prescriptions réglementaires de la déclaration préfectorale sur le suivi de l'efficacité de la compensation de la zone humide.