



**PRÉFET
DE LA ZONE
DE DÉFENSE
ET DE SÉCURITÉ
OUEST**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

6 août 2026

SYNTHESE DE LA CONSULTATION

NANTES : consultation du public préalable à la délivrance de l'Autorisation Environnementale nécessaire à la création du Centre de Rétention Administrative (CRA)

Arrêté d'ouverture de la consultation : Arrêté n° 2026/UPAF/021 en date du 31 mars 2026

Référence du Tribunal Administratif : Décision n° CP26000045/44 en date du 16 mars 2026 - Tribunal administratif de NANTES

Présidente de la commission d'enquête : Madame Brigitte CHALOPIN

Membres titulaires de la commission d'enquête : Monsieur Didier VILAIN et Monsieur Jean-Claude ROUILLARD

Membres suppléants de la commission d'enquête : Monsieur Christophe ROGER

Le présent mémoire apporte les réponses aux questions relayées par la commission dans le cadre de sa synthèse des observations du public.

1 - Choix du site

1) Pourquoi, en ayant obtenu les premiers résultats de l'état environnemental du site choisi, n'avez-vous pas relancé la recherche d'un site moins impactant au niveau environnemental ?

Pour rappel, le choix s'est porté sur ce site à l'issue d'une analyse multicritères réalisée sur les différents sites identifiés pour conduire le projet.

Le diagnostic de zone humide du site ainsi que les enjeux de biodiversité n'ont été identifiés qu'au printemps 2025, alors même que les inventaires réalisés lors de la création de la ZAC ne faisaient pas état d'un tel niveau d'enjeux.

Compte tenu des engagements de l'État sur l'objectif calendaire de l'opération « Plan 3000 places » à l'horizon 2027, il n'a pas été possible de revenir sur le choix du site. Le recours à un site alternatif aurait inévitablement introduit des contraintes supplémentaires sur des critères essentiels tels que la sécurité, et la disponibilité du foncier.

2) Le collectif Bretagne Vivante, FNE Loire-Atlantique et LPO (contribution n° 794) demande la production d'une grille comparative documentée des 23 sites étudiés, actualisée au regard des inventaires écologiques réalisés en 2024 et 2025. Cette analyse comparative peut-elle être produite ?

Le choix du site d'implantation du futur centre repose sur un cahier des charges exigeant. 10 critères (sans classement de priorité) ont ainsi été retenus pour hiérarchiser les sites envisagés :

- leur localisation
- le statut du terrain d'assiette : le propriétaire et la disponibilité du foncier
- la surface
- la localisation et la desserte
- la distance à l'aéroport de Nantes-Bouguenais
- la distance par rapport aux habitations existantes
- l'attractivité du site pour les personnels et prestataires
- la sécurité bâtementaire et les abords
- le zonage PLU
- les enjeux environnementaux

L'analyse multicritères des sites (Cf. mémoires en réponse à l'avis du CSRPN et à l'avis de la CLE) a conduit à sélectionner le terrain appartenant à l'Etat, situé à proximité du Quartier Maison d'Arrêt, qui présente le meilleur compromis sur la base des critères notamment liés à la disponibilité foncière et à la compatibilité au PLUm pour un tel équipement.

Même en modifiant la note du critère relatif aux enjeux environnementaux du site, en prenant en compte les conclusions des inventaires réalisés postérieurement à l'analyse, le site justifie d'une note de 22 points et reste le site le plus adapté pour le projet malgré les contraintes environnementales.

En effet, 3 parcelles ont une note supérieure à 21 points dans l'analyse multicritère mise à jour, mais seule la parcelle retenue est propriété de l'Etat, et est compatible avec le PLUm. Les 2 autres nécessitaient une mise en conformité du PLUm, voire de plusieurs PLU.

3) Compte tenu des impacts environnementaux qualifiés de forts dans l'étude environnementale, est-il possible de réétudier l'implantation du CRA sur un site de moindre impact ?

Un changement d'implantation du CRA ne permet pas de respecter l'objectif calendaire de l'opération « Plan 3000 places » à l'horizon 2027. Le choix d'un site alternatif aurait inévitablement conduit à subir des contraintes supplémentaires sur des critères essentiels tels que la sécurité et la disponibilité du

foncier, sans garantie que les enjeux environnementaux ne se soient pas révélés forts une fois les inventaires conduits sur ces autres sites.

Les enjeux écologiques forts identifiées sur la parcelle ont permis de définir une zone d'exclusion du projet (enjeux environnementaux fort). La zone d'implantation de la construction projetée n'impacte pas la zone à enjeux forts identifiée par l'étude environnementale et impacte seulement 28.3 % de la zone à enjeux modérés.

4) Estimez-vous que le réseau d'assainissement du secteur est adapté et suffisant pour répondre au raccordement et aux besoins du projet ?

Tout d'abord, il convient de rappeler que le projet est localisé dans un secteur voué à l'urbanisation (zone US) selon le PLUm.

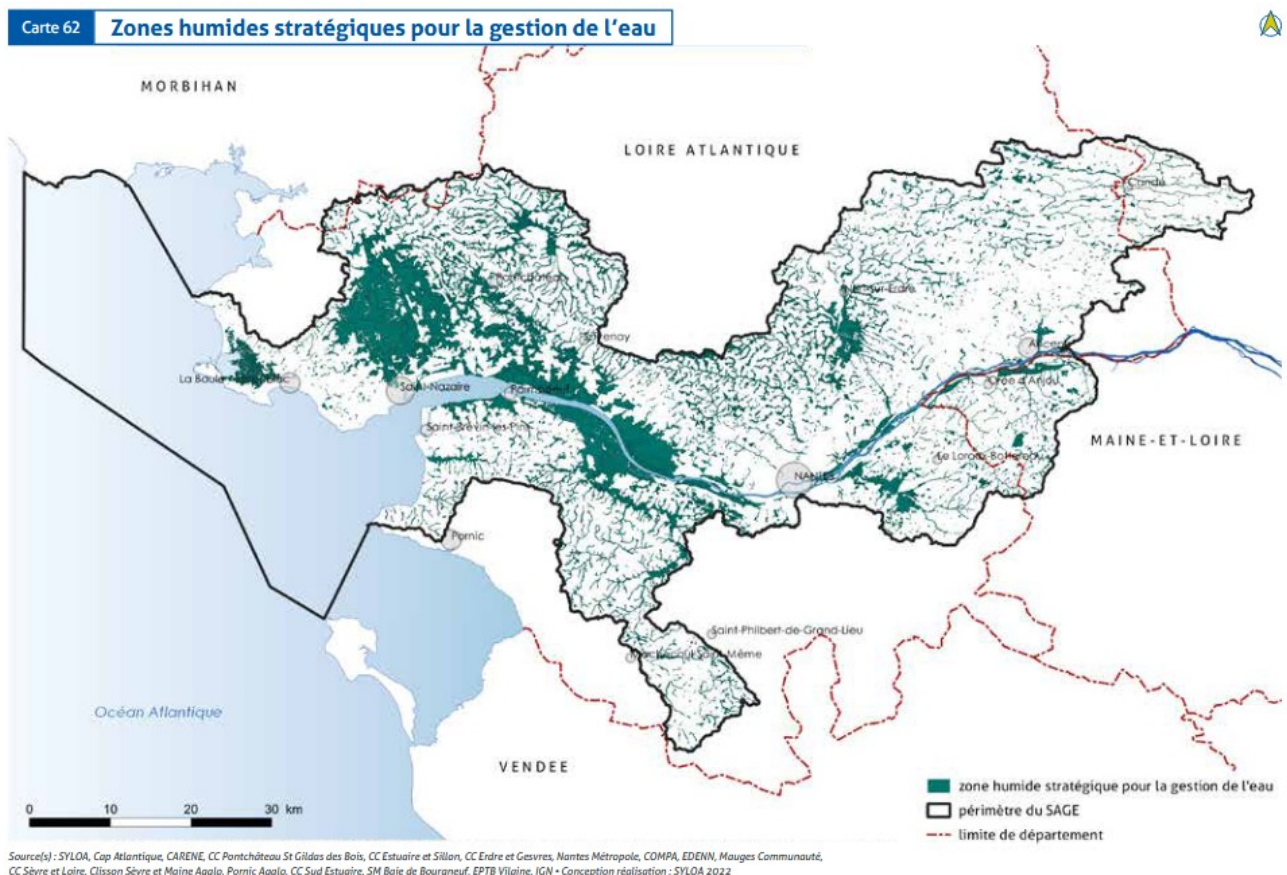
Ensuite, le certificat d'urbanisme n°044 109 25 04149 en date du 16 Octobre 2025 ne fait pas état de contre-indication sur le réseau d'assainissement.

Enfin, le projet représente un volume d'effluents de 140 équivalents habitants, qui apparaît très limité au regard de la capacité de traitement de la station d'épuration de Tougas (0,04%) et du potentiel d'effluents de la ZAC « Champ de manœuvre » dans le périmètre de laquelle il s'inscrit. En effet, il convient de rappeler que cette ZAC vise la construction de 2000 logements, avec un calibrage des réseaux pour accueillir environ 4000 EH d'effluents.

2 - Impacts environnementaux du projet

1) Les associations, FNE44, LPO, Bretagne Vivante, toujours dans leur observation 794 signalent que l'emprise du projet jouxte immédiatement (à environ 43 m) un vaste secteur classé ZGSE (*Zone Stratégique pour la Gestion de l'Eau*). Elles demandent en conséquence que le classement de cette zone humide soit réexaminé au regard de l'inventaire 2024-2025 et de la cohérence avec les ZGSE contiguës. Quelle est la position du SGAMI par rapport à cette demande ? Comment évaluez-vous les conséquences sur le projet si le SAGE répondait favorablement à la demande de révision du périmètre de la zone ZGSE ?

Les ZSGE sont définies dans le PAGD (Plan d'Aménagement et de Gestion Durable) du SAGE Estuaire de la Loire (disposition M2-2 « Protéger les zones humides ») et cartographiées sur la carte 62. Les ZSGE sont donc les zones humides des ZSGE délimitées sur la carte 62 du PAGD et en annexe 1 du règlement. Les autres zones humides d'intérêt connues ou non encore connues sont protégées par les dispositions M2-2 et M2-4 du PAGD. Le PAGD et le règlement du SAGE ne prévoient pas l'ajout de nouvelles ZSGE en fonction de l'évolution des connaissances.



2) Quelle réponse apportez-vous à la Ville de Nantes sur la quantification et la qualification des abattages d'arbres ?

Selon les inventaires terrains, les habitats inventoriés sur les aires d'études sont les suivants :



Figure 56 : cartographie des habitats

Le chênaie acidiphile se compose essentiellement de Chêne pédonculé. Il s'agit d'un boisement dense et quasi impénétrable, occupé par la ronce en sous-bois. Le Jonc diffus, l'Agrostide stolonifère, le Saule roux et le Peuplier tremble, présents ponctuellement sur l'ensemble du périmètre étudié.

Le projet a été modifié, par la suppression du chemin secondaire en partie Nord (Cf. plan masse – annexe 1 au présent mémoire). En conséquence, le projet n'impacte que le chênaie acidiphile. Les surfaces concernées par le chemin nord et ainsi évitées représentent 151m² de broussailles forestières décidues et 173m² de chênaie acidiphile.

Le détail du quantitatif est listé suite à l'inventaire 4 saisons dans le tableau 38 : relevés phytosociologiques N°1, 2 et 5.

Date	16-juin-25	16-juin-25	16-juin-25
Numéro de relevé	RP1	RP5	RP2
Recouvrement (%)	100	95	95
Hauteur moyenne (cm)	70	110	110
Commentaire	Boisement	Boisement	Boisement
Classe	<i>Quercetea robori-petraeae</i>	<i>Quercetea robori-petraeae</i>	<i>Quercetea robori-petraeae</i>
Ordre	<i>Quercetalia roboris</i>	<i>Quercetalia roboris</i>	<i>Quercetalia roboris</i>
Alliance	<i>Quercion roboris</i>	<i>Quercion roboris</i>	<i>Quercion roboris</i>
Syntaxon	<i>Quercion roboris</i>	<i>Quercion roboris</i>	<i>Quercion roboris</i>
Corine biotopes	41.5	41.5	41.5
Nb taxon	26	17	9
Taxons			
Strate arborée			
<i>Quercus robur</i>	2	3	2
<i>Populus tremula</i>	r	+	
<i>Robinia pseudoacacia</i>	r		
<i>Acer pseudoplatanus</i>	r	+	r
Strate arbustive			
<i>Frangula alnus</i>	2	+	1
<i>Ulex europaeus</i>	2	2	
<i>Crataegus monogyna</i>	1	1	1
<i>Prunus spinosa</i>	+	1	+
<i>Ligustrum vulgare</i>	r		
<i>Sorbus domestica</i>	r		
<i>Salix</i>	r	r	
<i>Euonymus europaeus</i>		+	+
<i>Castanea sativa</i>		1	
Strate herbacée			
<i>Dactylis glomerata</i>	3	+	+
<i>Rubus</i>	2	4	4
<i>Holcus mollis</i>	2		
<i>Hedera helix</i>	1	1	1
<i>Juncus effusus</i>	1	r	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	1		
<i>Phleum pratense</i>	1		
<i>Lonicera periclymenum</i>	+		
<i>Teucrium scorodonia</i>	+		
<i>Heracleum sphondylium</i>	+		
<i>Rubia peregrina</i>	+		
<i>Rumex acetosa</i>	+		
<i>Agrostis stolonifera</i>	+		
<i>Ilex aquifolium</i>	+	+	
<i>Dryopteris filix-mas</i>	r	+	
<i>Prunella vulgaris</i>	r	r	
<i>Centaurea</i>	r		
<i>Melampyrum pratense</i>	r		
<i>Scrophularia nodosa</i>	r		
<i>Agrostis capillaris</i>	1		

3) Depuis l'ouverture de la consultation, plusieurs épisodes de chaleur importante ont marqué les esprits. En quoi ce contexte modifie-t-il, ou non, votre appréciation du rôle écologique du bois concerné comme mis en avant par de nombreux riverains ? Est-il possible de réaliser une étude de confort thermique mesurant l'impact de la construction du CRA sur l'évolution des températures locales dans un rayon d'environ 300m du site ? Est-il prévu que les bâtiments soient adaptés au confort thermique de leurs occupants ?

Le terme d'îlot de fraîcheur/chaleur n'a pas de définition officielle selon le Code de l'Environnement. Selon la littérature existante, le gain de fraîcheur sur un quartier depuis un parc urbain ne se fait sentir qu'à une distance de 100 mètres, donc l'impact du Centre de Rétention sur un rayon de 300 m est négligeable à cette échelle urbaine.

Par ailleurs, plusieurs mesures ont été décidées pour assurer la performance environnementale et énergétique du projet :

- Evitement des zones densément boisées au sud de la parcelle et gestion raisonnée des eaux pluviales
- Intégration de matériaux biosourcés : charpente bois pour la zone hébergement et dernier plancher en bois pour les zones tertiaires ; menuiseries extérieures bois aluminium pour les zones bureaux ; isolation intérieure biosourcée.
- Performance énergétique renforcée (RT2012 – 30% et RE2020) grâce à : une enveloppe thermique performante, un objectif ambitieux d'étanchéité à l'air et des systèmes performants (CTA double flux adiabatiques, réseau de chaleur urbain).
- Production d'énergie décarbonée grâce au futur raccordement au réseau de chaleur urbain et production d'énergie renouvelable avec des panneaux photovoltaïque en toiture et en ombrière du parking ouest pour l'autoconsommation de l'électricité produite.
- Toiture végétalisée ou avec revêtement à fort albédo pour limiter l'effet d'îlot de chaleur urbain.
- Maîtrise du confort d'été en minimisant le recours à la climatisation énergivore et grâce aux dispositifs passifs prévus (inertie lourde, brise soleil fixe, BSO sur la zone services de police, freecooling nocturne, débit d'air augmenté et CTA adiabatique, brasseurs d'air pour la majorité des bureaux).
- Récupération des eaux pluviales pour l'annexe de justice servant à l'alimentation des sanitaires et à l'arrosage de la toiture végétalisée (cuve de stockage de 5 à 10 m3 prévue).
- Stationnement des parkings perméables.

Des simulations thermiques dynamiques ont été réalisées lors de la phase de conception, en intégrant des projections climatiques, afin d'évaluer le confort thermique des futurs occupants et s'assurer de l'absence d'inconfort dans les locaux du Centre de Rétention.

4) Les impacts cumulés avec l'aménagement de la ZAC du Champ de Manœuvre ont-ils été réévalués à la lumière des observations formulées pendant la consultation ?

En effet, les associations relèvent que le maître d'ouvrage relativise l'atteinte en la rapportant à un « impact de 17/500e des surfaces à aménager » de la ZAC. Elles estiment qu'il revient d'apprécier la séquence ERC projet par projet, alors que l'atteinte au maillage écologique (entre vallées de l'Erdre et de la Loire), à la tête de bassin et à la nappe perchée doit être évaluée au titre des effets cumulés (art. R.122-5 du code de l'environnement) à l'échelle de l'ensemble fonctionnel ZAC + CRA. La destruction d'un îlot boisé et humide mature prive en outre le quartier d'un îlot de fraîcheur, d'un puits de carbone et d'un régulateur hydraulique, fonctions d'intérêt direct pour les habitants actuels et futurs, notamment ceux de la ZAC. Quelle analyse le SGAMI fait-il de cette remarque ? Le SGAMI compte-t-il compléter le dossier pour prendre en compte la remarque des associations ?

Au préalable, il convient de rappeler que le projet de centre de rétention situé sur la parcelle du « Bois Dormant » est détaché du projet d'aménagement de la ZAC Champ de Manoeuvre porté par Nantes Métropole.

La notion d'effet cumulés se réfère à la possibilité que les impacts occasionnés par le projet étudié s'ajoutent à ceux d'autres projets prévus dans le même secteur ou à proximité, et engendrent ainsi des effets de plus grande ampleur sur le milieu.

Dans un rayon de 3 km autour du projet, il a été recensé 13 projets menés ou encore en cours (tableau 72 du Dossier Loi sur l'Eau).

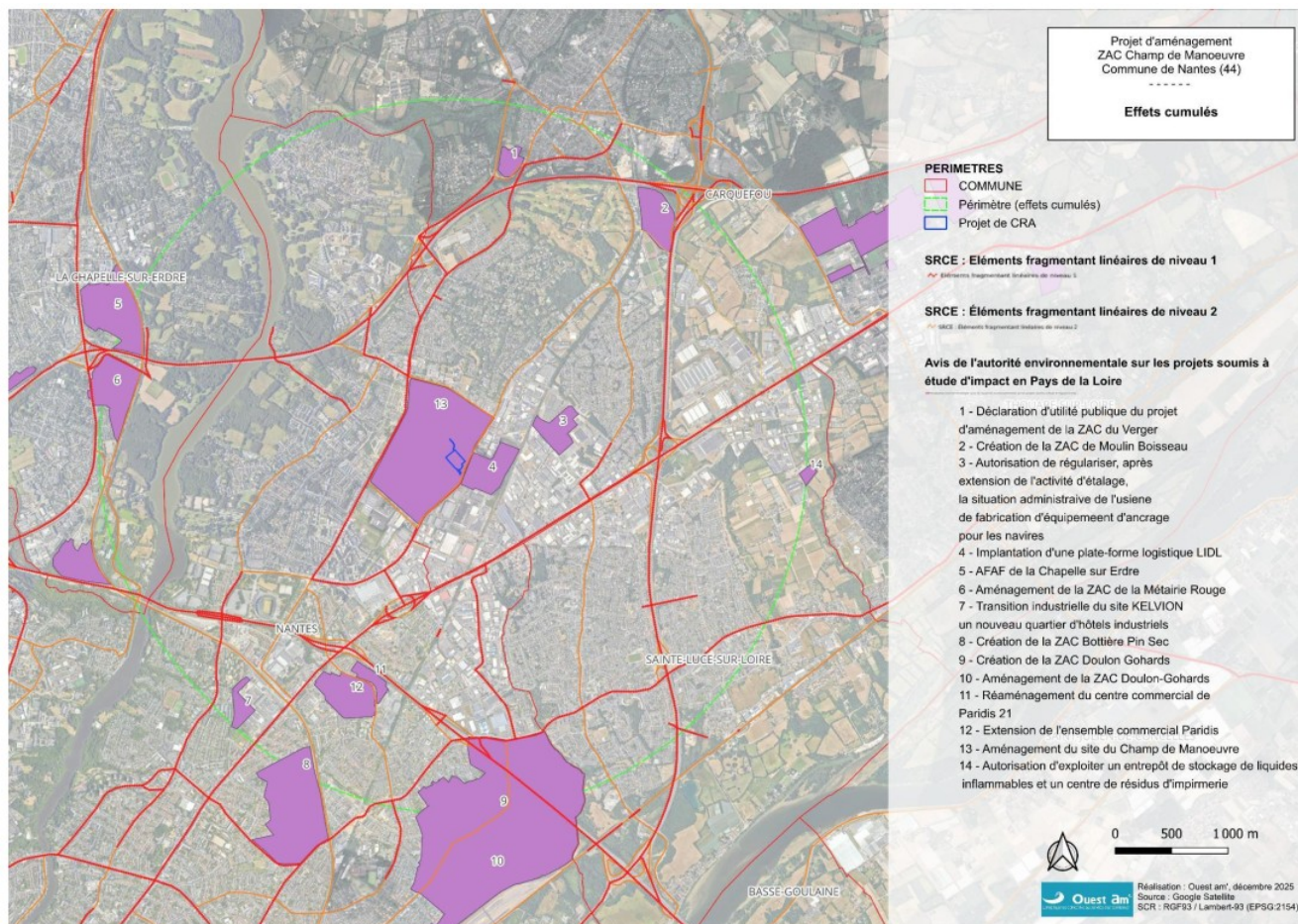


Figure 145 : localisation des projets pour l'analyse des effets cumulés et des éléments fragmentant (continuité écologique)

Seul le projet d'aménagement de la ZAC Champ de Manoeuvre, dont le Centre de Rétention Administrative est jointif, engendre des effets cumulés : les habitats impactés sont sensiblement similaires, tout comme le cortège d'espèces, au sein de la même zone. La création du Centre de Rétention Administrative risque d'engendrer des effets cumulés sur la faune (perte d'habitats) et la fonctionnalité écologique à l'échelle du site, de manière modérée du fait de l'implantation du CRA à l'extrémité sud de la ZAC. Le contexte urbain, d'ores-et-déjà dense en bâtis et en infrastructures routières, permet de relativiser cet effet cumulé sur la fonctionnalité écologique.

5) Les effets du projet sur les continuités écologiques et les fonctionnalités de la tête de bassin versant peuvent-ils être davantage explicités ?

S'agissant des continuités écologiques, la mise en œuvre de la mesure de réduction FF-R1 aboutit au projet le plus en marge du boisement. En parallèle, la mesure de réduction FF-R4 (phase post-aménagement) assurera une transparence de l'aménagement. De manière ponctuelle, au cours de la phase de travaux, la mesure de réduction FF-R5 atténuera l'impact sur les fonctionnalités écologiques.

Ainsi les impacts résiduels sur les fonctionnalités écologiques sont qualifiés de faibles.

FF-R1 – Choix d'implantation du projet

FF-R4 - Dispositif permettant la transparence des clôtures envers la petite faune

FF-R5 - Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation

Par ailleurs, la suppression de la voie d'accès nord, initialement prévue dans le cadre du projet, permet d'éviter la fragmentation des habitats et de préserver la continuité écologique au sein de la parcelle (Cf. Réponse à la question 2 – Point 2 « Impacts environnementaux du projet » ci-dessus).

S'agissant des fonctionnalités de la tête de bassin versant, il est prévu la création de deux bassins de rétention pouvant être considérés comme de larges noues, en aval à l'est du projet. Ces ouvrages de rétention vont permettre aux pluies d'occurrence 2 ans et moins de s'infiltrer.

Le dimensionnement des ouvrages a été effectué en utilisant la note de calcul de Nantes Métropole, conformément à la procédure inscrite au PLUm.

Le projet est d'ailleurs mieux disant par rapport aux exigences de Nantes Métropole pour prendre en compte l'augmentation des épisodes pluvieux exceptionnels dus au réchauffement climatique : il n'inclut pas de débordements localisés pour les pluies de 50 à 100 ans, alors que le PLUm l'autorise.

Le dossier d'Autorisation environnementale indique que « Les débits produits après réalisation du projet seront donc inférieurs aux débits de pointe de crue actuels jusqu'à la pluie centennale (3,3 l/s contre 371,9 l/s actuellement). » Il n'y aura donc aucun impact hydraulique négatif sur le milieu récepteur pour toutes les pluies de période de retour inférieure ou égale à 100 ans.

Lorsque que l'infiltration n'est plus effective (nappe affleurante), le débit de fuite régulé reste actif et les rejets limités à une valeur de 3 L/s/Ha. Afin de limiter ce risque, le projet prévoit de réaliser une partie des bassins au-dessus des niveaux du terrain actuel, hors de la nappe phréatique. Une infiltration nulle sur l'ensemble des bassins sera ainsi évitée, même si elle pourra être diminuée après de fortes pluies saturant les sols.

La gestion des eaux pluviales, par infiltration totale via les noues, garantit l'absence de dégradation tant en qualité qu'en quantité, tout en contribuant à la recharge de la nappe phréatique.

6) Les incidences de la pollution lumineuse sur les chiroptères, notamment la Noctule commune, peuvent-elles être mieux documentées ?

Suite à la mise en place des mesures d'évitement et de réduction, les impacts résiduels du projet sur l'activité des chiroptères (chasse) sont jugés faibles.

L'éclairage nocturne, indispensable pour des raisons de sécurité aux abords des bâtiments, a été développé de manière à réduire les impacts sur la faune et plus particulièrement en ce qui concerne l'éclairage du côté boisement.

Ainsi, deux sources lumineuses d'intensités différentes sont proposées :

- Un éclairage d'une intensité de 100 lux au niveau des aires de stationnement prévues pour la police côté maison d'arrêt (d'ores-et-déjà éclairée) et au niveau du chemin de ronde ;

- Un éclairage d'une intensité de 20 lux au niveau des aires de stationnement réservée aux prestataires et au niveau de la route d'accès, côté boisement.

Cette variabilité en intensité est compensée par l'installation de caméra thermique pour la vidéosurveillance.

Les éclairages se concentrent exclusivement aux abords directs des installations (hors noues pour la gestion des eaux pluviales). Aucune source lumineuse n'est prévue au-delà de ce périmètre.

Par ailleurs, le contexte dans lequel s'inscrit le projet d'aménagement est déjà sous influence d'une pollution lumineuse diffuse, principalement en lien avec la maison d'arrêt et la zone industrielle de Nantes-Carquefou.

La cartographie ci-dessous illustre cette pollution lumineuse diffuse (2024), issue de <https://darks skylab.com/light-pollutionplatform/>, source référencée sur le site de la SDES (Statistique publique de l'énergie, des transports, du logement et de l'environnement - <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/la-pollution-lumineuse-en-france-en-2023-0>).

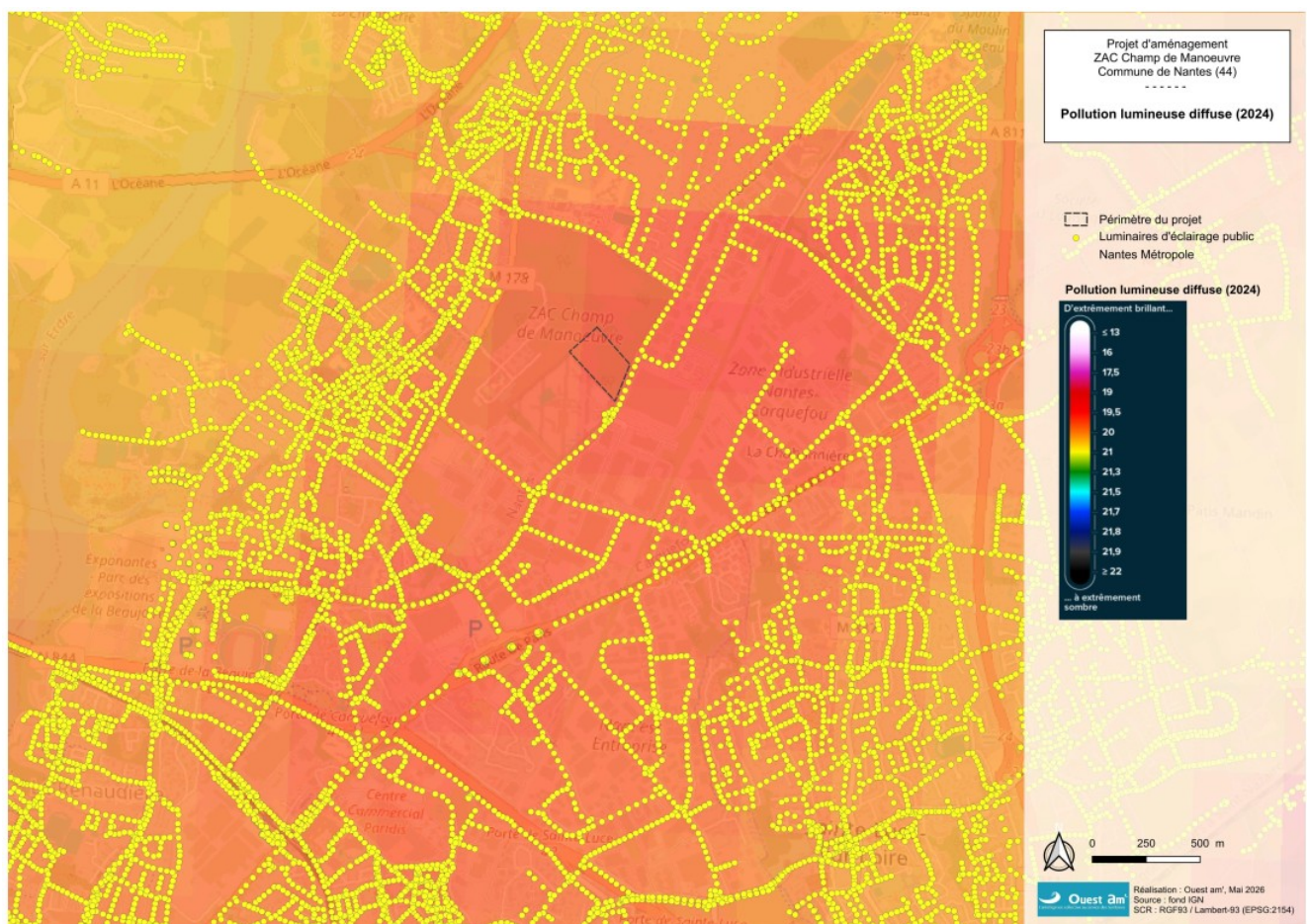


Figure 5 : pollution lumineuse diffuse (2024) autour du projet d'aménagement

7) Comment le SGAMI répond-il aux critiques portant sur la qualification des impacts résiduels jugés "négligeables" malgré des impacts initiaux parfois qualifiés de "forts" ?

Le bureau d'étude spécialisé qui a réalisé les inventaires faunistiques et floristiques sur le site sur une période de 12 mois a respecté la réglementation afin d'évaluer l'état initial de la parcelle. Les conclusions de ses études ont été formulées en toute objectivité et indépendance.

Ces conclusions ont permis d'identifier la nécessité de mettre en œuvre la séquence « ERC » selon le cadre réglementaire.

Selon le Code de l'Environnement, le terme « négligeable » est un terme d'usage concernant la hiérarchisation des impacts.

Ainsi, la mise en place de la séquence ERC conclut à l'efficacité des mesures définies. Ces conclusions démontrent que le bureau d'étude a élaboré des mesures adaptées, permettant de limiter efficacement les impacts environnementaux du projet.

8) Concernant la présence et le fonctionnement de la nappe perchée : les associations estiment que la fragilité de la nappe perchée, sur laquelle fonctionne le site, tient à la continuité de ce plancher. Tout terrassement ou fondation supprime cette nappe perchée. Les associations estiment que cet enjeu n'est pas caractérisé dans le dossier et demandent qu'une étude hydrogéologique spécifique de la nappe perchée, au droit du projet, caractérisant l'incidence des fondations et terrassements sur les zones humides de surface, soit produite et versée au contradictoire préalablement à toute décision.

- Le SGAMI confirme-t-il la présence d'une nappe perchée sur le site du Bois Dormant ? Sur quelles observations, études ou campagnes de mesures s'appuie-t-il ?
- Pourquoi les incidences du projet sur cette nappe ne sont-elles pas davantage caractérisées dans le dossier ?
- Quels pourraient être les effets des terrassements, des fondations, de l'imperméabilisation et des dispositifs de gestion des eaux pluviales sur son alimentation, son niveau et ses écoulements ?
- Des investigations hydrogéologiques complémentaires sont-elles prévues avant l'autorisation ou le commencement des travaux ?

Suite aux essais géotechniques réalisés en 2025, il n'a pas été mis en évidence de nappe perchée au droit de la zone étudiée et futur emplacement du Centre. En effet, une nappe perchée correspond à un aquifère de surface séparé d'un aquifère plus profond par une couche imperméable. Les relevés géologiques mettent en évidence la présence d'une nappe superficielle sans doute peu productive.

D'après les relevés et estimation de profondeur de la nappe, les travaux de terrassements ne vont pas "rencontrer" la nappe. Les fondations exécutées en profondeur (améliorations de sol) n'auront aucun effet de barrage sur la nappe. Il en sera de même pour les bassins destinés à la gestion des eaux pluviales.

Concernant les eaux pluviales, il n'y aura pas de modification d'apport d'eau dans la nappe étant donné que la zone infiltre déjà les eaux pluviales actuelles. Le rejet d'eau pluviale futur de la surface construite se fera au milieu naturel dans l'emprise de la parcelle boisée actuelle.

Il est prévu de suivre, à partir de relevés ponctuels, les piézomètres déjà installés sur site afin de définir les niveaux caractéristiques de la nappe.

3 - Mesures d'évitement et de réduction des impacts :

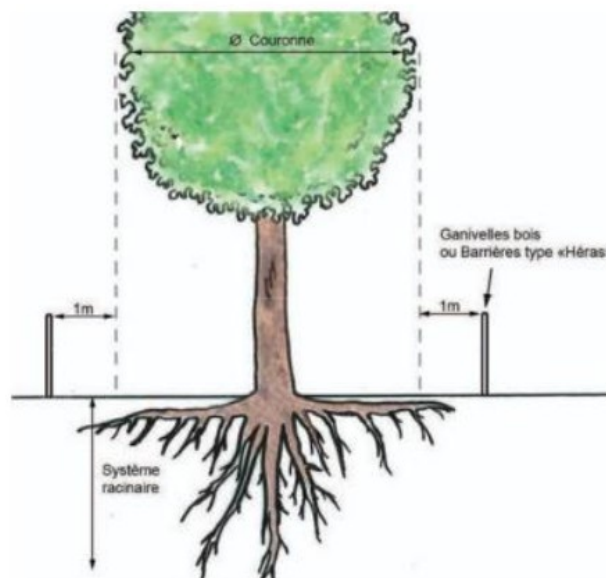
1) Concernant le Grand Capricorne, les associations FNE44, LPO, Bretagne Vivante relèvent que le dossier prévoit la mesure d'évitement « FF-E1 – Mise en défens de l'Espace Boisé Classé (parcelle VX0115) présentant le Grand Capricorne ». Elles demandent que la suffisance de cette mesure d'évitement, et le caractère complet de l'inventaire saproxylique sur les quatre saisons, soient démontrés et versés au contradictoire. Comment le SGAMI souhaite-t-il répondre à cette demande ?

Comme indiqué dans le dossier d'autorisation environnementale :

"Une attention particulière a été apportée à l'inventaire du Grand Capricorne, étant donné qu'il constitue, parmi les insectes, l'espèce protégée la plus susceptible d'être présente. Un repérage fin des arbres, notamment en lisière a été réalisé. [...] Le cœur des boisements peut être plébiscité pour peu qu'ils présentent des arbres suffisamment âgés (arbres vétérans). C'est partiellement le cas au sein de l'aire d'étude, en particulier sur la partie sud. Ces arbres ont fait l'objet d'une recherche d'indices de présence. [...] Aucun indice de présence n'a été relevé au sein du boisement constituant le principal habitat du périmètre d'intention d'implantation du projet. De beaux sujets de chênes (*Quercus robur*) sont pourtant présents".

Le périmètre du projet ainsi que l'aire d'étude ont fait l'objet de 16 passages pour la faune entre septembre 2024 et juillet 2025. Trois écologues spécialistes de la faune sont intervenus.

En parallèle, selon l'étude d'impact et comme le rappelle le CSRPN, les mesures d'évitement présentées aboutissent à l'évitement total du Grand Capricorne. En effet, les arbres identifiés font l'objet d'une protection au titre du code de l'urbanisme (Espace Boisé Classé, totalement évité par la construction). La mesure FF-E1 - Mise en défens de l'Espace Boisé Classé présentant le Grand Capricorne - prévoit l'installation d'une barrière fixe lors de la phase chantier, qui permet d'assurer l'effectivité de la mesure :



En outre, pendant la phase travaux, un écologue supervisera le chantier.

2) Une réduction supplémentaire de l'emprise du projet a-t-elle été étudiée depuis les avis du CSRPN et de la CLE ?

Suite à la consultation de la CLE du SAGE, le projet a été revu afin de supprimer la route d'accès secondaire en partie nord de la parcelle pour ne plus impacter le boisement et cette zone sensible à l'érosion (plan masse du projet – annexe 1 au présent mémoire). La suppression de ce chemin permet

de réduire l'impact sur les habitats sur le secteur concerné (151m² de broussailles forestières décidues et 173m² de chênaie acidiphile).

Au-delà de la réduction de l'emprise du projet, la phase de consultation a permis de faire évoluer le projet sur les points suivants :

- Des mesures d'accompagnement ont été ajoutées (Cf. mémoire en réponse n°2 à l'avis du CSRPN). Ces mesures en faveur des chiroptères, permettant d'apporter un gain de naturalité et de fonctionnalité, répondent aux objectifs du Plan régional d'actions en faveur de la Noctule commune Pays de la Loire. Elles sont situées sur des parcelles d'une surface de 2.49 Ha sous maîtrise foncière de Cofiroute. Ces mesures. Une lettre d'engagement ayant pour objet « Mise en place de mesures compensatoires Chiroptère dans le cadre du projet d'aménagement d'une Centre de Rétention Administrative sur le territoire de la commune de Nantes » a été signée entre le concessionnaire autoroutier et le SGAMI.

L'engagement du SGAMI porte sur les objectifs suivants :

- La sécurisation foncière du site en vue de la mise en place des mesures compensatoires ;
- La mise en place d'un îlot de sénescence sur le site ;
- La mise en place de suivi scientifique des chiroptères sur le site.

- Des mesures de compensations complémentaires ont été identifiées pour répondre aux atteintes à la fonctionnalité sur les zones humides. Ce point est détaillé dans le paragraphe 4, question 4.

3) Le nombre de places de parking (140) peut paraître élevé eu égard au nombre de personnels (200 mais travaillant majoritairement en postes de travail) et à la bonne desserte en transports collectifs. Des adaptations du projet (implantation des bâtiments, stationnements, éclairage, clôtures...) permettraient-elles de limiter davantage les atteintes aux milieux naturels ? Le nombre de places de parking prévues ne peut-il pas être réduit ou mutualisé avec le centre pénitentiaire ?

La programmation du projet et les stationnements associés sont rationalisés et adaptés aux effectifs qui travailleront sur site, et ont été déterminés en tenant compte du référentiel de programmation des Centres de Rétention Administrative rédigé par le CEREMA et du retour d'expérience des Centres de 140 places actuellement en exploitation. Le projet intègre dans l'enceinte des stationnements pour PMR, véhicules prestataires, personnel de police, personnel Justice et avocats.

L'implantation du centre dans la zone à enjeux environnementaux modérées a été optimisée tout en garantissant le respect des exigences en termes de sécurité incendie (circulation périphérique obligatoire sur le pourtour du bâtiment).

Concernant l'éclairage du site, la mesure de réduction FF-R8 – Gestion de l'éclairage nocturne - a été revue, notamment sur la localisation et les sources lumineuses utilisées et nécessaires pour assurer une sécurité du site. Leur intensité sera réduite par l'installation de caméras thermiques. Pour rappel, le contexte dans lequel s'inscrit le projet d'aménagement est déjà sous influence d'une pollution lumineuse diffuse, principalement en lien avec la maison d'arrêt et la zone industrielle de Nantes-Carquefou.

Cette mutualisation de places de parking avec le centre pénitentiaire a été étudiée mais a été écartée pour des raisons de sécurité.

4) Pensez-vous possible de prévoir, dans un premier temps, un CRA de 90 places par exemple avec extensions possibles en fonction des besoins et de la réussite des politiques européennes et nationales de protection des frontières ?

La réalisation d'un Centre de Rétention Administrative de 140 places à Nantes respecte la lettre de mission et la commande ministérielle dans le cadre de l'opération « Plan 3000 places » à l'horizon 2027.

Les nouveaux Centres de Rétention de 140 places permettent de rationaliser les espaces, limiter les effectifs police et réduire l'artificialisation des sols.

Administrativement, le marché conclu avec le titulaire ne permet pas une réalisation en plusieurs phases de construction, ce qui constituerait une modification substantielle du marché.

5) Serait-il possible d'envisager le transfert de gestion des 2 hectares restant sur votre parcelle pour y créer des fonctions environnementales, de détente, de balade... en lien avec la ZAC "Champ de Manoeuvre" ?

Les deux hectares non construits de la parcelle représentent une zone humide fonctionnelle avec la présence d'espèces protégées avec en partit des enjeux environnementaux forts.

Ces deux hectares font l'objectif de :

- mesures de réduction : mise en place d'abris pour la faune,
- mesures d'accompagnement : Mise en place d'îlot de sénescence (côté noues des eaux pluviales), Obligations Réelles Environnementales, Assurer le maintien d'un habitat de reproduction favorable au Verdier d'Europe et espèces associées,
- mesures de suivi : Suivi des mesures ERC par un écologue (phase chantier et post-aménagement), Suivi spécifique des gîtes artificiels en faveur de la faune

Par conséquent, toute création ou modification de cette zone est susceptible de modifier la fonctionnalité de la zone humide et ne semble pas envisageable, pour respecter la démarche éviter-réduire-compenser.

6) Pouvez-vous fournir le tableau d'analyse des surfaces des 3 candidats du marché général de construction et de gestion du CRA ?

PROJET	Candidat n°1	Candidat n°2	Candidat n°3
Surface Projet – Batiments en m ²	21394,8	17798,95	19824,57

Les trois groupements sélectionnés ont remis en août 2025 leurs projets qui ont été analysés par une commission technique selon 7 critères pré-définis afin de les différencier :

- CRITERE 1 - OFFRE ECONOMIQUEMENT LA PLUS AVANTAGEUSE
- CRITERE 2 - QUALITÉ FONCTIONNELLE, ARCHITECTURALE, PAYSAGÈRE
- CRITERE 3 - QUALITÉ TECHNIQUE – CONSTRUCTION RÉALISATION
- CRITERE 4 - EXPLOITATION MAINTENANCE ET HÔTELLERIE RESTAURATION : QUALITÉ ET PILOTAGE
- CRITERE 5 - PLANNING, PHASAGE ET MÉTHODOLOGIE
- CRITERE 6 - PART D'EXECUTION CONFIEE A DES PME OU ARTISANS
- CRITERE 7 - PERFORMANCE DES MESURES PROPOSEES EN MATIERE DE DEVELOPPEMENT DURABLE

En ce qui concerne le critère 2, la surface d'emprise globale a été analysée pour chacun des projets afin de limiter l'impact sur la parcelle et éviter la zone identifiée comme présentant de forts enjeux environnementaux.

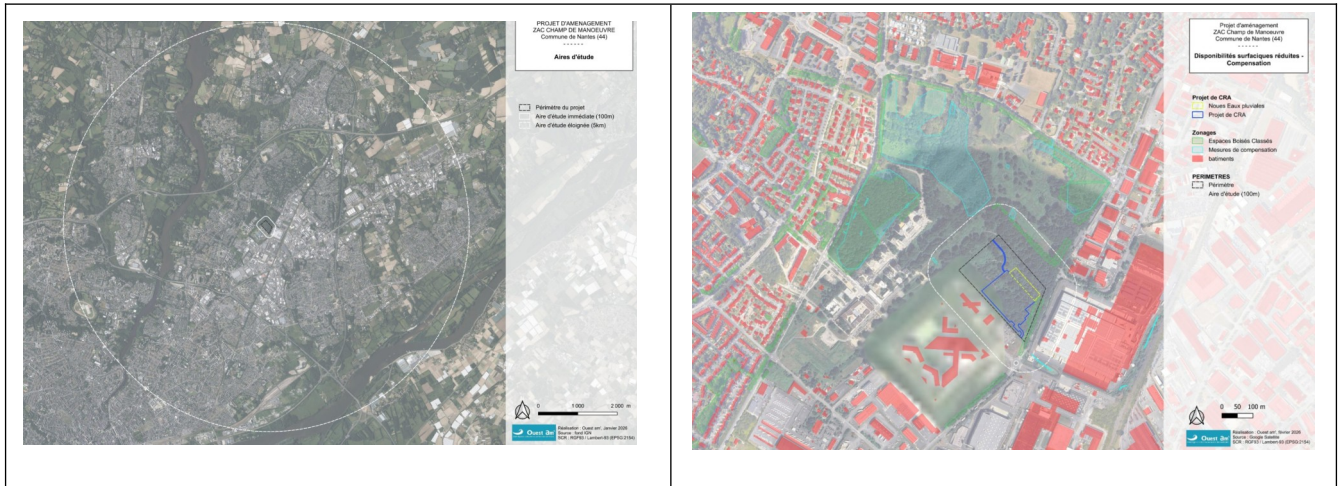
Un jury constitué de membres de la maîtrise d'ouvrage et de personnalités qualifiées (architectes nommés par l'ordre des architectes) s'est appuyé sur les travaux de la commission technique avant de choisir le lauréat.

Le candidat retenu est celui qui impacte le moins de surface sur la parcelle.

4 Concernant les mesures de compensation

1) Pourquoi les sites de compensation retenus sont-ils éloignés du secteur d'implantation du projet ?

Chronologiquement, la recherche de sites de compensation s'est focalisée sur la même masse d'eau que le site impacté pour respecter les dispositions du SAGE. Très rapidement, il est apparu impossible de trouver des parcelles de zones humides dégradées dans le contexte très urbain de ce périmètre.



Certaines parcelles ont été écartées des pistes de compensation (zones urbaines, échangeurs routiers...). Pour d'autres parcelles, des expertises de terrain portant essentiellement sur l'identification des zones humides et la caractérisation des habitats ont été réalisées.

Les parcelles identifiées pour compenser les impacts résiduels du projet sur la faune protégée sont sous maîtrise foncière Etat. Ces parcelles se sont avérées propices pour les espèces protégées avec la restauration de boisement humide.

Au cours de la consultation, une mesure de compensation complémentaire a été identifiée (Cf. question 4 ci-dessous).

2) Les recherches de sites de compensation plus proches peuvent-elles être présentées à la commission ?

Un travail de recherche de site de compensation sur les masses d'eau à proximité a été lancé en s'appuyant sur une analyse cartographique des parcelles maîtrisées foncièrement par des acteurs publics. Plusieurs parcelles ou lots de parcelles ont été proposés en mars 2025 pour envisager une compensation. Des analyses bibliographiques et de terrain ont été réalisées entre mars et juin 2025 par le bureau d'étude. **L'objectif était de réaliser les prospections pour trouver des zones humides dégradées pour mettre en place les mesures de compensation, sans impacter d'autres enjeux environnementaux.**

Le mémoire en réponse à l'avis de la CLE du SAGE présente l'analyse des sites prospectés pour les mesures de compensation zones humides :

Unités foncières n°1

Le site écarté car présence d'espèces protégées dans les fourrés à ajoncs (avifaune nicheuse) et talus arboré. Présence d'un talus très haut qui nécessiterait de très lourds travaux pour tendre vers une compensation.

Unités foncières n°2

Site intéressant car probabilité forte de zones humide sur la carte de prélocalisation des zones humides. Mais, site en exploitation agricole et trop éloignée de la masse d'eau impactée.

Unités foncières n°3

Site intéressant car probabilité forte de zones humide sur la carte de prélocalisation des zones humides. Deux parcelles ont fait l'objet d'un inventaire zones humides pour estimer le potentiel de compensation. Des zones humides ont donc été délimitées mais le site n'a pas été retenu du fait de l'éloignement à la masse d'eau et hors périmètre du SAGE.

Unités foncières n°4

Ces zones ont fait l'objet d'inventaire zone humide. Ce sont ces parcelles qui ont alors été sélectionnées. L'analyse et toutes les mesures sont détaillées dans le dossier d'autorisation environnementale.

Unités foncières n°5

Plusieurs études ont été menées dans le cadre du projet d'aéroport Notre-Dame-des-Landes. Elles concluent à une importante présence de zones humides sur l'ensemble du territoire. Sur une première lecture des photographies aériennes, les enjeux écologiques sur les haies et boisements, dans ce contexte agricole avec un maillage bocager dense, pourraient s'avérer assez forts.

Ces parcelles ont fait l'objet d'un inventaire zone humide qui conclue à la quasi-totalité du site en zone humide. Les enjeux environnementaux étant fort, dans un contexte d'exploitation agricole et de zones humides déjà fonctionnelles, ce site n'a pas été retenu.

C'est à l'issue de ces recherches que le choix s'est porté sur les sites de compensation présentés au dossier initial.

Une mesure compensatoire complémentaire a été identifiée pendant la consultation (Cf. réponse à la question 4 ci-dessous).

3) Comment le maître d'ouvrage répond-il aux critiques formulées sur la perte des fonctionnalités écologiques propres au site détruit ?

Le bureau d'étude spécialisé qui a réalisé les inventaires faunistiques et floristiques sur le site sur une période de 12 mois a respecté la réglementation afin d'évaluer l'état initial de la parcelle. Les conclusions de ses études ont été formulées en toute objectivité et indépendance.

Ces conclusions ont permis d'identifier la nécessité de mettre en œuvre la séquence « ERC » selon le cadre réglementaire.

Néanmoins, afin de tenir compte des avis émis au cours de la consultation, une mesure de compensation complémentaire a été identifiée, qui permet de compenser largement l'impact du projet (Cf. Réponse à la question 4 ci-dessous).

4) Quelles nouvelles mesures envisagez-vous pour répondre aux critiques de la CLE ?

Suite aux conclusions de la CLE du SAGE, la suppression de la route d'accès secondaire en partie Nord de la parcelle a été décidée pour ne plus impacter le boisement et cette zone sensible à l'érosion.

En complément et pour aller plus loin dans la démonstration du gain fonctionnel, une mesure de compensation supplémentaire a été recherchée afin de tendre vers un gain de fonctionnalité de la globalité des mesures de compensation du projet.

Une mesure supplémentaire a ainsi été identifiée à Carquefou, sur le site de l'espace Vert du Bois Saint Lys, situé à environ 4km au nord du site du projet de CRA. Le site est localisé au sein de la masse d'eau de l'Etang Hervé et ses affluents, limitrophe de la masse d'eau impactée par le projet de CRA.

Un projet de restauration écologique de plus de 2ha, répartis sur 6,2ha, y est conduit par CDC biodiversité (Cf. Annexe 2 - « Projet de restauration écologique du plan d'eau du Bois de Saint-Lys).

Dans le cadre de ce projet global, 1 ha sera réservé à la compensation du projet de CRA. CDC biodiversité a formalisé cet engagement par courrier.

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

Les travaux débuteront 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. 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.

L'ensemble de l'opération sera réalisé dans un délai court (inférieur à trois ans).



Phasage et surfaces dédiées au projet de compensation du SGAMI - 11 400 m

La mesure de compensation complémentaire 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.

Au total, 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 le site de La Grée, soit une compensation globale de 5,96 ha.

Qualitativement, 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) La commission relève que plusieurs contributions, notamment les observations n° 920, 925, 1013, 1074 et 1160, mettent en cause la pertinence des mesures de compensation retenues à Notre-Dame-des-Landes. Elles soulèvent notamment les interrogations suivantes :

- L'absence d'information préalable de la commune sur le choix des parcelles de compensation ;
 - Les conséquences de ces mesures sur l'activité agricole, notamment la suppression d'un chemin d'accès à certaines parcelles ;
 - Le choix d'un secteur déjà reconnu pour sa forte valeur écologique, dont les contributeurs contestent l'intérêt au regard de l'objectif de compensation ;
 - La renaturation d'une parcelle bâtie située dans le périmètre du PEAN, perçue comme une perte de potentiel pour l'installation ou le maintien d'exploitations agricoles.

De même, la Confédération paysanne conteste aussi le recours à des terres agricoles pour assurer ces mesures de compensation, rappelant les engagements pris par l'État concernant le retour à l'agriculture des terres de l'ancien projet d'aéroport.

Les parcelles de compensation définies dans l'autorisation environnementale sont des parcelles appartenant à l'État.

Les sites de La Freusière (Notre Dame des Landes) et de La Grée (Vigneux de Bretagne) étaient historiquement occupés par des fermes (maison d'habitation et dépendances associées). Il ne s'agissait pas d'espaces naturels.

Le site de La Grée se compose essentiellement de grandes cultures, de prairies mésohygrophiles, de terrains en friche et d'une zone retournée sur près d'1m20 d'épaisseur suite à la suppression d'une dalle béton qui recouvrait la quasi-totalité de la surface de la parcelle. De nombreux déchets et débris inertes (bétons, pneus, ferrailles, plastiques, etc.) sont présents au sein de la zone, mais aussi dans les cultures alentours. Une seule parcelle est actuellement en gestion agricole, les exploitants concernés ont été contactés afin de s'assurer que les mesures de compensation sont compatibles avec le maintien de l'agriculture en place.

Le site de la Freusière se compose également de terrains en friche de même typologie qui doivent être renaturés.

En complément de la compensation, il sera mis en oeuvre 11 actions écologiques en faveur des zones humides sur ces deux parcelles, à savoir :

- Action écologique 1 – Désartificialisation du sol
- Action écologique 2 – Déblaiement de remblai
- Action écologique 3 – Ramassage des déchets
- Action écologique 4 – Décompactage
- Action écologique 5 – Préparation du sol
- Action écologique 6 – Amendement
- Action écologique 7 – Suppression de drain souterrain
- Action écologique 8 - Conversion de la culture en prairie permanente et gestion par fauche
- Action écologique 9 – Comblement des fossés
- Action écologique 10 – Afforestation
- Action écologique 11 – non intervention. L'action consiste à la non-intervention, étant un principe de gestion en soit. Reboisement naturel : strate herbacée, friche, fourré, fourré arbustive, strate arborée.

Ces actions écologiques ainsi que la compensation mise en place contribuent à la valorisation écologique des sites et à l'amélioration des fonctionnalités environnementales du secteur et de ses alentours.

Quelles réponses le SGAMI apporte-t-il à ces différentes interrogations ? En particulier, comment justifie-t-il le choix des parcelles retenues au regard de leurs incidences sur l'activité agricole, de leur

compatibilité avec les orientations du PEAN et des objectifs assignés aux mesures de compensation écologique ?

Un périmètre de protection des espaces agricoles et naturels périurbains (PEAN) a vocation à figer dans le temps les destinations A et N, au titre des plans locaux d'urbanisme, des parcelles intégrées dans le périmètre, et donc à éviter leur artificialisation. La restauration la fonctionnalité écologique des espaces concernés par les mesures de compensation est donc par nature compatible avec l'objectif d'un PEAN.

5.5 La démonstration de la raison impérative d'intérêt public majeur (RIIPM)

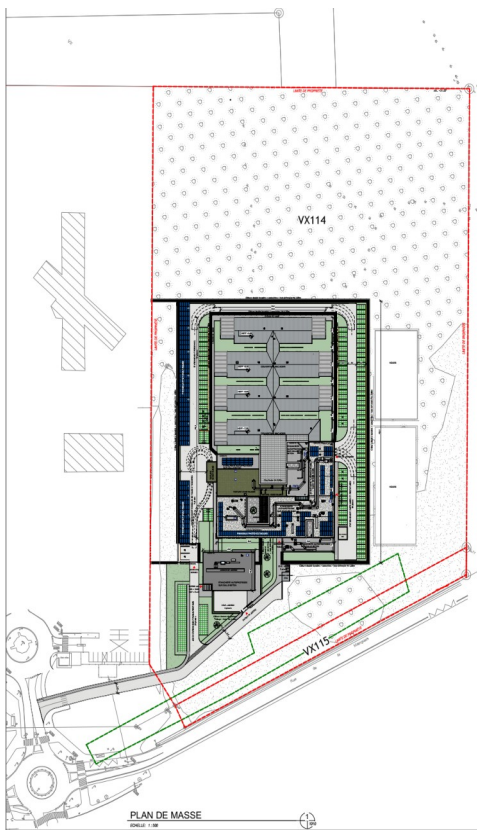
1) Au regard des impacts environnementaux reconnus par le dossier, pouvez-vous préciser les éléments qui conduisent le maître d'ouvrage à considérer que la démonstration de la raison impérative d'intérêt public majeur est pleinement satisfaite ?

La raison impérative d'intérêt public majeur (RIIPM), qui constitue l'une des conditions nécessaires à l'octroi d'une dérogation au principe de protection des espèces protégées, peut être de différents ordres, y compris de nature sociale ou économique.

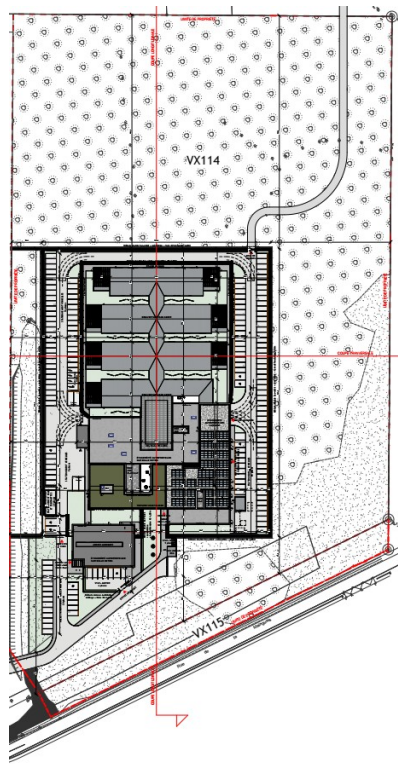
A cet égard, il convient de rappeler que le projet de CRA de Nantes s'inscrit dans la loi d'orientation et de programmation du ministère de l'Intérieur (LOPMI), qui fixe un objectif de 3000 places en centres de rétention administrative à l'horizon 2027. Ce plan doit permettre de garantir l'effectivité de la politique publique de lutte contre le séjour irrégulier. Celle-ci participe de la sauvegarde de l'ordre public, qui constitue un objectif de valeur constitutionnelle.

Le projet de CRA de Nantes répond à un besoin avéré de capacité. Dans un contexte de demandes croissantes de placements en CRA (hausse de 32 % entre 2024 et 2025), et compte tenu du nombre de refus de placement faute de places disponibles sur la zone (55 % de refus à mi-année 2026), la création d'un CRA à Nantes est indispensable pour renforcer les capacités de rétention en zone Ouest et contribuer à l'amélioration de la politique de l'éloignement qui demeure une priorité nationale.

Annexe 1 – Plan masse



plan masse modifié



plan masse initial

Annexe 2 – Présentation de la mesure compensatoire complémentaire – Projet de restauration écologique du plan d'eau du Bois de Saint-Lys



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.

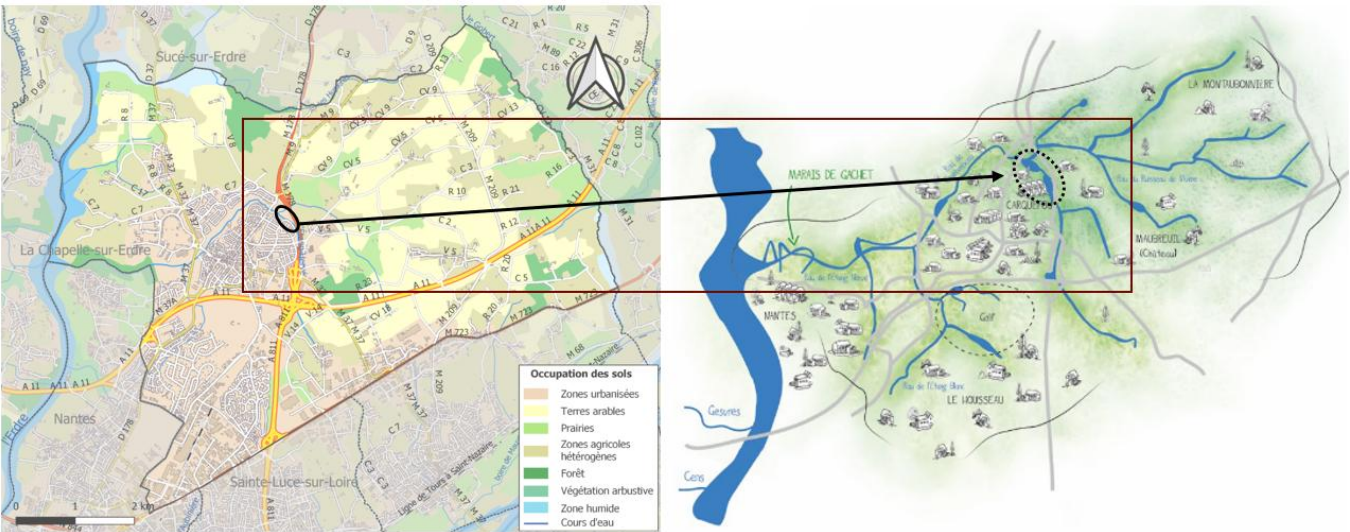


Figure 3 : Localisation du plan d'eau du Bois Saint Lys au sein du périmètre communal (Ville de Carquefou)

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		

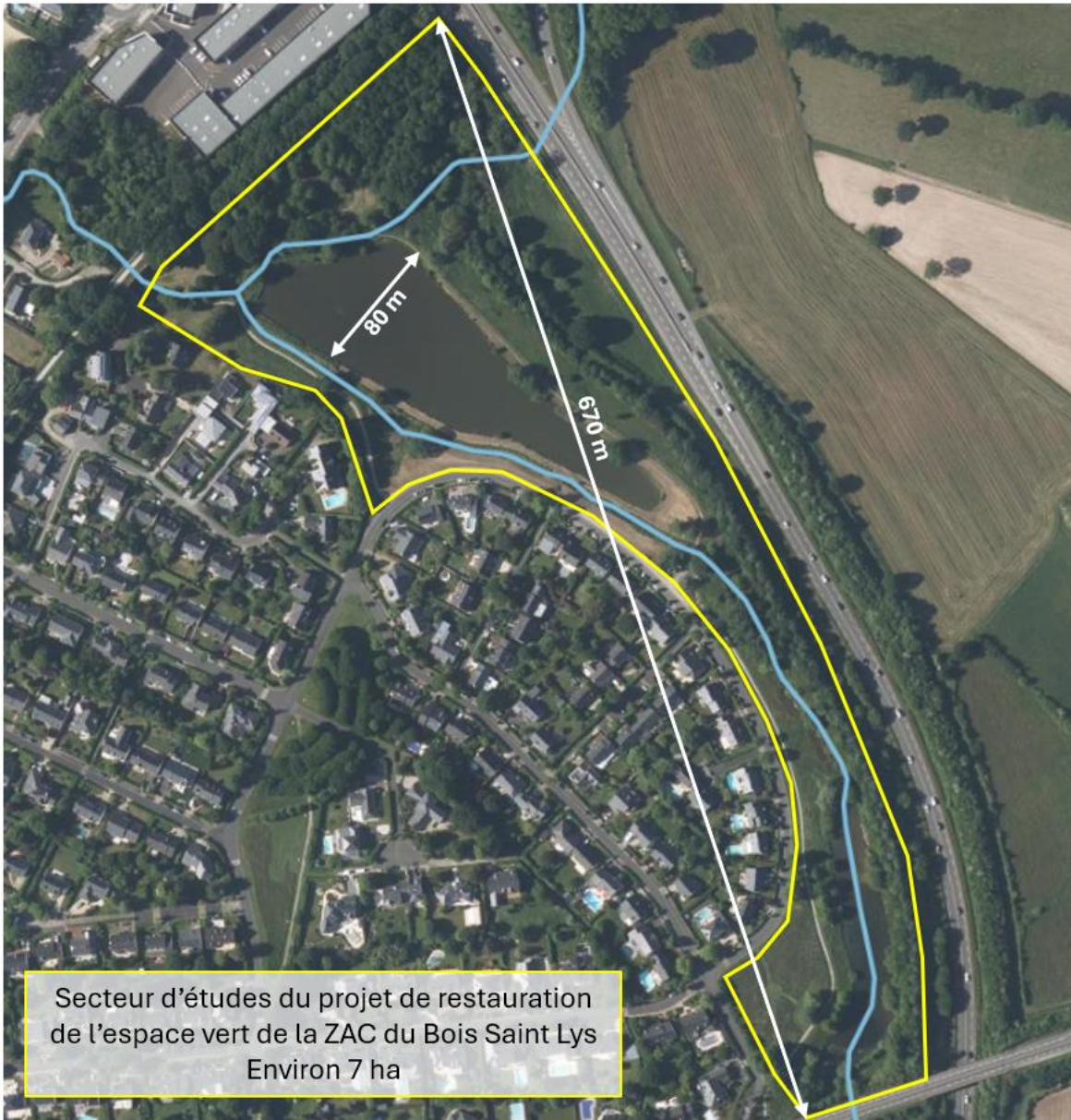


Figure 4 : Secteur d'études pour le projet de restauration de l'espace vert du plan d'eau du Bois Saint Lys (CDCB juin 2026)

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.

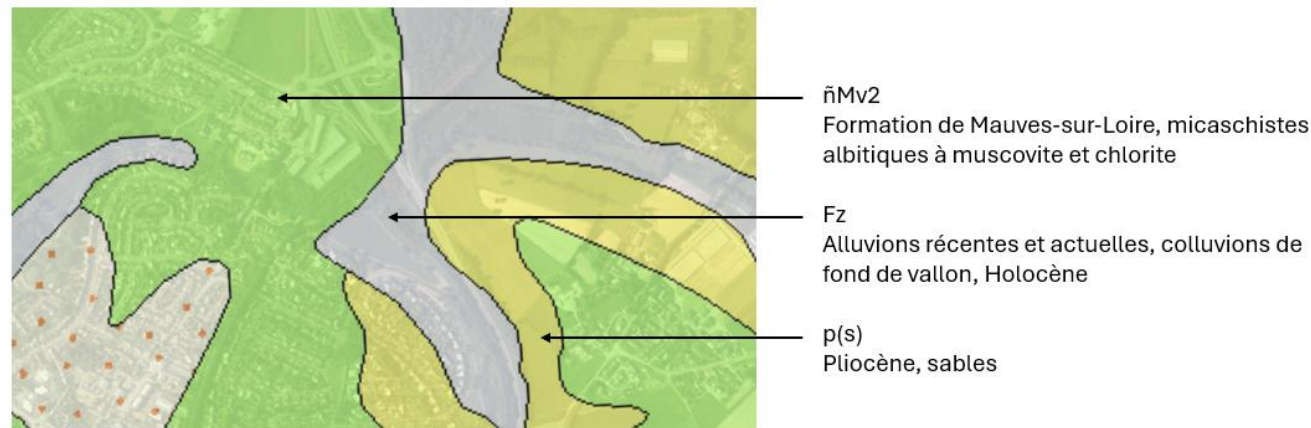


Figure 5 : Géologie sur le secteur d'études (Carte géologique BRGM au 1/50000)

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).

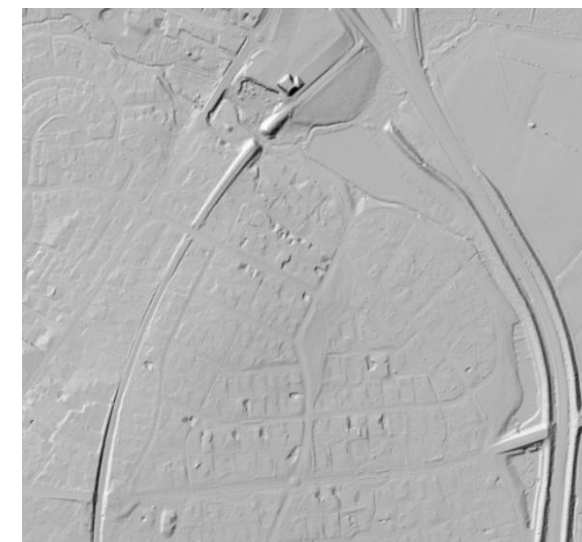


Figure 7 : Topographie sur le secteur d'études via les données LIDAR 2025 (Géoportail)

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.

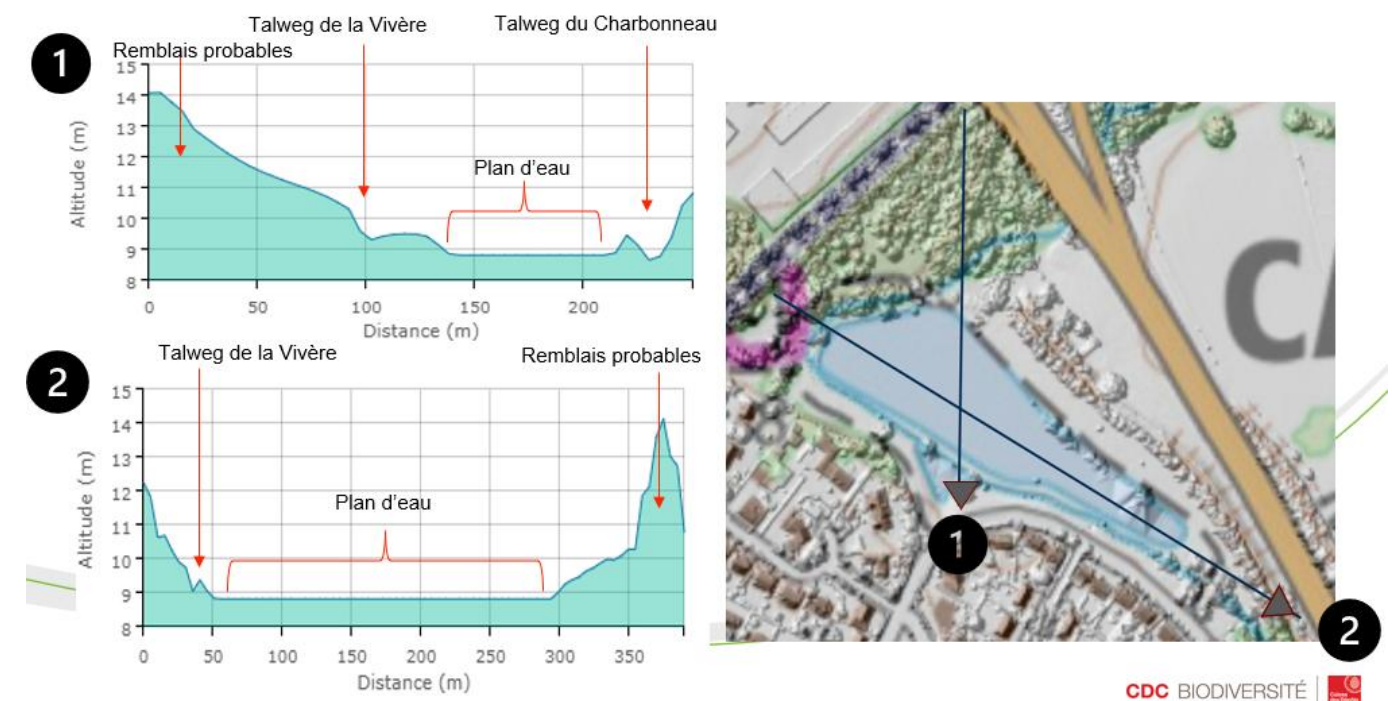


Figure 8 : Coupes topographiques sur le plan d'eau aval (Géoportail)

2.5. Réseau hydrographique et bassin versant

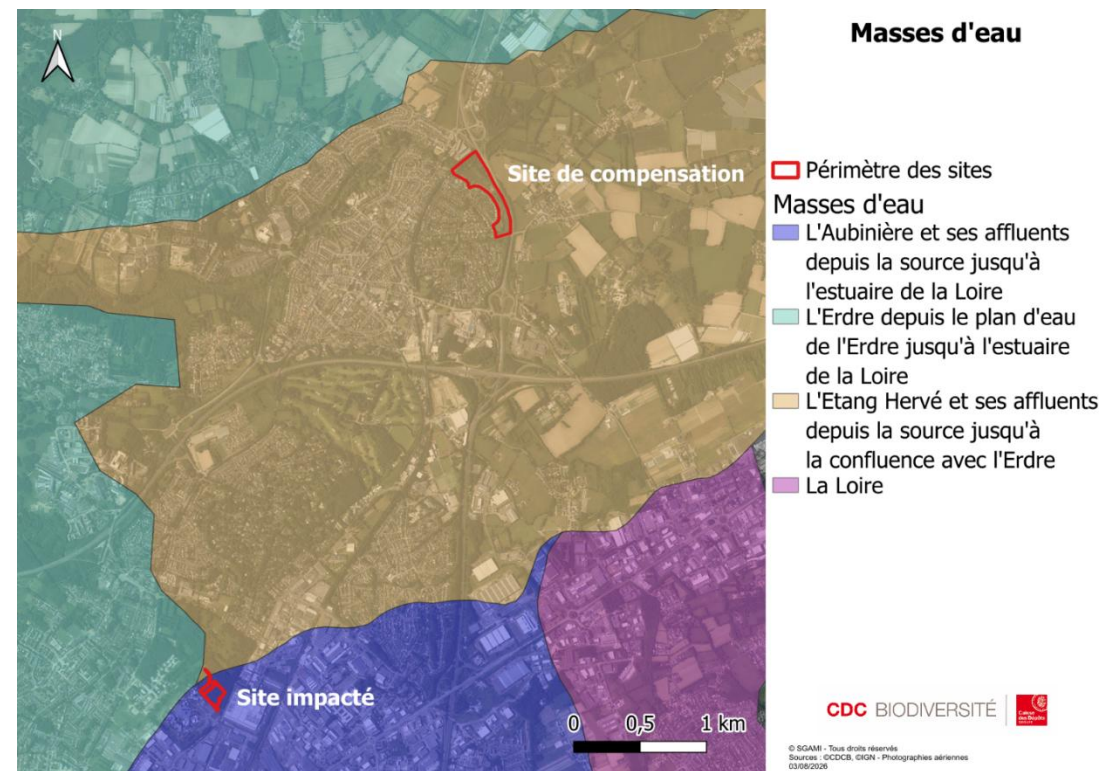


Figure 9 : Masses d'eau des sites d'impact et de compensation

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.

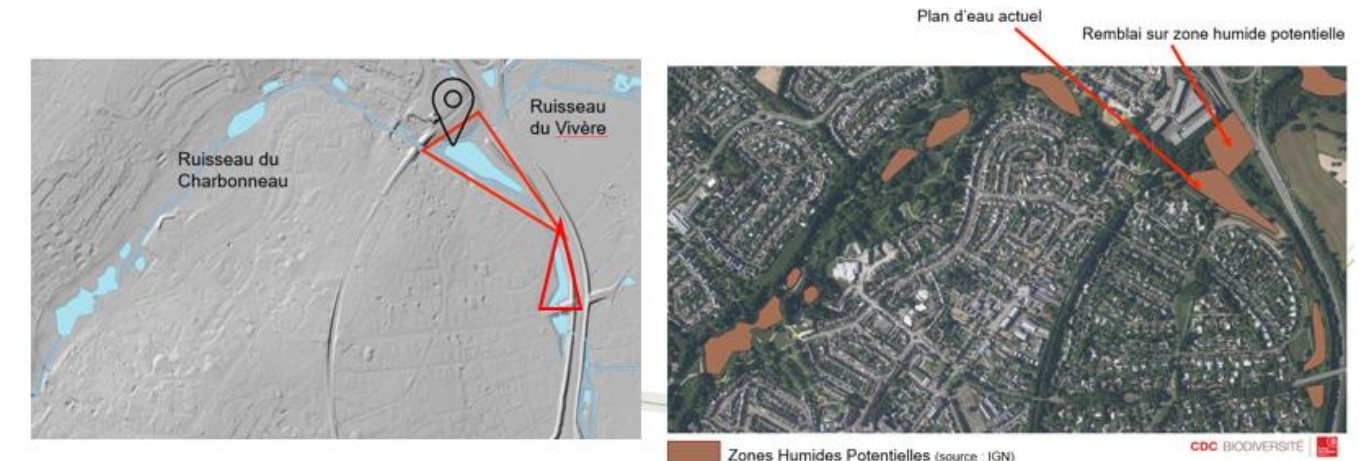


Figure 11 : Réseau hydrographique et zones humides potentielles sur le secteur d'étude (IGN - Géoportail)

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)

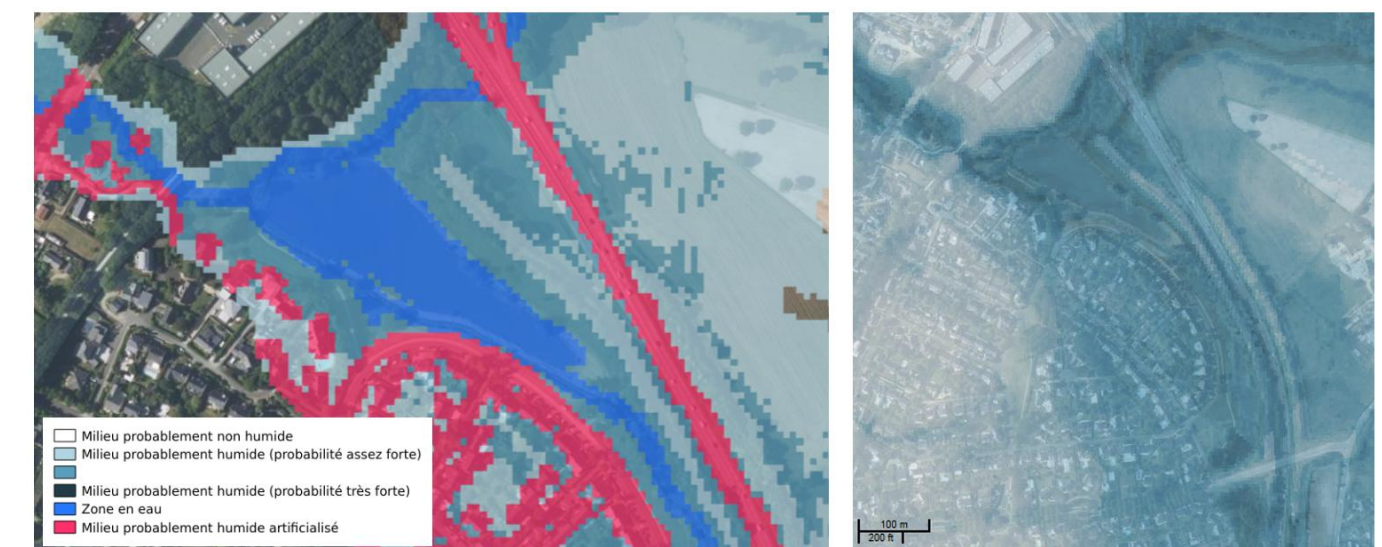


Figure 12 : Niveau de probabilité de présence de zones humides (Site « Zones humides.org »)

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.

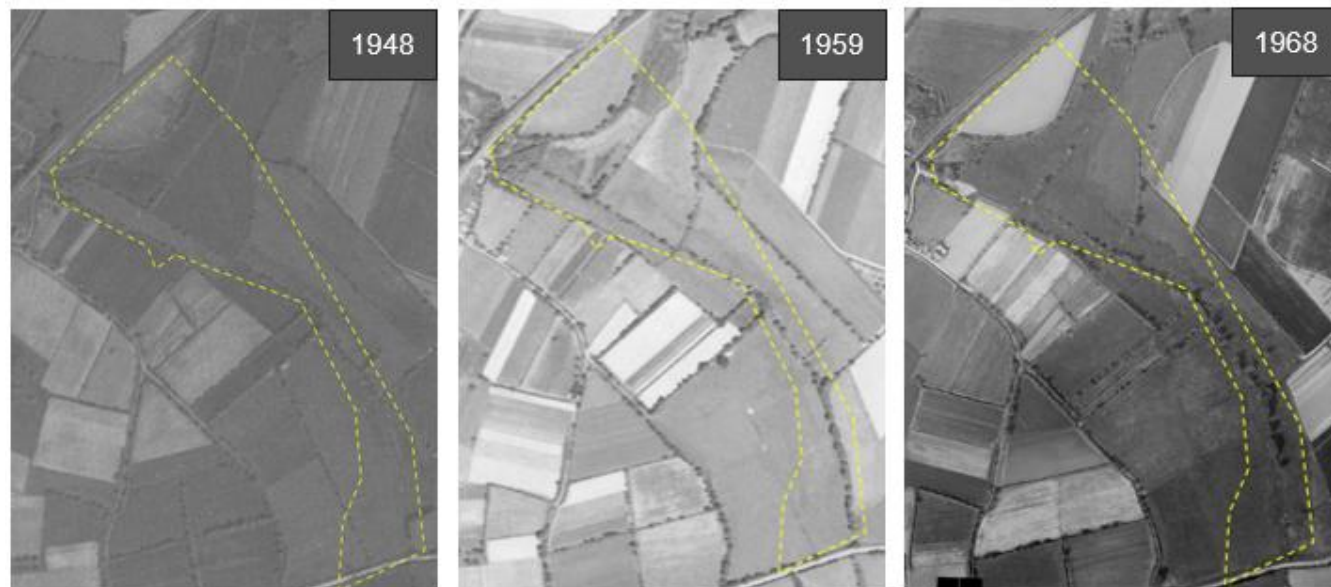


Figure 13 : Vues 1948-1959-1968 (IGN / Remonter le Temps)

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.

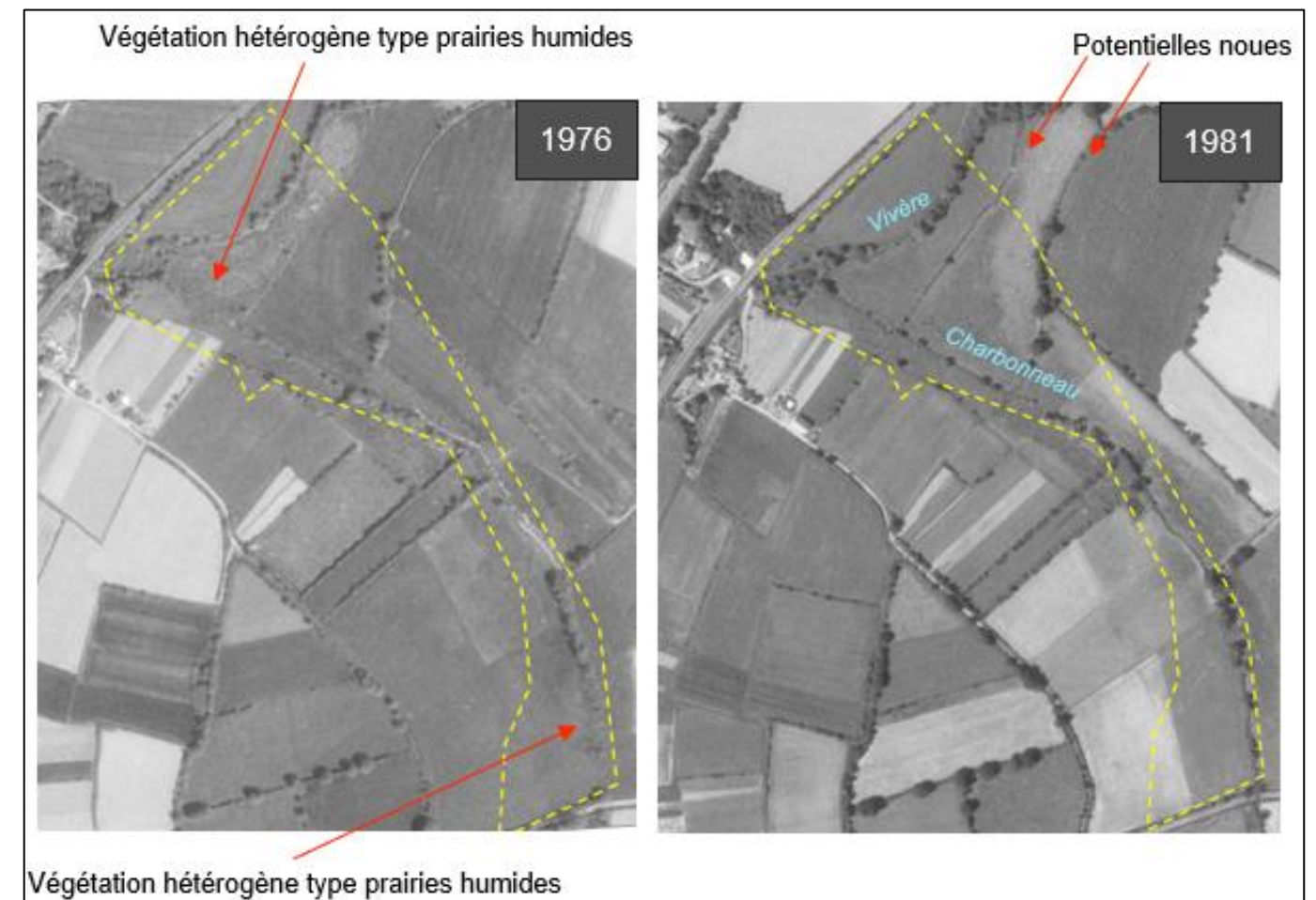


Figure 14 : Vues 1976-1981 (IGN / Remonter le Temps)



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.

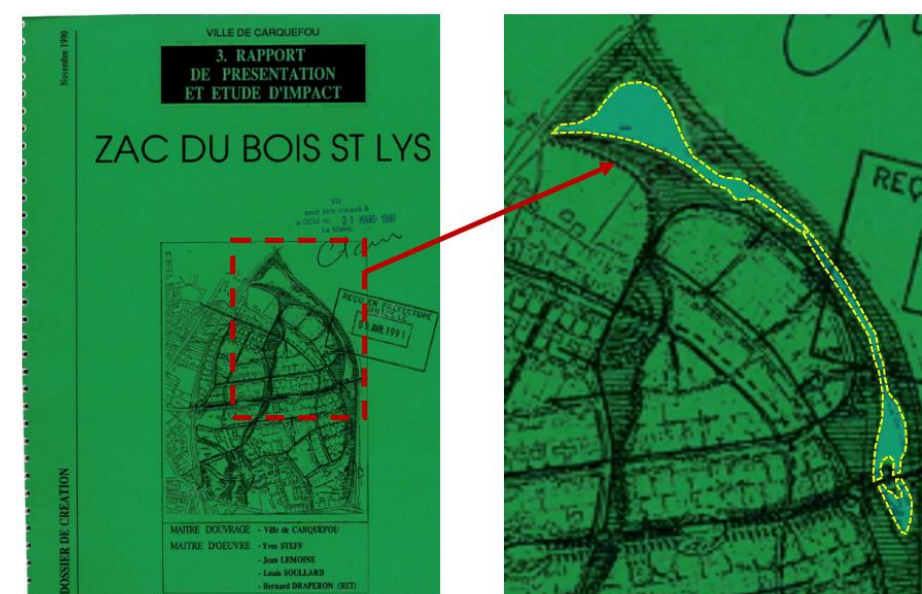
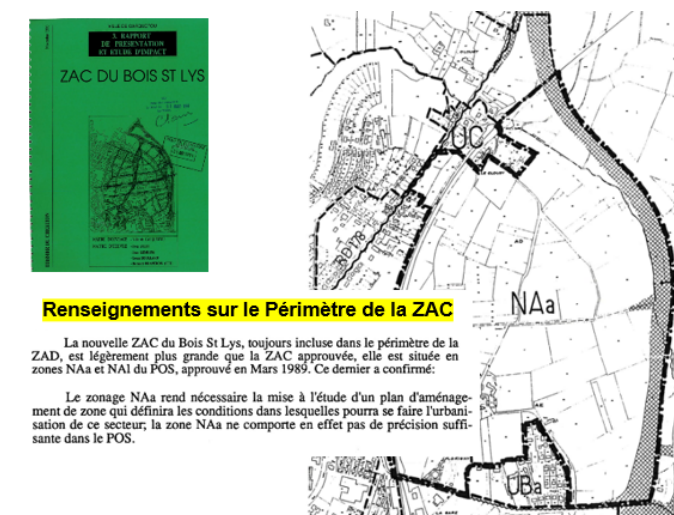


Figure 18 : Page de garde du dossier de création de la ZAC du Bois Saint Lys (Ville de Carquefou, 1990)



Renseignements sur le 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.

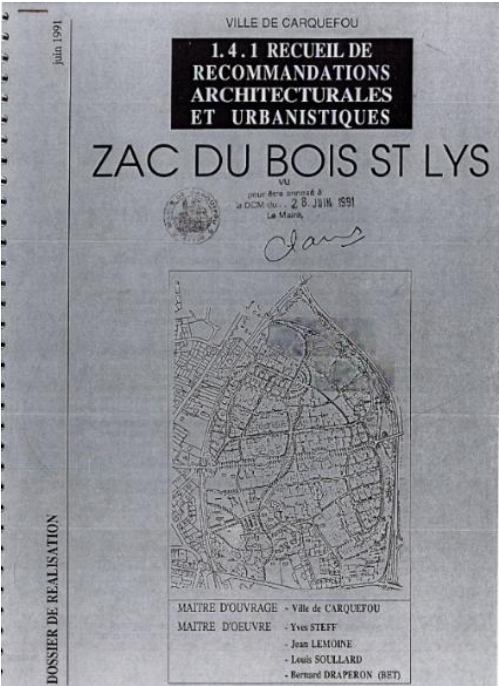


Figure 22 : Page de garde du dossier de réalisation de la ZAC du Bois Saint Lys (Ville de Carquefou, 1991)

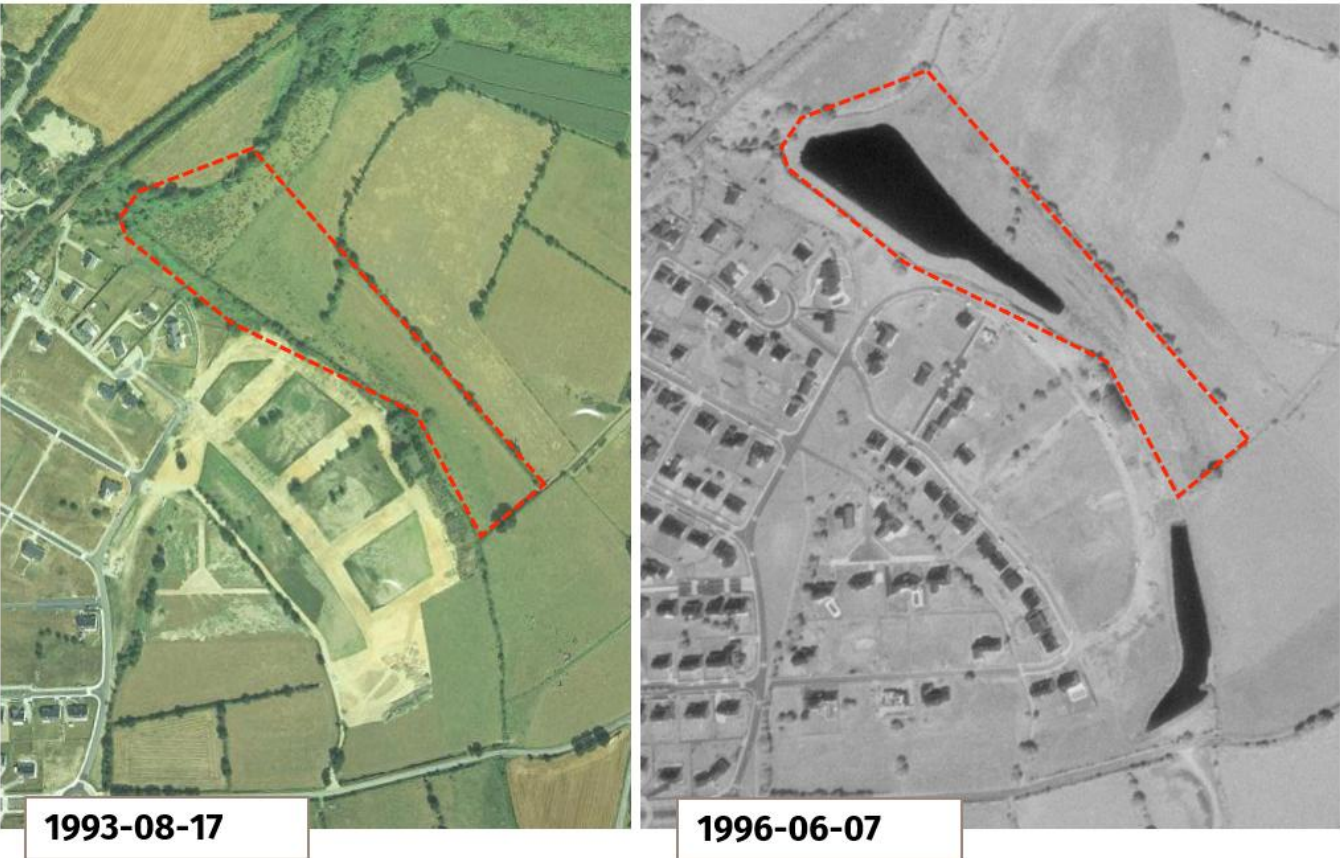


Figure 21 : vue aérienne du secteur d'étude en 1993 et 1996 avant et après création du plan d'eau (IGN / CDCB - 2026)

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.

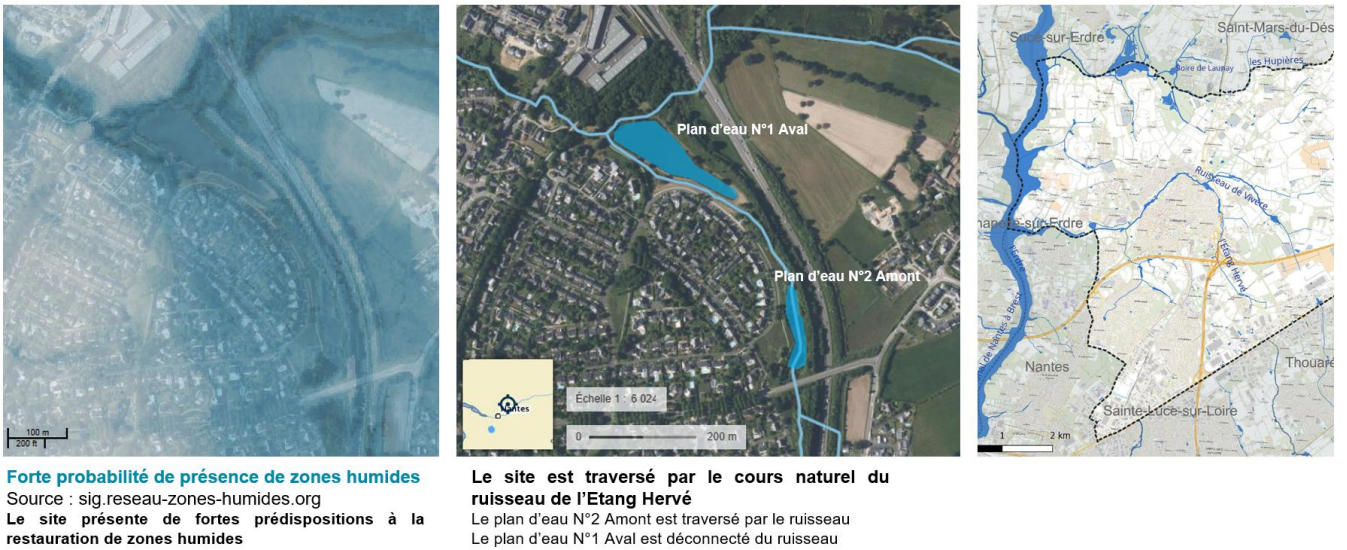


Figure 23 : Illustrations sur la conformité des plans d'eau et la prédisposition à la restauration de zones humides (CDCB 2026)

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).

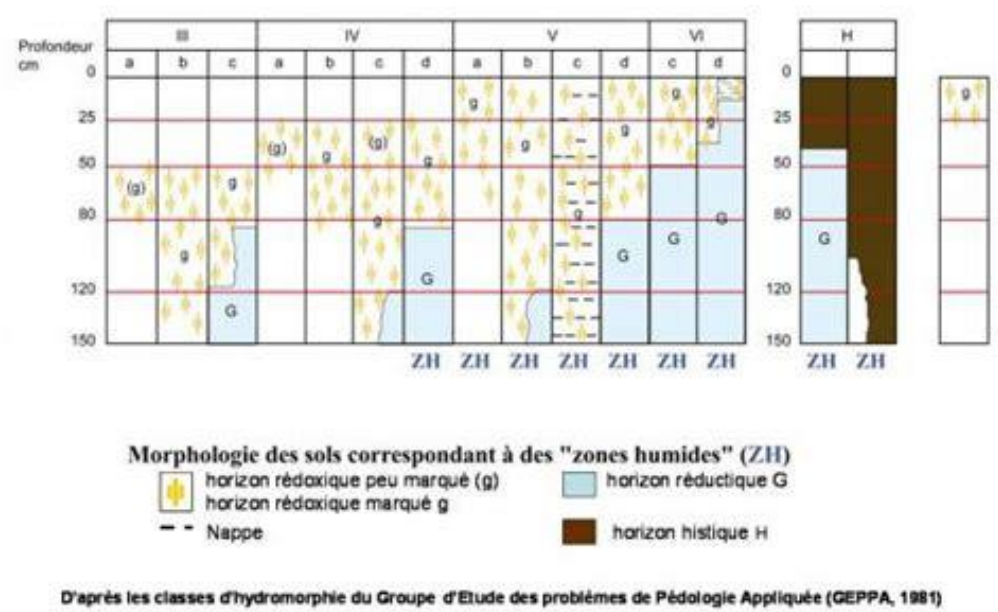


Figure 31 : Classes d'hydromorphie du GEPPA

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.

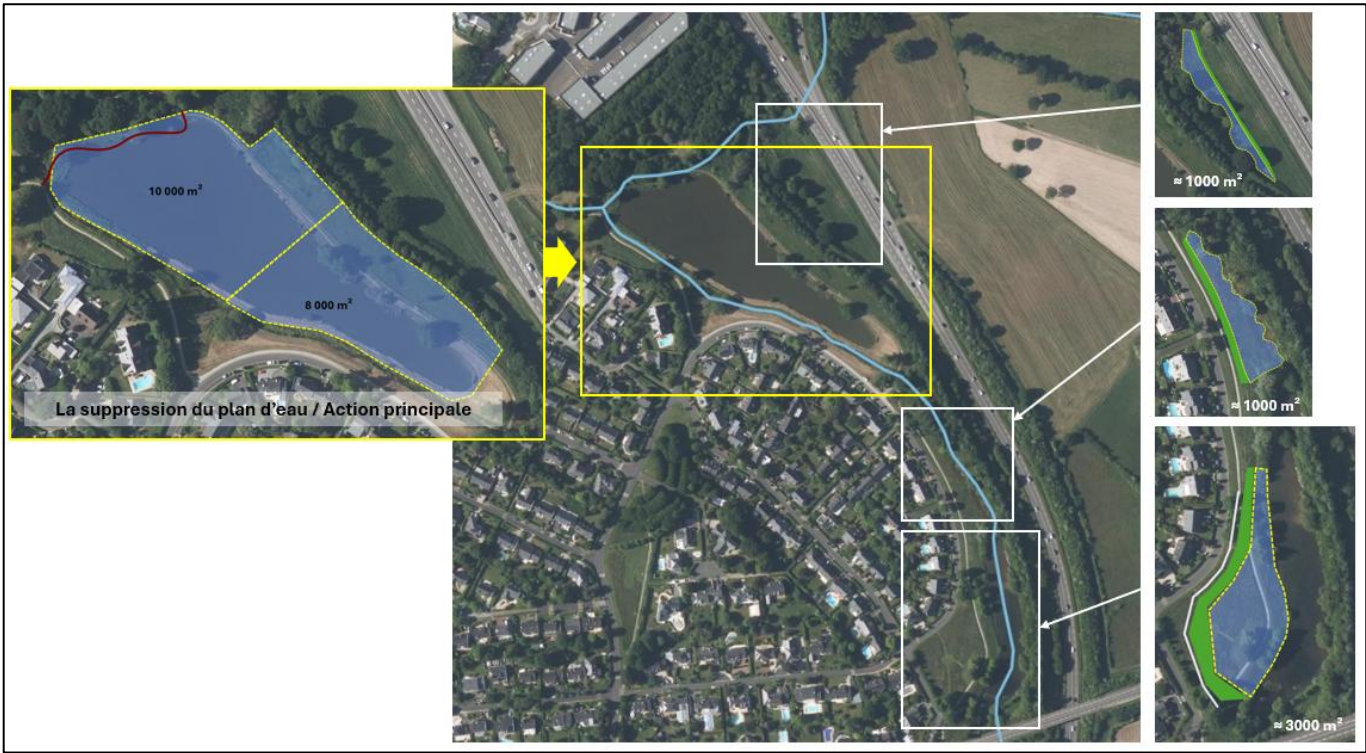


Figure 35 : Schéma du projet global de restauration écologique du secteur du plan d'eau du Bois Saint Lys (CDCB juil. 2026)

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

Ce programme vient s'ajouter à la programmation en cours de réalisation sur le bassin versant du Charbonneau sous maîtrise d'ouvrage de Nantes Métropole (2021-2026).

La programmation ici proposée pour le projet du plan d'eau du Bois Saint Lys s'accorde totalement avec les objectifs et les actions de ce programme sur un secteur qui avait été considéré comme secondaire dans les priorisations des actions à mettre en œuvre en lien avec le budget disponible.

Dans ce sens, la restauration de cet espace sur l'axe très majoritaire des zones humides correspond pleinement au critère d'additionnalité administrative et écologique (co-bénéfices) requise dans le cadre des principes de la 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.

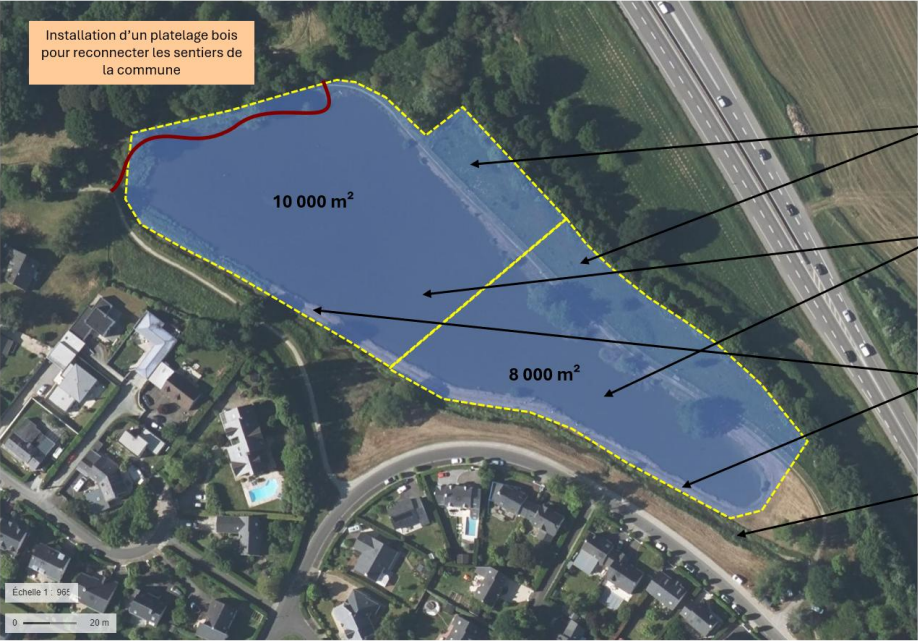
La restauration est valorisée au titre des enjeux de compensation de zones humides en considérant des plus-values fonctionnelles sur les habitats suivants :

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)



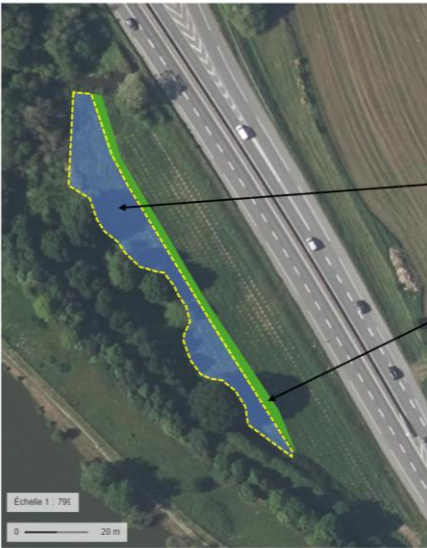
- Gain surfacique de zones humides : 3000 m²
- Suppression de remblais : 3000 m² / environ 3000 m³
Mégaphorbiaie et roselière basse à terme
 - Talus de rattrapage du TN (3/1)
1200 m² / environ 600 m³
Boisement arbustif à terme
 - Dévoisement et reprise du sentier piéton
Environ 150 m (en stabilisé)

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 méandriforme entre les deux plans d'eau - *Sparganium erectum* - *Bidens tripartita* (CDCB juin 2026)



Habitats projetés sur le site de compensation

- Périmètre du site de compensation
- E5.4 Mégaphorbiaie
- E3.4 Prairie humide
- C3.2 Roselière
- FA.3 Haie diversifiée

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.

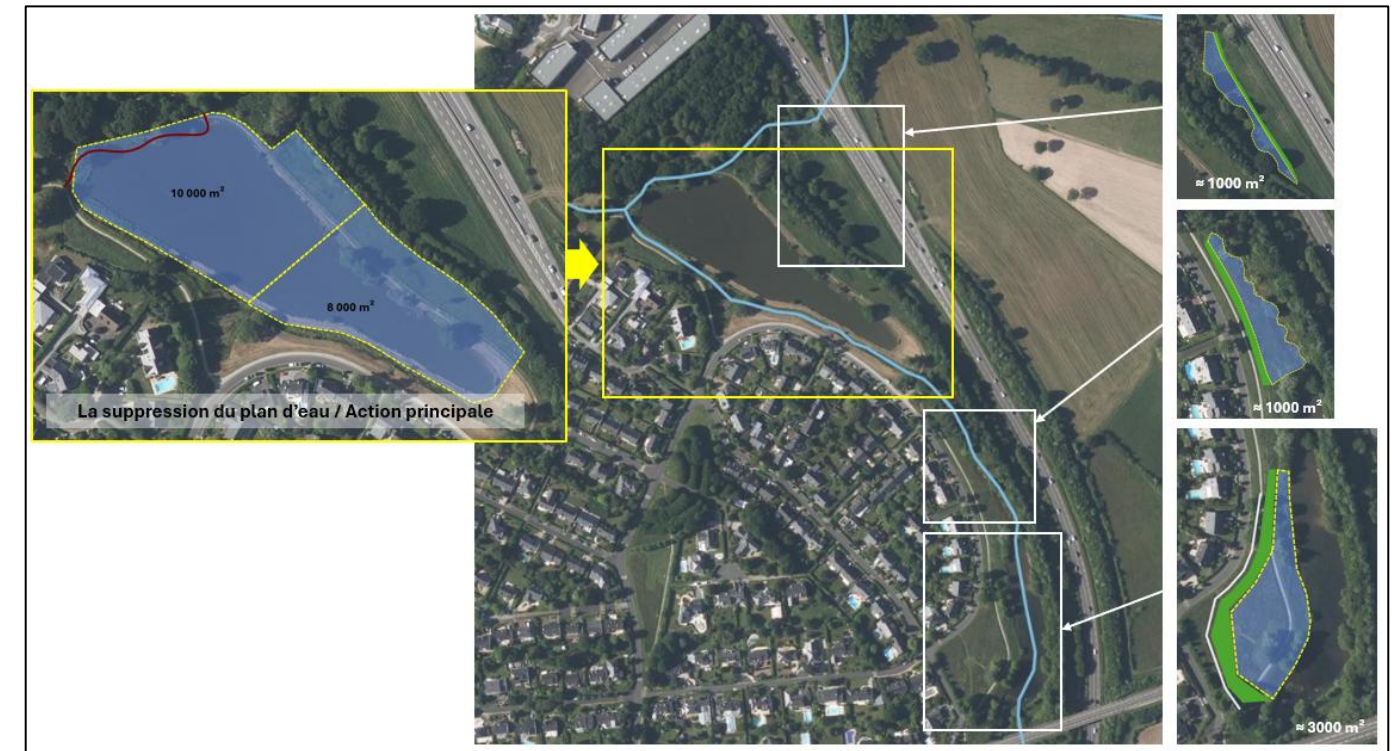


Figure 44 : Schéma du projet global de restauration écologique du secteur du plan d'eau du Bois Saint Lys (CDCB juil. 2026)

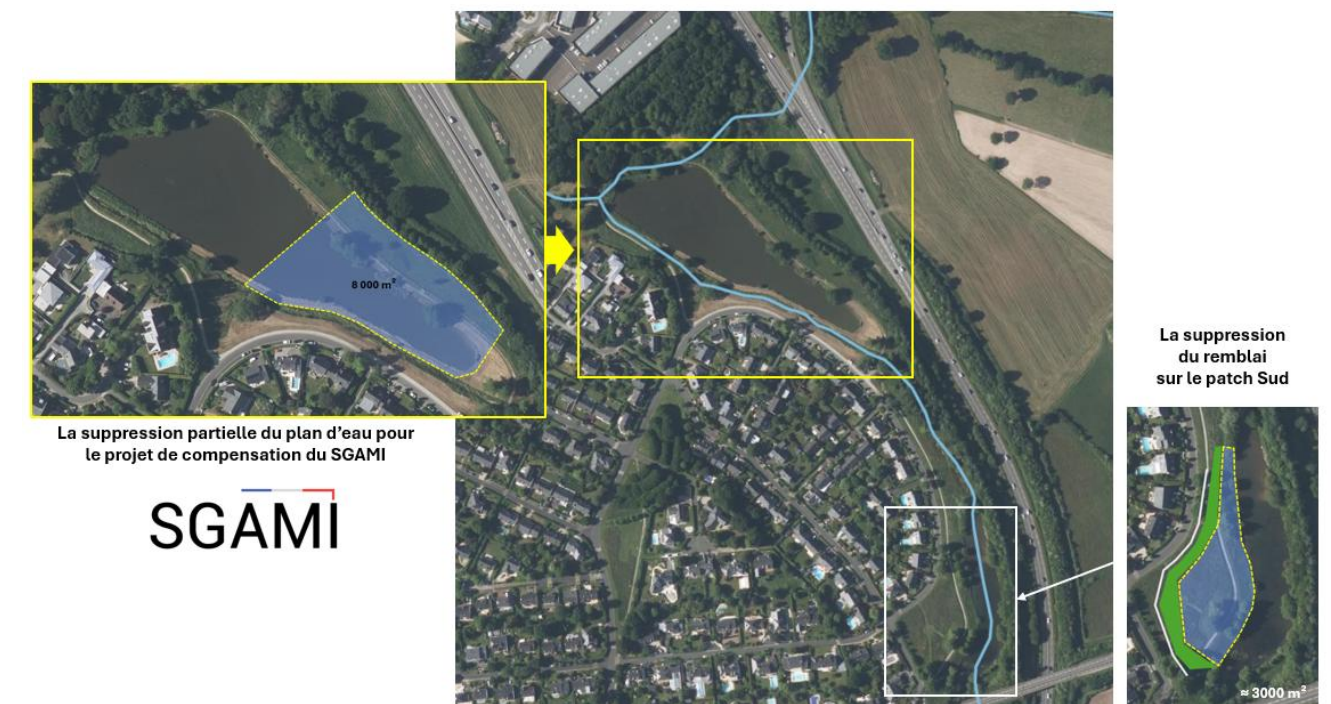


Figure 45 : Phasage et surfaces dédiées au projet de compensation du SGAMI - 11 400 m² (CDCB juil. 2026)

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

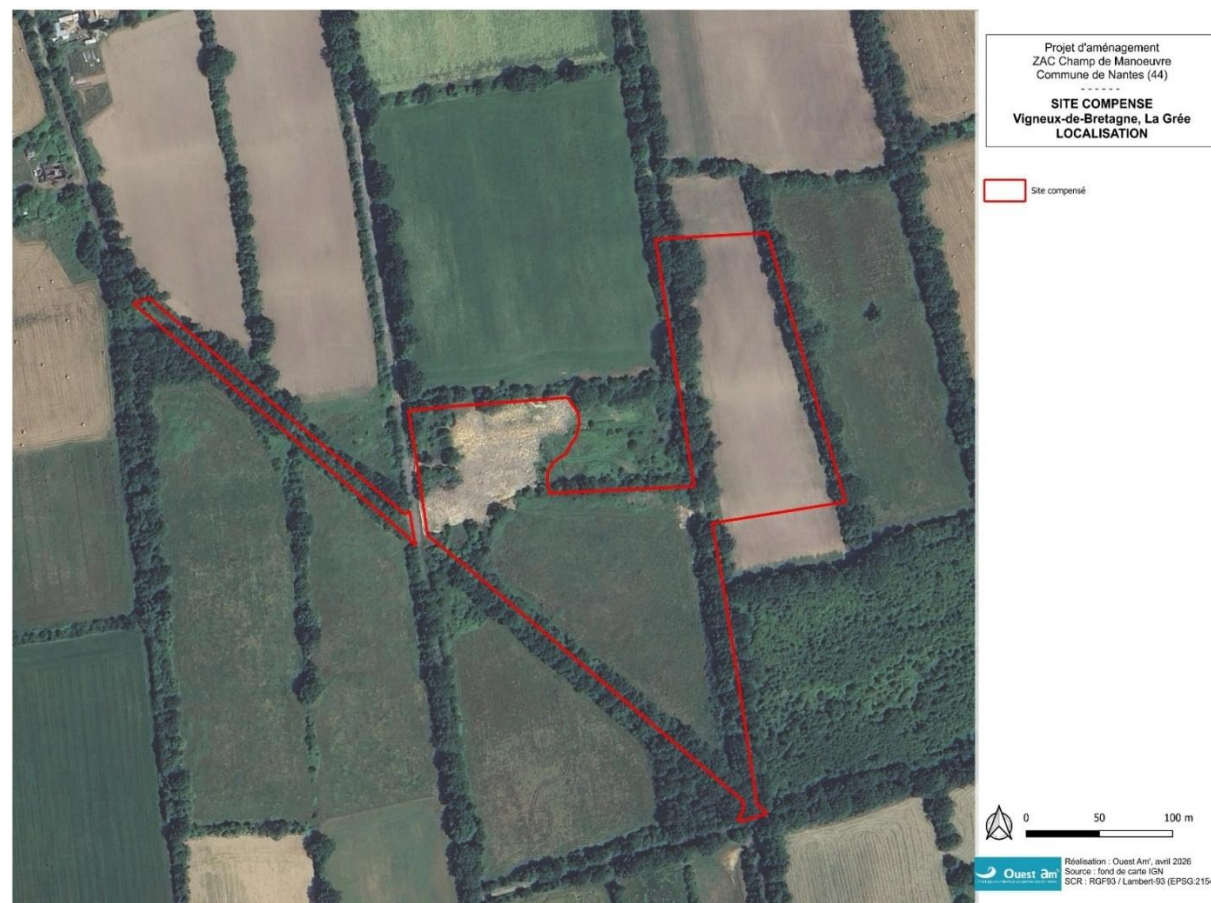


Figure 46 : Localisation du site de compensation de Vigneux-de-Bretagne

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.

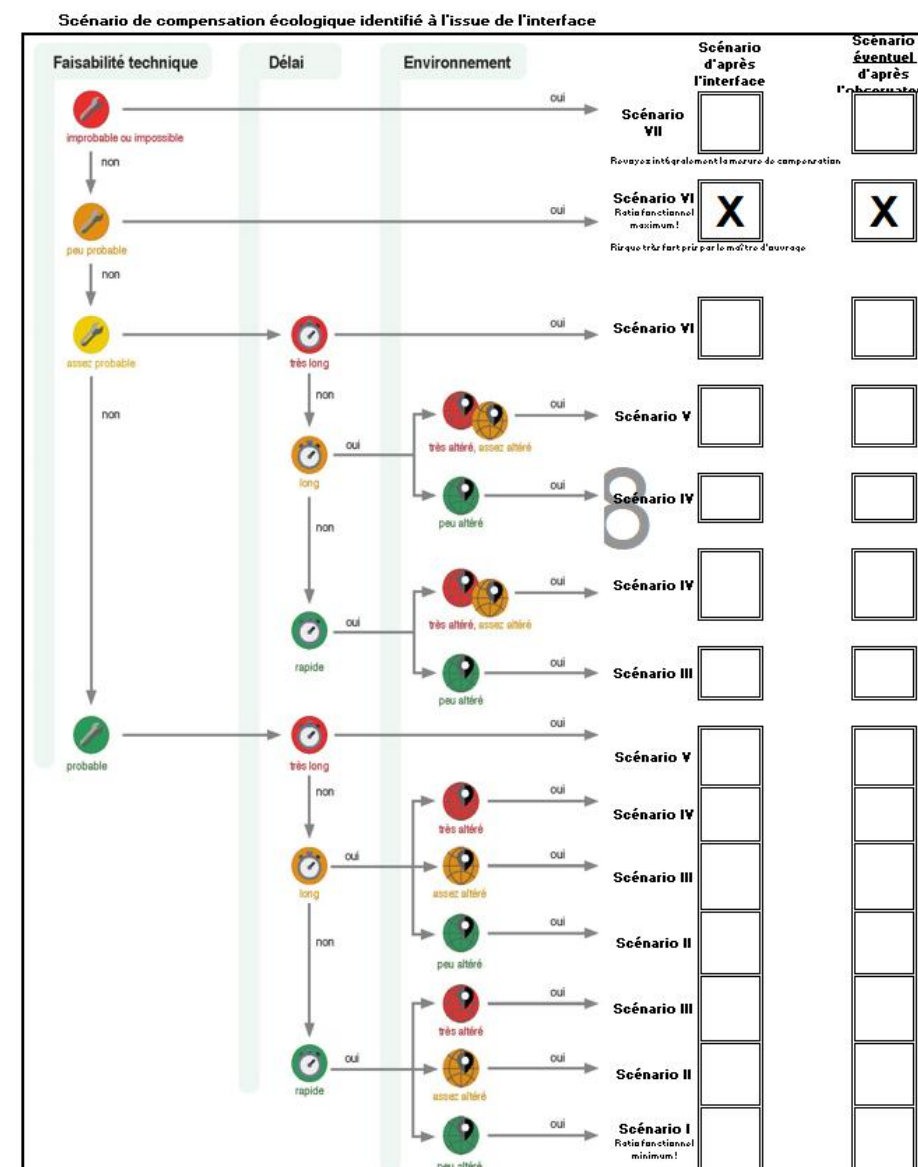


Figure 47 : Scénario de compensation résultant de la MNEFZH (extrait de l'excel)

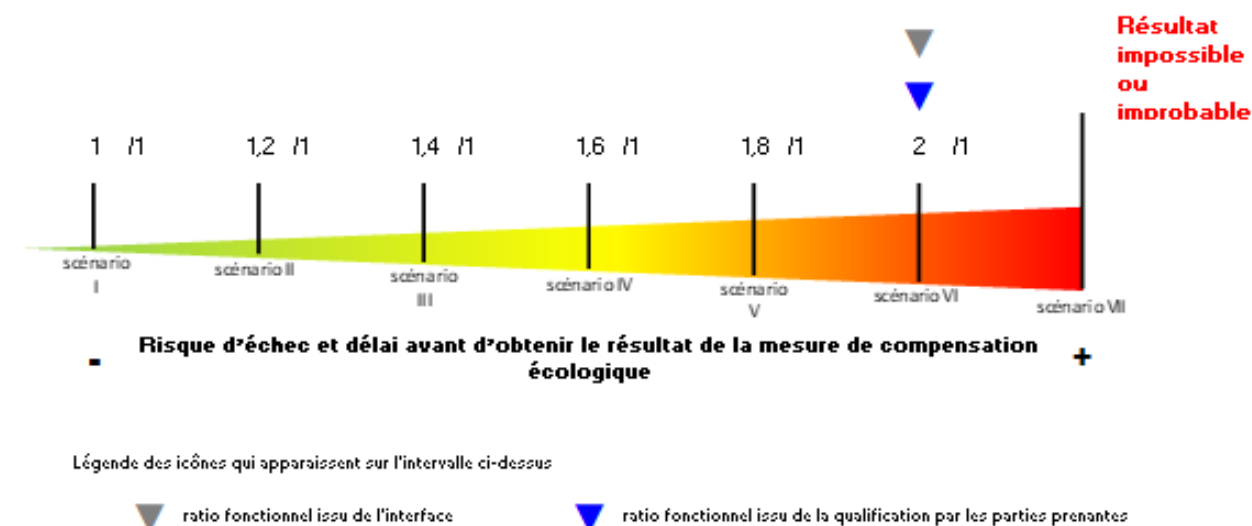


Figure 48 :: Ratio fonctionnel résultant de la MNEFZH (extrait de l'excel)

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
Les rectangles bleus, rouges ou verts indiquent les sous-fonctions renseignées par l'indicateur.											Présence de perte fonctionnelle envisagée ?	Présence de gain fonctionnel envisagée ?	Gain ≥ la perte × le ratio fonctionnel ?		
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, riverain d'étendue d'eau, estuarien, péri-lagunaire, panne dunaire et/ou côtier. ** : évaluée qu'en système de plateau, source et suintement 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 et/ou forestier et/ou d'urbanisme.

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.