

Demande d'autorisation d'ouverture d'une carrière

Commune d'Ouzouer-sur-Trézée (45)



**AEPE
Gingko**

Atelier d'écologie paysagère
& environnementale

7, rue de la Vilaine
Saint-Mathurin-sur-Loire
49 250 LOIRE-AUTHION

02 41 68 06 95
www.aepe-gingko.fr
contacts@aepe-gingko.fr

Diagnostic et compensation zones humides

Novembre 2018

DOCUMENT 9

SOMMAIRE GÉNÉRAL

| | |
|--|----|
| PARTIE 1 - BIBLIOGRAPHIE..... | 5 |
| I. Contexte de l'étude..... | 6 |
| II. Réglementation et zones humides..... | 6 |
| II.1. La protection des zones humides..... | 6 |
| II.2. Les projets en zones humides..... | 6 |
| II.3. La délimitation réglementaire des zones humides..... | 6 |
| II.3.1. D'après l'arrêté ministériel..... | 7 |
| II.3.2. D'après le Conseil d'Etat..... | 7 |
| II.4. Les outils de protection..... | 7 |
| II.4.1. Schémas Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SDAGE)..... | 7 |
| I.1.1. La Directive ERC (Eviter – Réduire – Compenser) associée aux zones humides..... | 8 |
| II.5. Les fonctions des zones humides..... | 8 |
| III. Influence hydraulique..... | 9 |
| III.1. L'historique de la zone..... | 9 |
| III.1.1. Les cartes de Cassini..... | 9 |
| III.1.2. Les cartes de l'Etat-Major..... | 9 |
| III.2. Le réseau actuel..... | 10 |
| III.3. La nappe souterraine..... | 12 |
| IV. Géologie de la zone..... | 12 |
| V. Inventaires et prélocalisation des zones humides..... | 13 |
| V.1.1. La prélocalisation des zones humides..... | 13 |
| V.1.2. Les zones humides identifiées sur la commune ou sur l'intercommunalité..... | 15 |
| VI. Synthèse sur la présence potentielle de zones humides..... | 15 |
| PARTIE 2 - EVALUATION SUR LE TERRAIN..... | 16 |

| | |
|---|----|
| I. LA METHODOLOGIE..... | 17 |
| I.1. Détermination des zones humides..... | 17 |
| I.1.1. Recherche des habitats caractéristiques..... | 18 |
| I.1.2. Sondages pédologiques..... | 18 |
| I.2. Fonctionnalité des zones humides..... | 19 |
| I.2.1. Présentation de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides..... | 19 |
| I.2.2. Méthodologie du diagnostic fonctionnel..... | 20 |
| I.2.3. L'application de la méthode nationale..... | 21 |
| II. LES RESULTATS..... | 23 |
| II.1. La délimitation des zones humides..... | 23 |
| II.2. Les habitats..... | 23 |
| II.3. La pédologie..... | 23 |
| II.4. Description de la zones humides..... | 25 |
| II.5. La fonctionnalité de la zone humide située sur le site..... | 25 |
| III. IMPACT DU PROJET SUR LA ZONE HUMIDE..... | 27 |
| III.1. Principaux impacts attendus..... | 27 |
| III.2. Impact indirect..... | 28 |
| IV. SYNTHÈSE ET ENJEUX CONCERNANT LA ZONE HUMIDE DU SITE..... | 29 |
| V. MESURE DE COMPENSATION..... | 30 |
| V.1.1. Site et fonctionnalité (avant action)..... | 30 |
| V.1.2. Actions écologiques envisagées..... | 32 |
| V.1.3. Fiches mesures..... | 33 |
| V.1.4. Bilan fonctionnel après action écologique..... | 36 |
| V.1.5. Equivalence fonctionnelle impact-compensation..... | 38 |
| V.1.6. Impact de la mesure compensatoire..... | 40 |

| | |
|------------------------------|----|
| VI. CONCLUSION..... | 40 |
| PARTIE 3 - LES ANNEXES | 42 |

LISTE DES CARTES

| | |
|--|----|
| Carte 1 – Carte de Cassini de la zone étudiée (©Géoportail). | 9 |
| Carte 2 – Carte de l’Etat-major de la zone étudiée (©Géoportail). | 9 |
| Carte 3 – Situation hydraulique actuelle de la zone..... | 10 |
| Carte 4 – Carte de la zone en 1950 (©Géoportail)..... | 11 |
| Carte 5 – Orthophotographie de la situation actuelle des cours d’eau | 11 |
| Carte 6 – Cartographie des cours d’eau d’après la police de l’eau (DDT) ©Etude hydrogéologique, ERM 2018 | 11 |
| Carte 7 – Carte de la situation des nappes souterraines sur la zone d’étude ©BRGM..... | 12 |
| Carte 8 – Carte géologique de Châtenois et ses environs ©Géoportail/BRGM | 12 |
| Carte 9 – Carte globale des milieux potentiellement humides en France. | 13 |
| Carte 10 – Milieux potentiellement humides aux alentours de la zone d’étude ©INRA-AGROCAMPUS OUEST..... | 14 |
| Carte 11 – Zone à dominante humide ©Agence de l’eau Loire Bretagne | 14 |
| Carte 12 – Cartographie des zones humides, issue du rapport volet milieux naturels de l’étude d’impact ©CERA Environnement | 23 |
| Carte 13 – Cartographie des habitats, issue du rapport volet milieux naturels de l’étude d’impact ©CERA Environnement..... | 23 |
| Carte 14 – Phase 1 et 2 du projet de creusement de la carrière | 27 |
| Carte 15 – Phase 3 du projet de creusement de la carrière | 27 |
| Carte 16 – Etat final du projet de creusement de la carrière après remise en état | 27 |

LISTE DES PHOTOGRAPHIES

| | |
|---|----|
| Photographie 1 : Exemple de carottage sur une profondeur de 120 cm | 18 |
| Photographie 2 : Exemples de carotte avec des traces rédoxiques* (à gauche taches ocres et grises) et un horizon réductique (à droite horizon bleu-gris humide) | 18 |

| | |
|--|----|
| Photographie 3 – Test à réaliser pour le connaître le pH du sol : faire tremper un peu de sol dans la solution puis analyser la couleur après quelques minutes. | 22 |
| Photographie 4 – Habitat et sol type de la zone..... | 24 |

LISTE DES FIGURES

| | |
|---|----|
| Figure 1 – Demande de la DREAL sur la fonctionnalité des zones humides ©document issu du tableau de demande de complément..... | 6 |
| Figure 2 : Cheminement pour la détermination des zones humides..... | 17 |
| Figure 3 : Illustration des caractéristiques des sols de zones humides (GEPPA, 1981) | 18 |
| Figure 4 – Schéma des stades d’utilisation de la méthode nationale ©Guide de la méthode nationales d’évaluation des fonctions des zones humides AFB, MNHN, 2016 | 19 |
| Figure 5 – Schéma des différentes zones prises en comptes pour l’évaluation ©Guide de la méthode nationales d’évaluation des fonctions des zones humides AFB, MNHN, 2016. | 20 |
| Figure 6 – Exemple des associations entre paramètres, indicateurs et sous-fonctions selon les zones de l’environnement du site ©Guide de la méthode nationales d’évaluation des fonctions des zones humides AFB, MNHN, 2016. | 20 |
| Figure 7 - Exemple des associations entre paramètres, indicateurs et sous-fonctions sur le site ©Guide de la méthode nationales d’évaluation des fonctions des zones humides AFB, MNHN, 2016..... | 21 |
| Figure 8 – Test à réaliser pour connaître la texture du sol | 22 |
| Figure 9 – Schéma explicatif de l’analyse d’un paramètre..... | 22 |
| Figure 10 - Schéma simplifié de l’impact de la carrière sur la zone humide. | 28 |
| Figure 11 – Schéma simplifié des impacts indirects sur la zone humide. | 28 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|---|----|
| Tableau 1 – Disposition mise en place par le SDAGE en faveur des zones humides | 7 |
| Tableau 2 – Définition des paramètres, indicateurs et sous-fonctions ©Guide de la méthode nationales d’évaluation des fonctions des zones humides AFB, MNHN, 2016. | 20 |
| Tableau 3 – Caractéristique de la zone humide présente dans les limites du projet..... | 25 |

| | |
|---|----|
| Tableau 4 – Résultats de l’analyse de la fonctionnalité de la zone humide étudiée. | 26 |
| Tableau 5 – Liste des impacts attendus sur la fonctionnalité de la zone humide impactée. | 28 |
| Tableau 6 – Résultats de l’analyse de la fonctionnalité de la zone humide compensatoire avant action écologique..... | 31 |
| Tableau 7 – Résultats de l’analyse de la fonctionnalité de la zone humide compensatoire après action écologique..... | 37 |
| Tableau 8 – Vérification de la conformité des principes pour la validation fonctionnelle | 38 |
| Tableau 9 – Comparaison des analyses fonctionnelles..... | 39 |
| Tableau 10 – Synthèse des impacts de la mesure compensatoire..... | 40 |

PARTIE 1 - BIBLIOGRAPHIE

I. CONTEXTE DE L'ÉTUDE

La présente étude a été réalisée à la suite du courrier de la Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement (DREAL), unité départementale du Loiret, du 21 juin 2018.

Ce courrier fait suite à la demande d'autorisation environnementale (DDAE) pour exploiter une carrière et une installation de traitement de matériaux à Ouzouer-sur-Trézée.

Dans ce courrier une demande particulière a été faite concernant l'étude de la fonctionnalité des zones humides (cf. figure 1).

- La délimitation des zones humides a été correctement effectuée. Cependant, aucune étude de fonctionnalités n'a été réalisée. De ce fait, le projet n'est en l'état pas compatible avec le SDAGE Loire-Bretagne, qui prévoit une compensation des fonctionnalités dans le même bassin versant et à défaut la compensation dans un autre bassin versant sur une surface deux fois supérieure. Il est vivement recommandé d'asseoir l'étude des fonctionnalités sur la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides (téléchargeable à l'adresse suivante : <http://www.onema.fr/node/3981>).

Compléter et développer le dossier en ce sens.

Figure 1 – Demande de la DREAL sur la fonctionnalité des zones humides ©document issu du tableau de demande de complément

II. RÉGLEMENTATION ET ZONES HUMIDES

Définies par la convention de Ramsar en 1971, intégrées au droit français par la loi sur l'eau en 1992, les zones humides (ZH) sont définies comme « les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».

Ces milieux se situent entre terre et eau et présentent de multiples facettes (marais, tourbières, prairies humides, lagunes, mangroves...). Ils se caractérisent par une biodiversité exceptionnelle et abritent de nombreuses espèces végétales et animales. Leurs différentes fonctions leur permettent de jouer un rôle primordial dans la régulation de la ressource en eau, l'épuration et la prévention des crues.

Les zones humides sont des milieux rares (4 % du territoire national) et menacés par les activités humaines et les changements globaux. Environ 50% des zones humides ont disparu en France au cours du siècle dernier. Ce

patrimoine naturel fait dorénavant l'objet d'une attention particulière. Leurs préservations représentent des enjeux environnementaux, économiques et sociaux majeurs.

II.1. LA PROTECTION DES ZONES HUMIDES

La préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides est l'un des objectifs principaux de la loi de 1992. Elle représente ainsi le point de départ de la prise en compte des zones humides dans la législation française à travers l'application de la nomenclature eau.

L'article L. 211-1 du code de l'Environnement définit les zones humides. L'article L. 211-1-1 quant à lui précise que « La préservation et la gestion durable des zones humides...sont d'intérêt général ».

Cette loi introduit la notion de mode de gestion dite « équilibrée » de la ressource en eau. Cette gestion implique de veiller à la bonne répartition de la ressource entre les différents usages, mais aussi de s'assurer de sa préservation à long terme, qu'il s'agisse de l'eau à proprement parler ou des milieux aquatiques associés.

II.2. LES PROJETS EN ZONES HUMIDES

La loi indique que tous projets d'installations, d'ouvrages, de travaux et d'activités (IOTA) ayant une influence sur l'eau ou le fonctionnement des milieux aquatiques sont soumis à deux régimes délivrés par la police de l'eau.

La rubrique 3.3.1.0 de l'article R214-1 du code de l'environnement rappelle que tout assèchement, mise en eau, imperméabilisation et remblais de zones humides ou de marais est réglementé.

De plus, sont soumis à autorisation ou à déclaration les projets « entraînant des prélèvements sur les eaux superficielles ou souterraines, restitués ou non, une modification du niveau ou du mode d'écoulement des eaux... » (Article L. 214-1 du code de l'Environnement).

Ainsi, ces projets doivent être en cohérence avec les intérêts visés à l'article L 211-1 dont « la préservation des inondations et la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides ».

Tout projet impactant une surface de zones humides supérieure ou égale à 0.1ha (1000m²) est soumis à la Police de l'Eau. Lorsque cette surface est comprise entre 0.1ha et 1ha, le projet doit être argumenté d'un dossier de déclaration déposé auprès de l'administration compétente. Lorsque cette surface dépasse les 1ha alors le projet est soumis à un dossier d'autorisation.

II.3. LA DÉLIMITATION RÉGLEMENTAIRE DES ZONES HUMIDES

L'article L. 214-7-1 du code de l'environnement indique que « le préfet peut procéder à la délimitation de tout ou partie des zones humides définies à l'article L. 211-1 en concertation avec les collectivités territoriales et leurs groupements. » dans le cadre de projet soumis à déclaration ou autorisation.

La Circulaire du 18 janvier 2010 relative à la délimitation des zones humides en application des articles L214-7-1 et R.211-108 du Code de l'Environnement fournit une méthodologie sur la réalisation technique de la délimitation.

II.3.1. D'APRÈS L'ARRÊTÉ MINISTÉRIEL

L'arrêté du 24 juin 2008 (modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009) précise les critères de définition et de délimitation des zones humides. Une zone est considérée comme humide si elle présente l'un des critères suivants :

- « 1° Ses sols correspondent à un ou plusieurs types pédologiques parmi ceux mentionnés dans la liste figurant à l'annexe 1.1 et identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 1.2;
- 2° Sa végétation, si elle existe, est caractérisée :

Soit par des espèces indicatrices de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste d'espèces figurant à l'annexe 2.1 complétée, si nécessaire, par une liste additive d'espèces arrêtée par le préfet de région sur proposition du conseil scientifique régional du patrimoine naturel, le cas échéant adaptée par territoire biogéographique ;

Soit par des communautés d'espèces végétales, dénommées « habitats », caractéristiques de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste correspondante figurant à l'annexe 2.2. »

L'arrêté du 01 octobre 2009 précise que les classes IVb et IVc, d'après les classes d'hydromorphie du Groupe d'Etude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981 ; modifié), ne sont plus considérées comme des sols caractéristiques des zones humides.

De plus, les sols dont la morphologie correspond aux classes IVd et Va peuvent être exclu par le préfet de région après avis du conseil scientifique régional du patrimoine naturel.

Le tableau GEPPA caractérisant les sols humides est disponibles en annexe 1.

II.3.2. D'APRÈS LE CONSEIL D'ÉTAT

Amené à préciser la portée de cette définition légale, le Conseil d'État a considéré dans un arrêt récent (CE, 22 février 2017, n° 386325) « qu'une zone humide ne peut être caractérisée, lorsque de la végétation y existe, que par la présence simultanée de sols habituellement inondés ou gorgés d'eau et, pendant au moins une partie de l'année, de plantes hygrophiles. » Il considère en conséquence que les deux critères pédologique et botanique sont cumulatifs, (...) contrairement d'ailleurs à ce que retient l'arrêté ministériel du 24 juin 2008 précisant les critères de définition des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement. »

Par ailleurs, une note technique a été rédigée par le ministre de la Transition écologique en date du 26 juin 2017 à destination des services de l'Etat, précisant alors que ces critères sont cumulatifs seulement en présence de végétation spontanée (sans action anthropique).

II.4. LES OUTILS DE PROTECTION

II.4.1. SCHÉMAS DIRECTEUR D'AMÉNAGEMENT ET DE GESTION DE L'EAU (SDAGE)

Les SDAGE sont élaborés sur chacun des six grands bassins hydrographiques métropolitains. Réalisés par le comité de bassin, ils fixent les orientations fondamentales pour une gestion équilibrée de la ressource en eau. D'une portée juridique importante, ce document d'orientation s'impose aux décisions de l'État en matière de police des eaux, notamment des déclarations d'autorisation administrative (rejets, urbanismes...) ; de même qu'il s'impose aux décisions des collectivités et établissements publics. La Directive Cadre Européenne (DCE) sur l'eau a renforcé cet outil, en confirmant la nécessité d'une gestion et d'une planification par bassin.

Plusieurs dispositions du SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 visent la préservation des zones humides (voir tableau ci-dessous) :

Tableau 1 – Disposition mise en place par le SDAGE en faveur des zones humides

| Extraits des dispositions du SDAGE Loire-Bretagne 2016 – 2021 en faveur des zones humides (Liste non exhaustive) | | |
|---|-------------|---|
| Orientation | Disposition | Résumé |
| Orientation 8A Préserver les zones humides pour pérenniser leurs fonctionnalités | 8A-2 | Entretien des milieux humides (gestion et restauration) pour favoriser leur préservation proportionnellement aux enjeux qu'elles visent (article L.211-1 du code de l'environnement). |
| | 8A-3 | Préserver les zones humides d'intérêt particulier et zones stratégiques pour la gestion de l'eau (article L.212-5-1 du code de l'environnement) par l'interdiction de les impacter sauf dans le cas de projet DUP sans alternative (VII et VIII de l'article L.414-4 du code de l'environnement.) |
| | 8A-4 | Limiter et justifier les prélèvements dans les zones humides, à l'exception de l'abreuvement des animaux, afin de conserver leur bon fonctionnement hydraulique et biologique. |
| Orientation 8B Préserver les zones humides dans les projets d'installations, ouvrages, travaux, activités. | 8B-1 | Éviter, réduire et compenser l'impact des projets sur les zones humides Les mesures compensatoires proposées (recréation ou restauration) doivent respecter les exigences de : - l'équivalence sur le plan fonctionnel ; |

| Extraits des dispositions du SDAGE Loire-Bretagne 2016 – 2021 en faveur des zones humides (Liste non exhaustive) | | |
|---|------|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - l'équivalence sur le plan de qualité de la biodiversité ; - la situation dans le même bassin versant de la masse d'eau. <p>A défaut de capacité de réunir les trois critères la compensation devra respecter une surface égale à 200% de la surface impactée.</p> |
| Orientation 8D Favoriser la prise de conscience | 8D-1 | Établir un plan de reconquête des zones humides à l'aide d'analyse socio-économique afin d'illustrer et valoriser les services rendus par les zones humides à la société. |
| Orientation 8E Améliorer la connaissance | 8E-1 | Cartographier et caractériser les zones humides dans un objectif de connaissance et de gestion (identification des enveloppes de forte probabilité de présence de zones humides et hiérarchisation de leur importance). |

I.1.1. LA DIRECTIVE ERC (EVITER – RÉDUIRE – COMPENSER) ASSOCIÉE AUX ZONES HUMIDES

En 2012, le Ministère en charge de l'environnement met en place la directive ERC (Eviter-Réduire-Compenser). Celle-ci a pour objectif d'éviter les atteintes à l'environnement, de réduire celles qui n'ont pu être suffisamment évitées et de compenser les effets notables qui n'ont pu être ni évités, ni suffisamment réduits.

Cette directive s'applique à tous les projets et programmes soumis à évaluation environnementale ainsi qu'aux projets soumis à diverses procédures au titre du code de l'environnement (autorisation environnementale, dérogation à la protection des espèces, évaluation des incidences Natura 2000, etc.).

En complément, le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) du bassin Loire-Bretagne prescrit pour les projets détériorant partiellement ou totalement des zones humides d'accompagner leur dossier de mesures compensatoires permettant de retrouver la fonctionnalité perdue. Sont considérées dans la compensation, la restauration, la réhabilitation ou la création de zones humides équivalentes sur le plan des fonctions.

II.5. LES FONCTIONS DES ZONES HUMIDES

Les zones humides sont des écosystèmes à l'interface entre terre et eau. Étroitement lié à la dynamique hydraulique elles jouent un rôle dans la filtration des particules et la régulation du cycle de l'eau. Cette particularité engendre la présence d'une biodiversité exceptionnelle au sein de ces milieux. Ces derniers sont de typologies (marais, tourbière, prairie...) et fonctionnements très variés. De plus, les zones humides se trouvent depuis le sommet des montagnes jusqu'aux côtes littorales...

Ces différentes caractéristiques leur confèrent une fonctionnalité particulière. Cette dernière est déterminée par trois grands processus pouvant par la suite être associés à des services rendus à la société.

o La fonction hydrologique

Cette fonction se traduit principalement par la régulation du cycle de l'eau : régulation des inondations, soutien des cours d'eau à l'étiage, recharge des nappes, diminution des forces d'érosion... Elle intervient par de nombreux mécanismes tels que la rétention ou le relargage de l'eau dans les cours d'eau selon les conditions, l'infiltration dans le sol pour alimenter les nappes phréatiques et la rétention des sédiments.

o La fonction biogéochimique

Cette fonction se traduit principalement par la protection de la ressource en eau à partir de mécanismes biogéochimiques (dénitrification, assimilation de l'azote, précipitation du phosphore, séquestration du carbone...) qui interviennent dans l'assimilation et la transformation des nutriments, des gaz à effet de serre ou des toxiques issus d'actions anthropiques. Les caractéristiques de la zone humide telles que la végétation, la biomasse microbienne (processus de dénitrification), les argiles ou la matière organique du sol vont jouer un rôle principal dans l'adsorption et la transformation des nutriments et des toxiques.

o La fonction écologique (accomplissement du cycle biologique des espèces)

Cette fonction se traduit principalement par la diversité biologique (faunes, flores et habitats) présente dans la zone humide. Elle prend en compte de nombreuses indications telles que la richesse spécifique, l'abondance des espèces, la rareté des espèces, la présence d'Espèces Exotiques Envahissantes (EEE), le nombre d'habitats présent, la nécessité de ces habitats pour les espèces (indispensables pour une partie du cycle biologique) et la proximité avec d'autres habitats similaires (rôle de corridor écologique). La fonction écologique intègre la notion de productivité primaire : production de biomasse fabriquée par l'ensemble des organismes photosynthétiques de l'écosystème, qui est relativement bonne dans ce type de milieu.

Les zones humides offrent des conditions de vie favorables à de nombreuses espèces tout en jouant un rôle de production de biomasse, c'est ce que transcrit la fonction écologique.

Ces différentes fonctions sont associées à des services écosystémiques. Ces derniers se définissent comme les mécanismes qui apportent des bénéfices à la société tels que la nourriture, l'eau, le bois de construction, la régulation du climat, de l'hydrologie ou des inondations, la qualité de l'eau, et des services d'auto-entretiens tels que la formation des sols, la photosynthèse, le cycle nutritif et la pollinisation.

III. INFLUENCE HYDRAULIQUE

III.1. L'HISTORIQUE DE LA ZONE

Les cartes anciennes du territoire permettent de visualiser l'origine des cours d'eau, avant les divers aménagements qu'ils ont pu subir.

III.1.1. LES CARTES DE CASSINI

La carte de Cassini est la première carte topographique et géométrique établie à l'échelle du royaume de France dans son ensemble. Lancée par l'Académie des Sciences en 1747 (XVIII^e siècle), elle résulte du travail de nombreux savants et d'ingénieurs principalement la famille Cassini.

Le scannage des ektachromes fournis par la Bibliothèque Nationale de France a généré des fichiers en format TIFF de 5 672 x 3 545 pixels en dimension moyenne accessible en ligne sur divers sites dont Géoportail.



Carte 1 – Carte de Cassini de la zone étudiée (©Géoportail).

Les lieux-dits « Malpensée » et « la Tortillerie » apparaissent déjà sur les cartes de Cassini. Il est donc assez aisé de repérer où se situait à l'époque la zone d'étude actuelle. L'ensemble du territoire semble assez similaire d'un point de vue hydraulique. Le tracé des cours d'eau et la présence des plans d'eau diffèrent très peu.

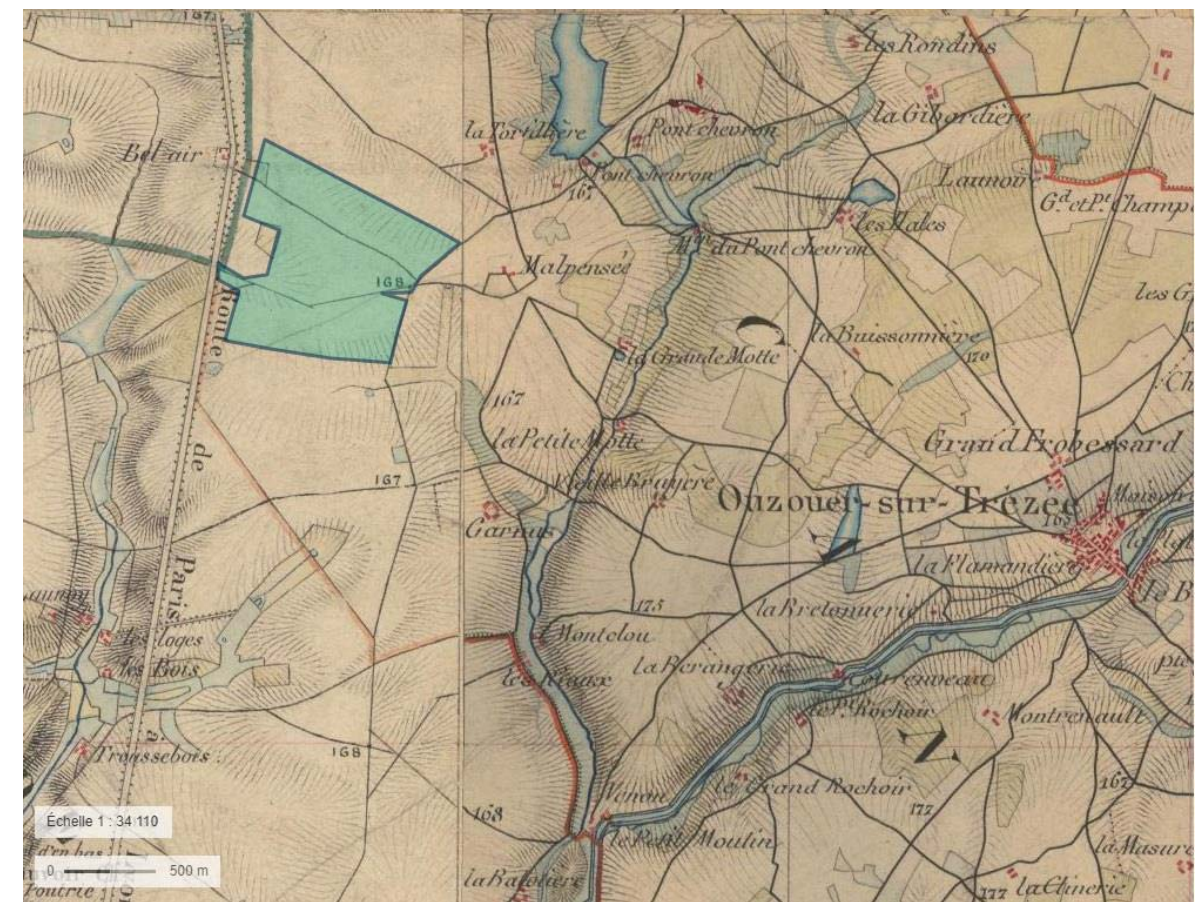
La zone d'étude longe un réseau de cours d'eau mais ne semble pas forcément être impactée par l'humidité de la vallée alluviale accompagnant ceux-ci.

III.1.2. LES CARTES DE L'ÉTAT-MAJOR

La carte d'État-Major est une carte générale de la France réalisée, dans sa première version, au XIX^e siècle entre 1818 et 1866.

Le terme État-Major est utilisé en référence aux officiers d'État-Major qui ont réalisé les levés. Cette carte peut être vue comme succédant à la carte de Cassini dont l'absence de mise à jour devenait une gêne de plus en plus grande.

Les levés de cette carte ont été réalisés au 1/40 000. Tracés dans le sens de la pente, les hachures renforcent le rendu visuel, l'appréhension des formes devenant plus intuitive. De nombreux détails sont ajoutés sur les cartes pour une meilleure compréhension (rue, chemin, zone humide...). Même si la figuration du relief est la nouveauté par rapport à la carte de Cassini et malgré la présence de points cotés sur la carte, l'altitude ne peut pas être donnée sur un point quelconque du document final.



Carte 2 – Carte de l'Etat-major de la zone étudiée (©Géoportail).

La carte 2 ci-avant illustre la situation de la zone d'étude (polygone bleu vert avec contour bleu foncé) à cette période. Elle montre une zone très peu influencée par les cours d'eau. Cependant, de nombreux plans d'eau (polygone bleu avec trait bleu gras) et zone humides (polygone bleu léger à trait noir) sont observables aux alentours.

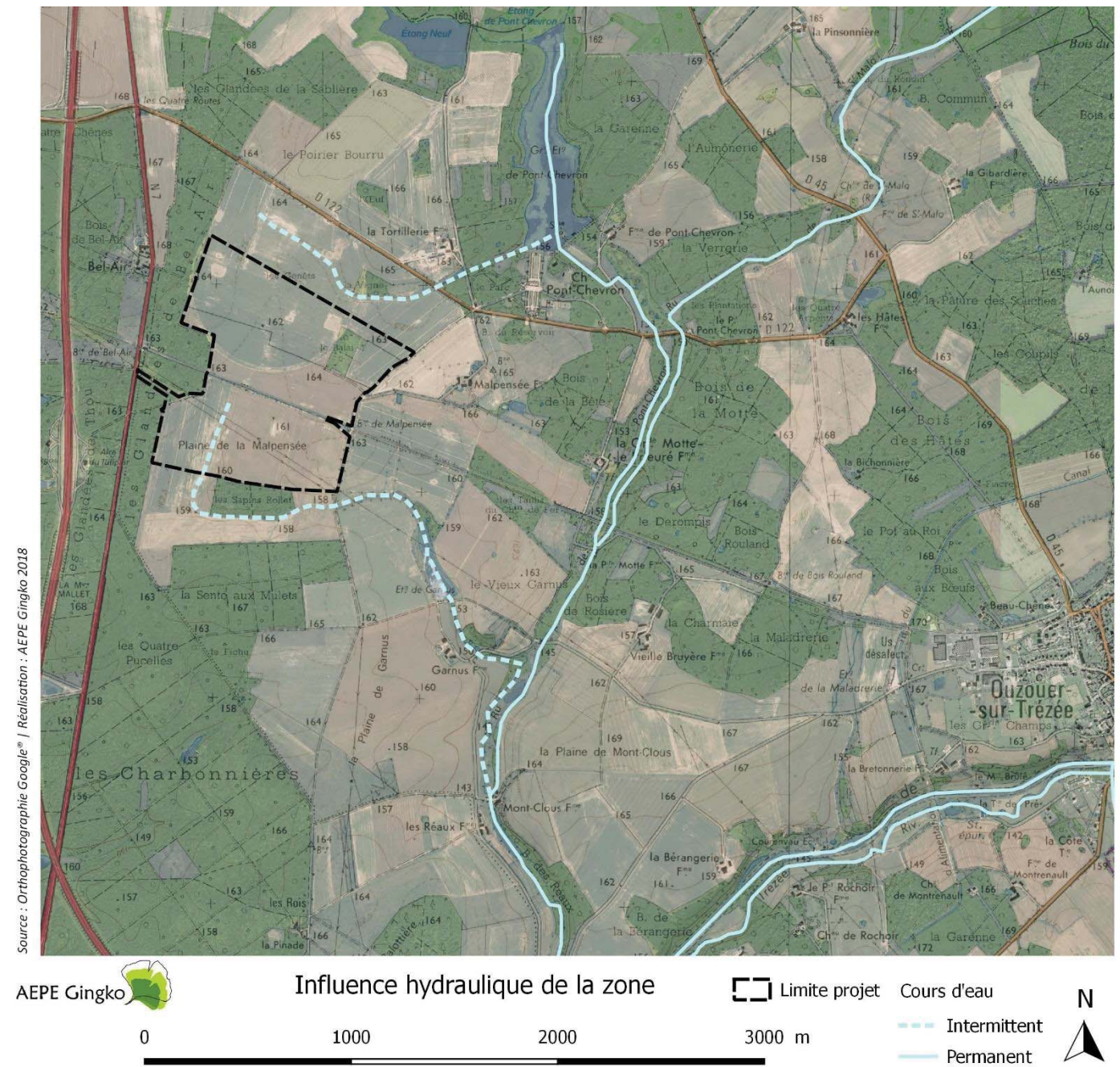
La carte de l'Etat Major semble être en accord avec la carte de Cassini. Les cours d'eau et plans d'eau représentés sont les mêmes. La présence de zones humides potentielles dans le secteur du projet est ainsi confirmée.

III.2. LE RÉSEAU ACTUEL

La situation actuelle de la zone est, d'un point de vue hydraulique, sensiblement identique.

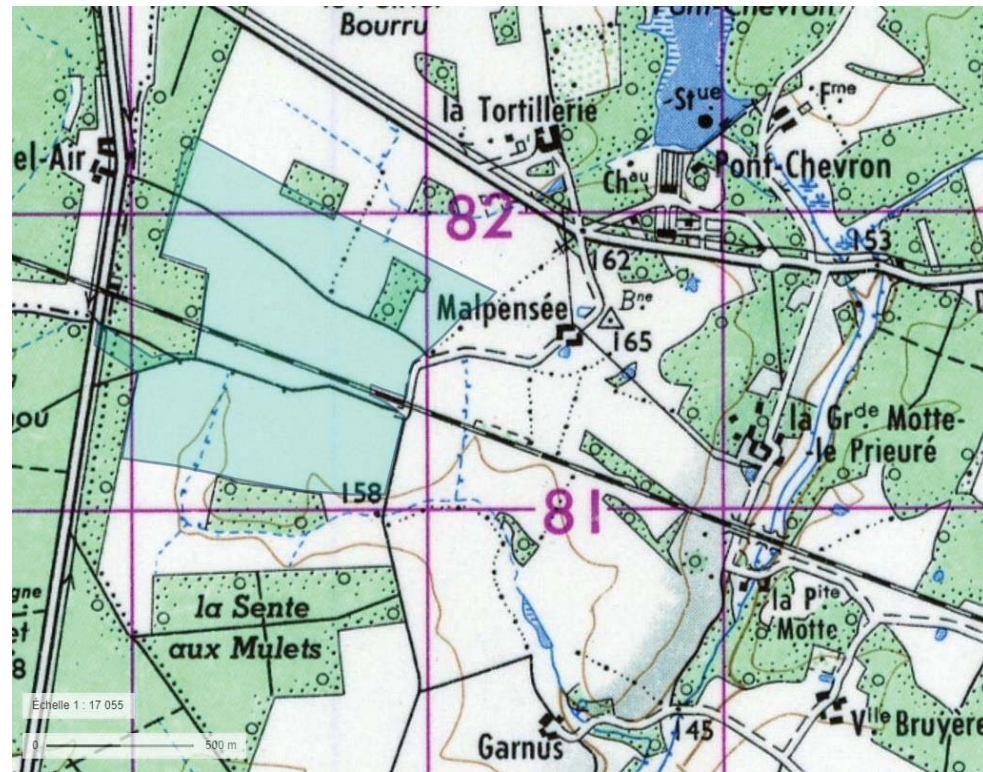
Les cours d'eau et plans d'eau présents sur les cartes de Cassini et de l'Etat Major suivent toujours le même tracé. (cf. carte 3). Les zones humides associés à ces cours d'eau devraient donc également exister.

En revanche, une différence est observable à l'Ouest, au niveau de la zone étudiée prévue pour le projet. Les tracés de deux cours d'eau intermittents sont visibles. **Ceux-ci peuvent être accompagnés par des zones humides.**



Carte 3 – Situation hydraulique actuelle de la zone

Le Scan25 de 1950 indique également de nombreux cours d'eau temporaires au niveau de la zone (cf. carte 4). L'observation des orthophotographies actuelles indique en revanche que ces cours d'eau temporaires sont beaucoup plus réduits, ils semblent débuter bien après le tracé. Ces cours d'eau, zones humides ou zones de sources diffuses ont sûrement été drainés ou remaniés.

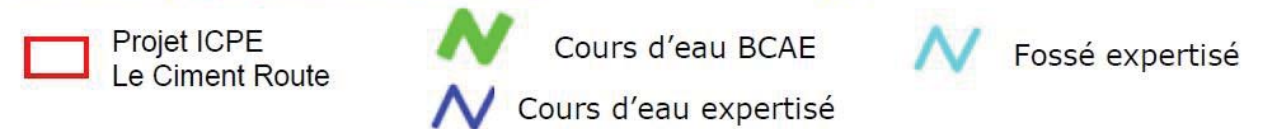
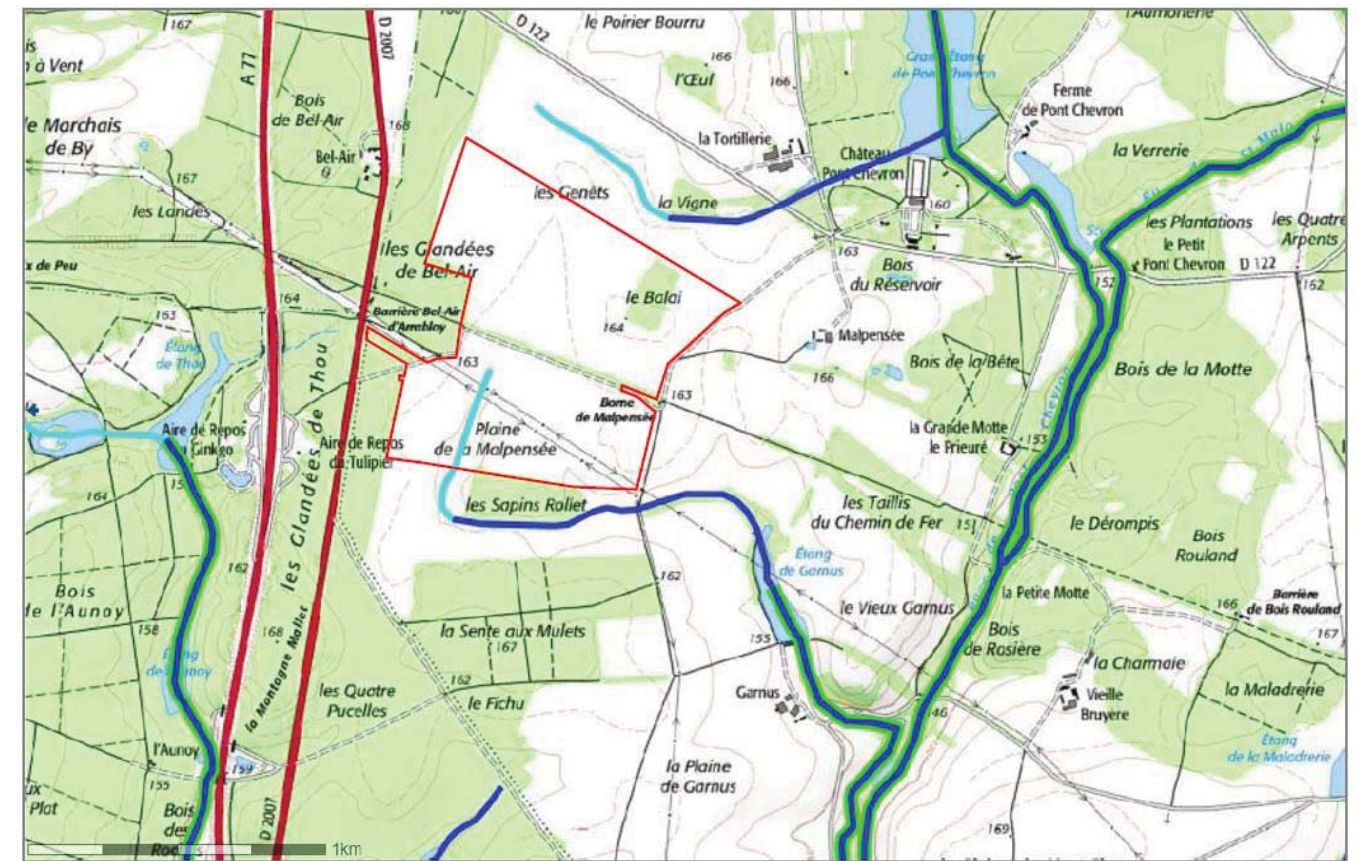


Carte 4 – Carte de la zone en 1950 (@Géoportail).



Carte 5 – Orthophotographie de la situation actuelle des cours d'eau

Depuis 2016, les services de l'État ont initié une démarche recensant tous les cours d'eau soumis aux dispositions de la Loi sur L'Eau. Dans le Loiret le travail de la DDT et l'AFB (anciennement l'ONEMA) est mis à disposition en ligne (www.loiret.gouv.fr). La figure ci-dessous présente les fossés et cours d'eau expertisés au niveau du projet. Aucun cours d'eau défini par la police de l'eau est intercepté par le projet.

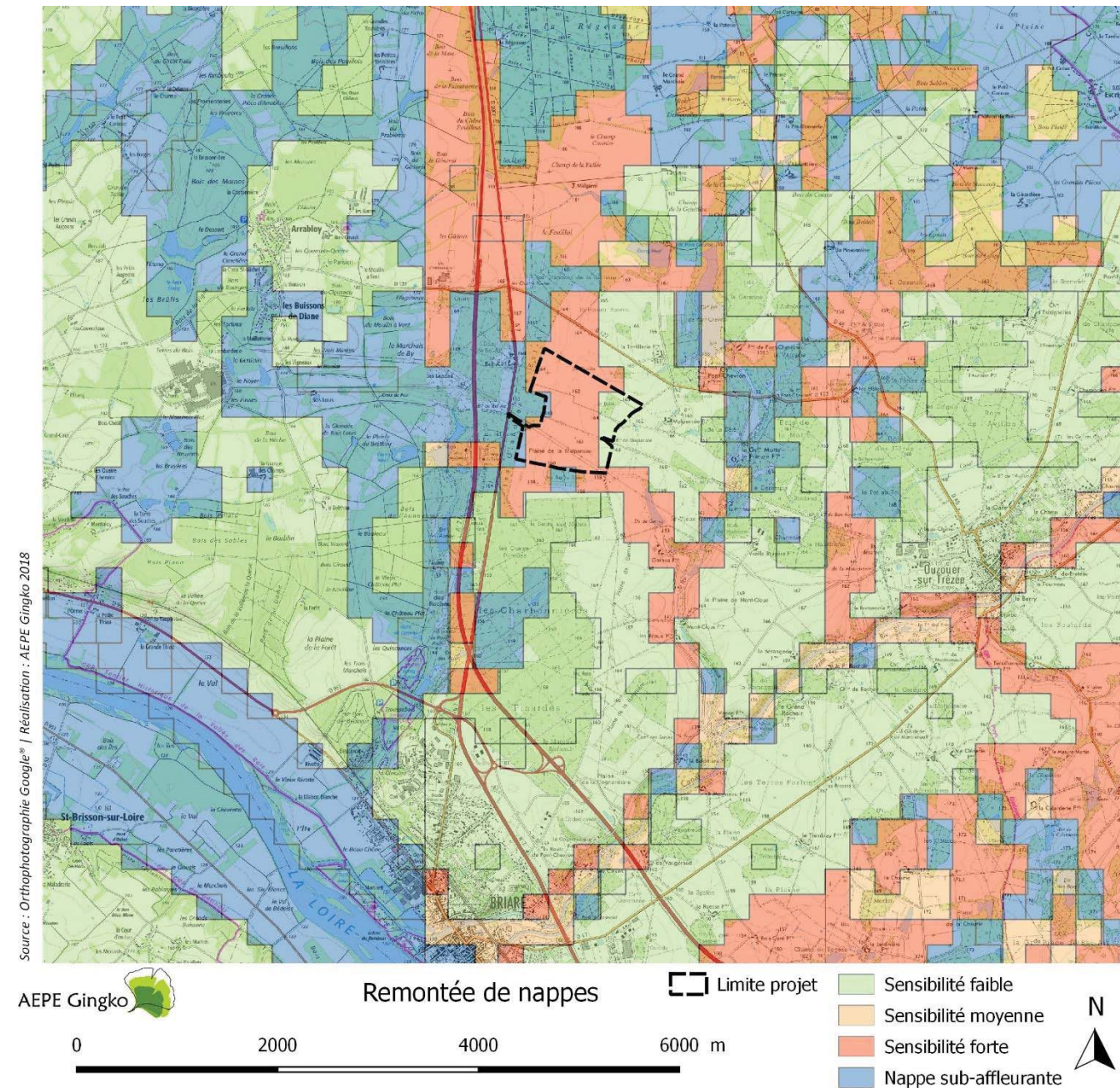


Carte 6 – Cartographie des cours d'eau d'après la police de l'eau (DDT) ©Etude hydrogéologique, ERM 2018

Des informations bibliographiques complémentaires ainsi que les prospections de terrain exposées ci-après permettront de vérifier la présence de zones humides.

III.3. LA NAPPE SOUTERRAINE

Le BRGM met à disposition la situation des nappes souterraines en France. Ces cartes indiquent les lieux de remontées de nappes bien souvent en lien avec le tracé des cours d'eau.



Carte 7 – Carte de la situation des nappes souterraines sur la zone d'étude ©BRGM

La carte ci-dessus montre une remontée de nappes très importante sur le tracé de la Loire. Quelques remontées se situent à l'Ouest de la zone d'étude. Dans l'ensemble de la zone qui nous intéresse, la possibilité de remontées de nappes et d'inondations de caves est plutôt forte. **Il est donc probable de retrouver des sols hydromorphes (données à vérifier sur le terrain).**

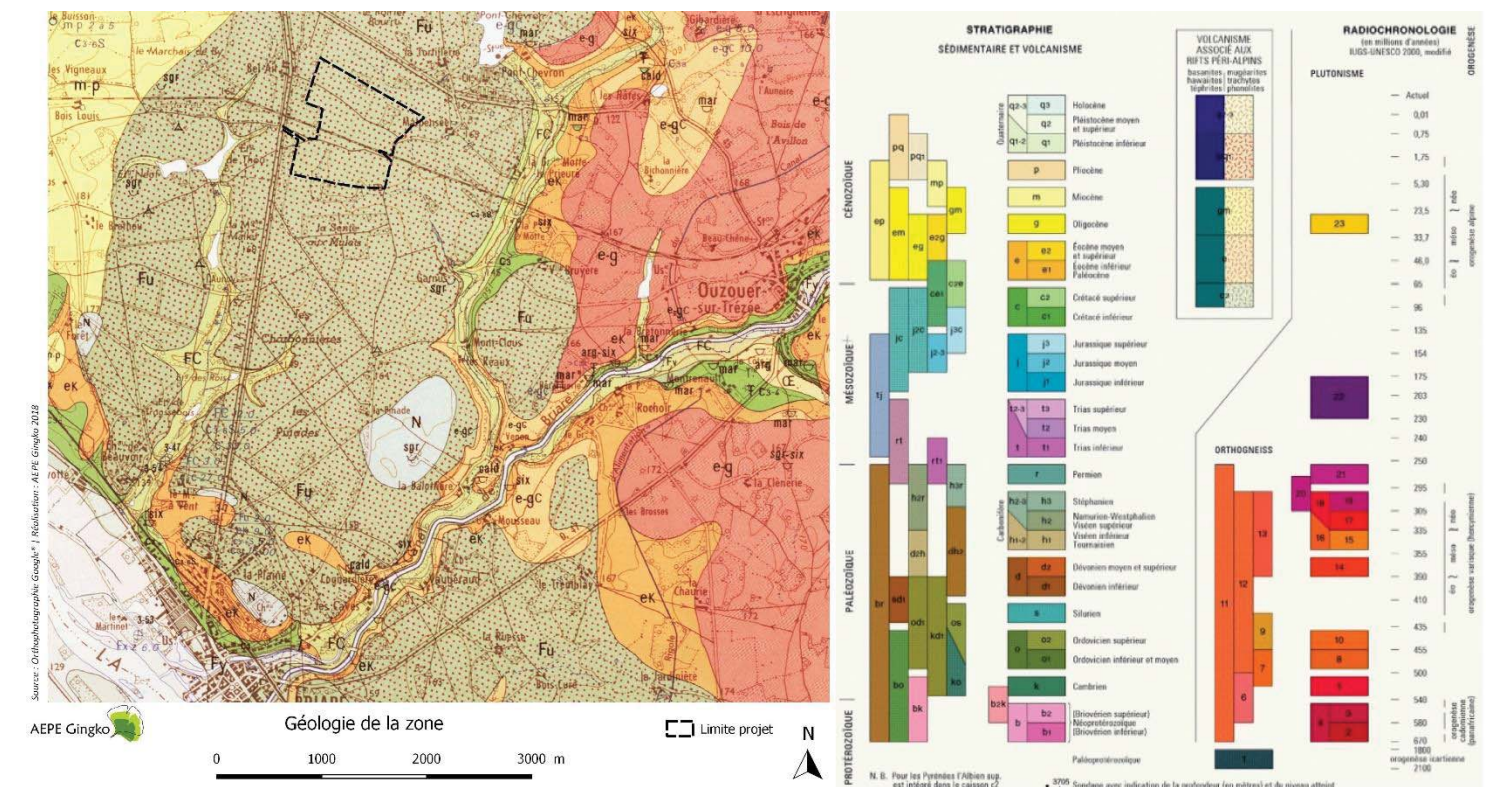
IV. GÉOLOGIE DE LA ZONE

La France est un pays riche de sa diversité géologique de part ces roches et la structures de celles-ci. La géologie permet d'étudier l'ensemble des caractères du sous-sol d'une région. Elle traduit son histoire géologique et vise à en comprendre sa nature, sa distribution, sa genèse et ses interactions avec le sol.

L'histoire du sol et sa composition sont des critères importants pour connaître la fonction d'un site. Ces deux éléments peuvent indiquer la probabilité d'un sol à retenir l'eau ou au contraire à la laisser s'écouler.

Ces indications permettent d'avoir une estimation sur la possibilité de présence ou non de zone humide mais également le type de zone et les écoulements associés.

La carte ci-après illustre la géologie de la zone étudiée.



Carte 8 – Carte géologique de Châtenois et ses environs ©Géoportail/BRGM

Légende complémentaire :

Fu : Glacis d'érosion et d'accumulation, palier inférieur (Pléistocène inférieur)

La zone d'étude du projet se situe principalement sur des glacis d'érosion et d'accumulation du palier inférieur (Fu). Cette formation est de type superficiel. Retrouvée principalement dans le Massif Central, son dépôt débute lors du Pléistocène inférieur. **Ces dépôts sont de nature alluvionnaire et se caractérisent comme de la roche sédimentaire.**

V. INVENTAIRES ET PRÉLOCALISATION DES ZONES HUMIDES

Différents outils cartographiques à diverses échelles existent afin de localiser les zones humides probables ou certaines.

V.1.1. LA PRÉLOCALISATION DES ZONES HUMIDES

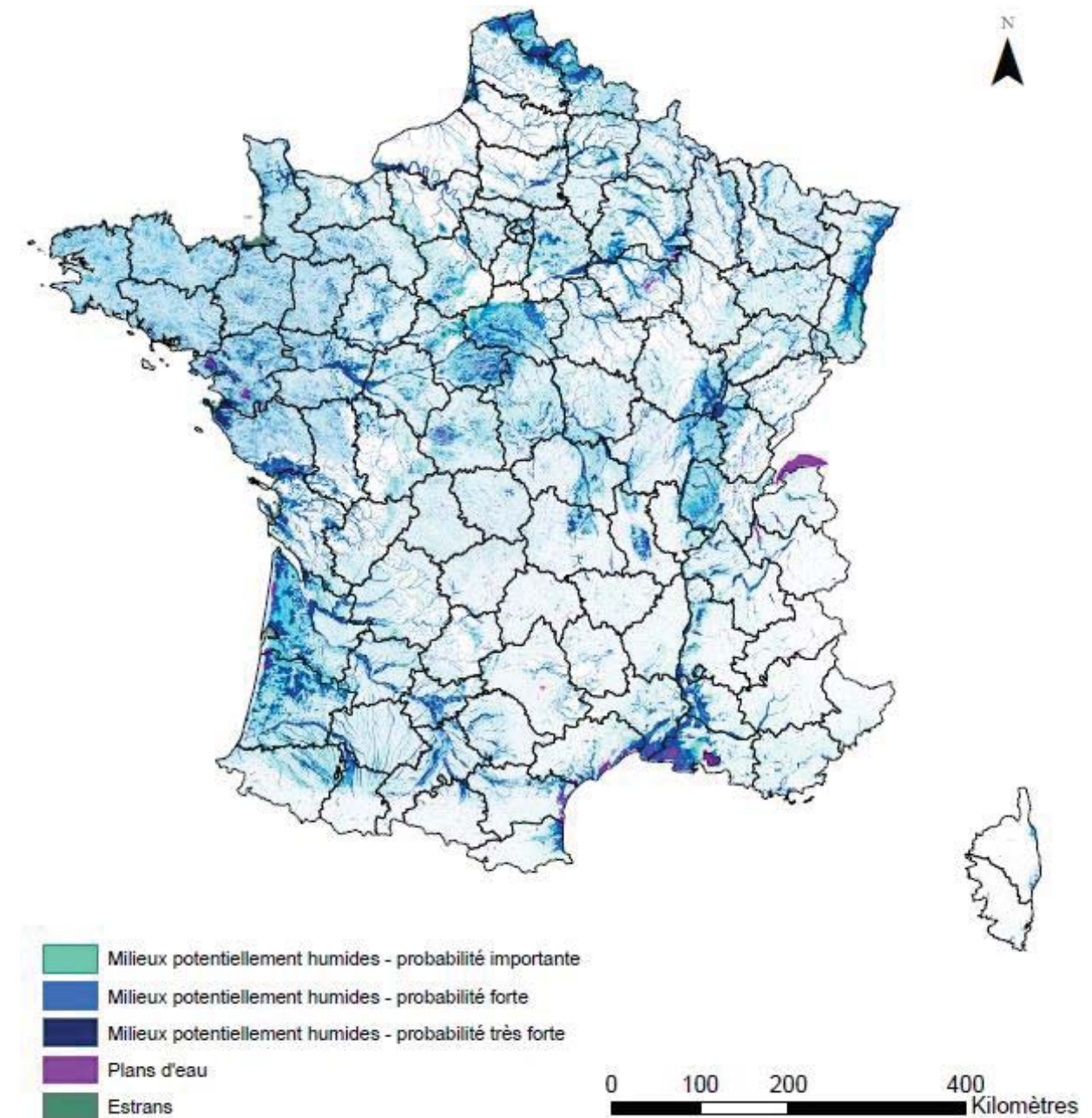
L'objectif de la prélocalisation est de mettre en évidence des secteurs où il existe une forte probabilité de zones humides. Ces secteurs sont appelés "zones à dominante humide", "zones probablement humides", "zones humides potentielles", "zones humides probables", etc.

V.1.1.1. ECHELLE NATIONALE

L'Institut national de la recherche agronomique (INRA) et Agrocampus Ouest ont publié, pour donner suite à la volonté du ministère en place, une carte des milieux potentiellement humides en France.

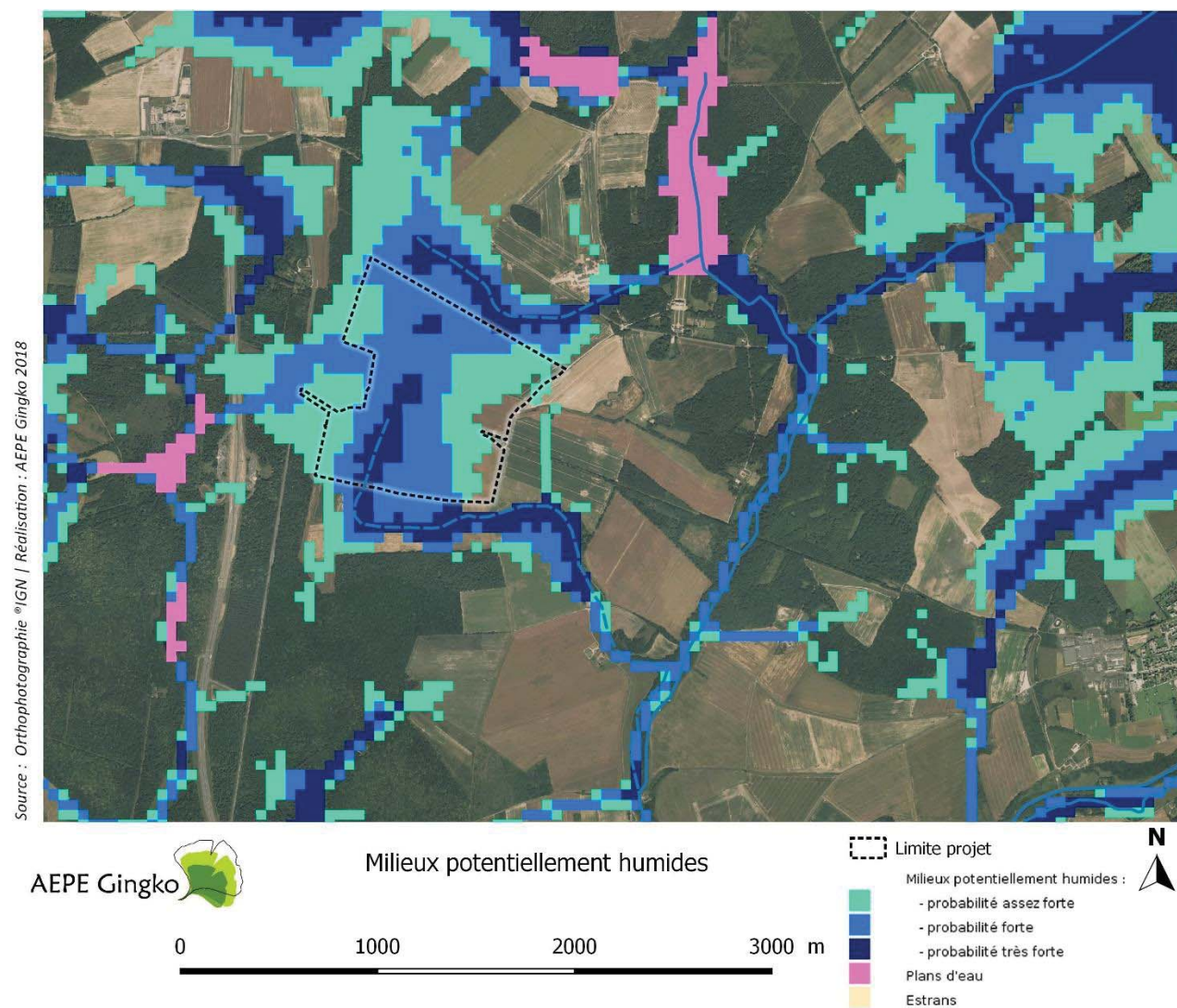
Cette carte propose des enveloppes potentiellement humides selon les critères géomorphologiques et climatiques. Ces zones sont définies au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié. La méthode ne tient compte ni des aménagements réalisés (drainage, assèchement, comblement), ni de l'occupation du sol (culture, urbanisation...), ni des processus pédologiques et hydrologiques locaux qui limiteraient le caractère effectivement humide de ces zones. Trois classes se distinguent sur ces milieux potentiellement humides (assez forte, forte et très forte).

Ce travail réalisé a donné accès à une base cartographique homogène au niveau national (carte ci-après).



Carte 9 – Carte globale des milieux potentiellement humides en France.

Un zoom de cette cartographie a été réalisé sur la zone d'étude afin d'observer si les milieux du site sont susceptibles d'accueillir des zones humides (cf. carte 9). **La zone concernée semble se trouver dans une zone à probabilité assez forte jusqu'à très forte pour la présence de zones humides.**



Carte 10 – Milieux potentiellement humides aux alentours de la zone d'étude ©INRA-AGROCAMPUS OUEST

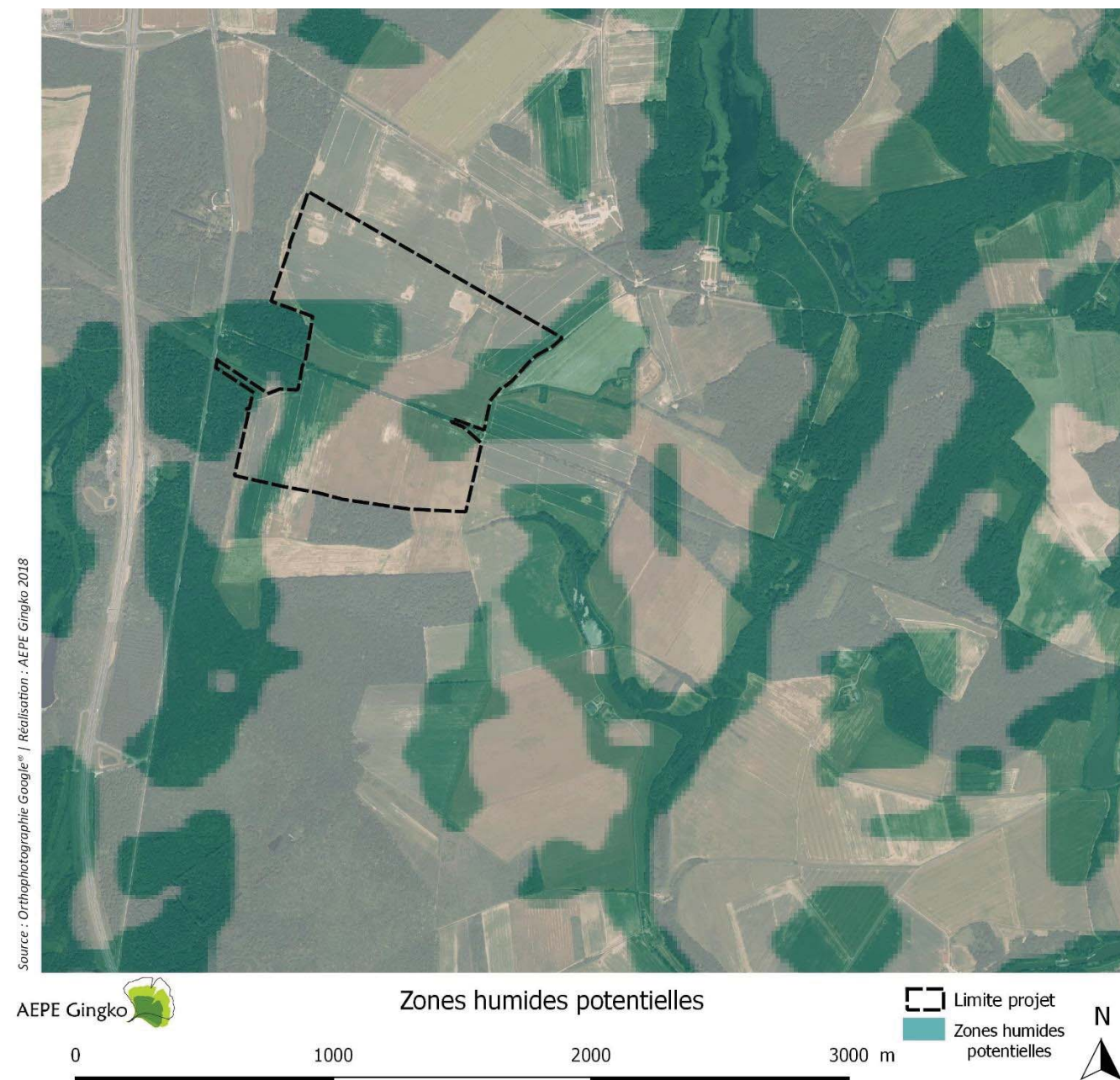
V.1.1.2. ECHELLE GRANDS BASSINS HYDROGRAPHIQUES

Chaque grand bassin versant (Loire-Bretagne, Seine-Normandie, Rhin-Meuse...) a une base de données où sont référencées les « Zones à Dominante Humide ». Définies par les agences de l'eau, les zones à dominante humide sont les zones où la probabilité de présence de zones humides à l'échelle du bassin est forte.

Les critères de sélection sont basés généralement sur les caractéristiques pédologiques et géologiques, la topographie, le drainage et la surface d'érosion. Elles sont souvent identifiées à partir, entre autres, de photo-interprétation, d'orthophotographies et d'images satellites.

Il s'agit donc de zones humides potentielles. Ces zones ne peuvent pas être affirmées comme zone humide, il est nécessaire de vérifier les critères végétation et sol sur le terrain pour connaître la délimitation réglementaire d'une zone humide.

La carte ci-après présente les zones à dominante humide aux alentours du périmètre d'étude. A première vue une partie de l'emprise du projet semble être concernée par la présence de zones humides mais pas dans sa totalité.



Carte 11 – Zone à dominante humide ©Agence de l'eau Loire Bretagne

V.1.1.3. ECHELLE RÉGIONALE / DÉPARTEMENTALE

Parfois des inventaires complémentaires de prélocalisation de zones humides sont réalisés par les directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) ou les départements, dans le but de cibler leurs actions prioritaires de restauration et de préservation des milieux humides. Souvent ces prélocalisations sont plus précises que celles présentées ci-avant.

Aucun autre inventaire de prélocalisation n'est disponible sur cette partie du territoire.

V.1.2. LES ZONES HUMIDES IDENTIFIÉES SUR LA COMMUNE OU SUR L'INTERCOMMUNALITÉ

Dans le cadre des SAGE et des plans d'urbanisme (SCOT, PLU, carte communale), les communes doivent réaliser des inventaires de zones humides.

Les inventaires communaux de zones humides ont avant tout un objectif de porter à connaissance. En effet, en améliorant la connaissance des zones humides d'une commune, ces milieux indispensables à l'équilibre de la gestion de l'eau peuvent être protégés.

Ils permettent de mieux informer les différents acteurs concernés et de protéger les zones humides, notamment par une intégration de l'inventaire aux documents d'urbanisme.

La commune d'Ouzouer-sur-Trézée n'est concerné par aucun SAGE. Cependant, un PLUi est en cours de mise en place (OAP – cf. annexe 2).

VI. SYNTHÈSE SUR LA PRÉSENCE POTENTIELLE DE ZONES HUMIDES

Les éléments historiques issus des cartes de Cassini et de l'état-major indiquent que, depuis le 18^{ème} siècle, le réseau hydrographique (cours d'eau et zones humides) est peu dense.

La situation hydraulique actuelle semble assez similaire puisque les tracés des cours d'eau majoritaires sont sensiblement les mêmes. Cependant, les cartes anciennes de l'IGN (1950) signalent la présence de cours d'eau temporaires sur la zone d'étude. Ces informations semblent ne plus être actuelles puisque le SCAN25 et les orthophotographies montrent la présence de cours d'eau temporaires mais leurs tracés commencent en dehors de la zone d'étude.

Certains endroits du site semblent être concernés par la présence de remontées de nappes d'après les données du BRGM

De plus, les inventaires de prélocalisation des zones humides aux différentes échelles indiquent une présence de zones potentiellement humides.

Il est donc important de réaliser des prospections de terrain afin de valider ou réfuter la présence de zones humides sur le site étudié puisque les différentes informations bibliographiques mettent en évidence leur existence potentielle et, en même temps incertaine.

PARTIE 2 - EVALUATION SUR LE TERRAIN

I. LA METHODOLOGIE

I.1. DÉTERMINATION DES ZONES HUMIDES

L'arrêté du 24 juin 2008, modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009, et précisé par la note technique du 26 juin 2017 relative à la caractérisation des zones humides, énonce les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du Code de l'Environnement.

Ainsi, deux hypothèses peuvent se présenter :

Cas 1 : En présence d'une végétation spontanée, une zone humide est caractérisée, conformément aux dispositions législative et réglementaire interprétées par l'arrêt précité du Conseil d'État, à la fois si les sols présentent les caractéristiques de telles zones (habituellement inondés ou gorgés d'eau), et si sont présentes, pendant au moins une partie de l'année, des plantes hygrophiles. Il convient, pour vérifier si ce double critère est rempli, de se référer aux caractères et méthodes réglementaires mentionnés aux annexes I et II de l'arrêté du 24 juin 2008.

Cas 2 : En l'absence de végétation, liée à des conditions naturelles (par exemple : certaines vasières, etc.) ou anthropiques (par exemple : parcelles labourées, etc.), ou en présence d'une végétation dite « non spontanée », une zone humide est caractérisée par le seul critère pédologique, selon les caractères et méthodes réglementaires mentionnés à l'annexe I de l'arrêté du 24 juin 2008.

Le schéma ci-après représente la démarche d'identification des milieux humides.

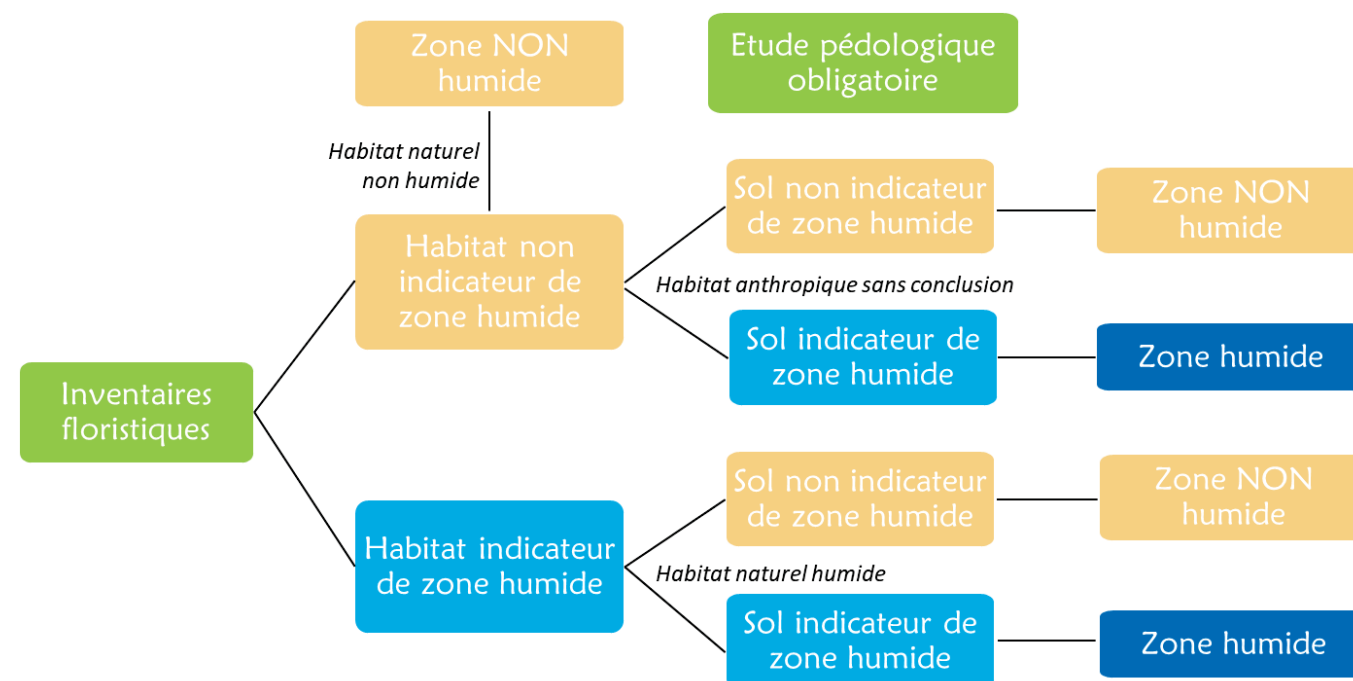


Figure 2 : Cheminement pour la détermination des zones humides

Dans ce contexte nouveau, il convient de porter une attention particulière aux points suivants, en termes d'itinéraires techniques de contrôle voire d'avis technique :

- Réaliser les relevés floristiques à la saison appropriée en anticipant les éventuelles modifications du cortège floristique et du pourcentage de recouvrement des espèces suite aux interventions anthropiques (influence de l'action de fauche et/ou de pâturage) ;
- Réaliser les relevés pédologiques de préférence en fin d'hiver et début de printemps lorsqu'on se trouve en présence :
 - de fluvisols développés dans des matériaux très pauvres en fer, le plus souvent calcaires ou sableux et en présence d'une nappe circulante ou oscillante très oxygénée ;
 - de podzols humiques et humoduriques, dont l'excès d'eau prolongée ne se traduit pas par les traits d'hydromorphie habituels facilement reconnaissables.

Dans chacun de ces types de sol, un examen des conditions hydrogéomorphologiques - en particulier profondeur maximale du toit de la nappe et durée d'engorgement en eau - devrait être réalisé pour apprécier la saturation prolongée par l'eau dans les 50 premiers centimètres de sol.

Lorsque les sols subissent ou ont subi des activités ou aménagements ne leur permettant plus d'exprimer pleinement leur caractère hydromorphe (par exemple : aménagement de lit mineur de cours d'eau abaissant la nappe alluviale empêchant d'entrer dans le critère des fluvisols, drainages importants et anciens, etc.), il convient de tenir compte de ces altérations dans l'appréciation des éléments pédologiques.

L'annexe 1.1 de l'arrêté précise davantage les caractéristiques des sols de zones humides. Ces sols correspondent :

- à tous les histosols, car ils connaissent un engorgement permanent en eau qui provoque l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées ;
- à tous les réductisols car ils connaissent un engorgement permanent en eau à faible profondeur se marquant par des traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol ;
- aux autres sols caractérisés par :
 - des traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur ;
 - ou des traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur.

Les caractères les plus spécifiques au mode d'évolution des sols hydromorphes sont liés au déficit en oxygène existant dans ces sols du fait de l'excès d'eau. L'origine et la durée de présence de la nappe conditionnent les processus de décomposition de la matière organique et la dynamique du fer, entraînant ainsi la formation d'horizons caractéristiques et la différenciation des profils.

Ces horizons se traduisent par :

- une ségrégation locale de fer liée à des processus d'oxydo-réduction ;
- la présence d'horizons humifères épais et sombres en surface résultant de l'accumulation de matière organique. Ce caractère est visible lorsque les horizons de surface sont saturés en eau car les conditions anaérobies ralentissent l'activité microbienne responsables de la dégradation de la matière organique et de l'évolution des sols.

Ces traits sont plus ou moins prononcés selon la quantité de matière organique disponible pour les micro-organismes anaérobies, la nature du sol, la teneur et l'organisation des autres constituants.

Lorsque ces traits ne seront pas visibles et que la végétation ne nous permettra pas de conclure à la présence d'une zone humide, des sondages à la tarière à main seront réalisés sur une profondeur de 1,20 mètre si possible. Le prélèvement de carottes permettra ainsi de relever les traces de saturation en eau des horizons et de caractériser le type de sol.

L'annexe 1.2 précise que le sol sera considéré comme sol de zone humide si l'examen de la carotte de sol, prélevée à la tarière à main, révèle la présence :

- d'horizons histiques (ou tourbeux), matériaux organiques plus ou moins décomposés, débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 50 centimètres ;
- ou d'horizons réductiques, de couleur uniformément gris-bleuâtre ou gris-verdâtre (présence de fer réduit) ou grisâtre (en l'absence de fer), débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol ;
- ou de traits rédoxiques, tâches rouilles ou brunes (fer oxydé) associées ou non à des tâches décolorées et des nodules et concrétions noires (concrétions ferro-manganiques), débutant à moins de 25 centimètres de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur ;
- ou de traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et d'horizons réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur.

I.1.1. RECHERCHE DES HABITATS CARACTÉRISTIQUES

Lors des inventaires de la flore et des habitats, l'ensemble des espèces végétales et communautés d'espèces indicatrices des zones humides (figurant à l'annexe 2 de l'arrêté du 24 juin 2008) est noté et cartographié.

I.1.2. SONDAGES PÉDOLOGIQUES

Pour la caractérisation des sols humides, des sondages à la tarière ont été répartis sur l'ensemble de la zone d'étude. Les points les plus bas topographiquement, susceptibles de réceptionner davantage les écoulements et d'être les plus proches des cours d'eau, ont été plus spécifiquement sondés. Lorsqu'un sondage indique la présence de traits ou d'horizons caractéristiques de zones humides, des sondages plus fins sont réalisés autour afin de délimiter plus finement les contours des zones humides.



Photographie 1 : Exemple de carottage sur une profondeur de 120 cm

Chaque sondage pédologique sera d'une profondeur de 120 cm lorsque cela sera possible. L'analyse de ces carottes permettra de relever les traits (rédoxiques, réductiques ou histiques) du sol. On rappellera ici que chaque sol de zone humide correspond à une classe d'hydromorphie du GEPPA (Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée). L'illustration suivante précise les caractéristiques des sols des zones humides en fonction de la profondeur.

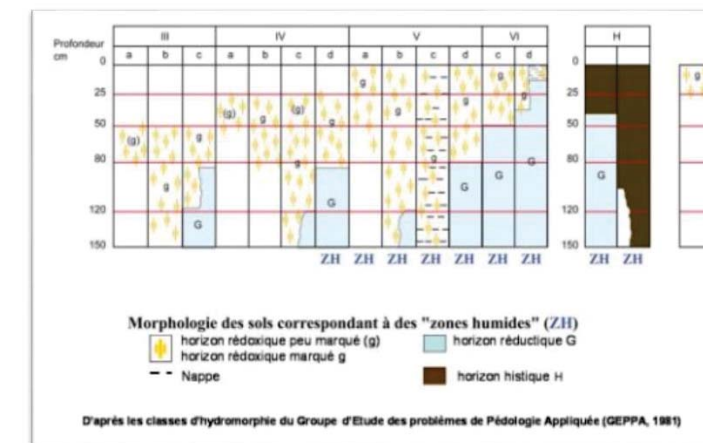
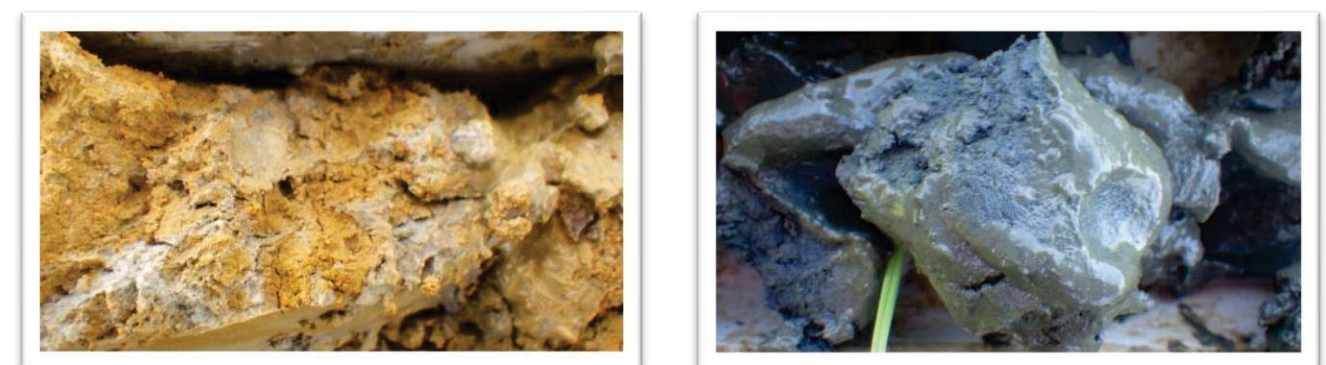


Figure 3 : Illustration des caractéristiques des sols de zones humides (GEPPA, 1981)



Photographie 2 : Exemples de carotte avec des traces rédoxiques* (à gauche taches ocres et grises) et un horizon réductique (à droite horizon bleu-gris humide)

*Attention : les traces rédoxiques peuvent être parfois moins marquées et plus orangées ; la visualisation des traces dépend du type de sol.

Voici les étapes d'un sondage pédologique réalisé à la tarière (www.zones-humides.eaufrance.fr) :

- Après avoir dégagé la surface du sol, si nécessaire, prélever l'intégralité de la première carotte dans la tête de la tarière.
- Lorsque la tête de la tarière est remplie, cela correspond à un avancement de 20 cm.
- Nettoyer la surface pour éliminer les éventuelles salissures avec un couteau.
- Déposer ces 20 premiers centimètres sur le sol.
- Les 20 premiers centimètres de sol sont prélevés
- Recommencer les étapes A. à C. ; A partir de là, on ne conserve que les 10 cm situés dans la partie inférieure de la tête de la tarière. Le reste correspond à du matériau qui a été remanié lors de la réalisation du sondage.
- Déposer de nouveau la carotte, au bout du précédent prélèvement (attention à prendre la profondeur de prélèvement pour bien positionner le tronçon extrait sur le profil de la carotte).
- Répéter l'opération jusqu'à environ 1,20 m, si possible. Une fois le sondage réalisé, nous disposons d'une vision d'ensemble du profil reconstitué. Positionner en parallèle une règle ou un mètre en guise d'échelle et prendre une photo du profil.
- On enregistre la position géographique du point à l'aide d'un GPS (le cas échéant, le repérer sur une carte IGN au 1/25 000).

I.2. FONCTIONNALITÉ DES ZONES HUMIDES

Les engagements pris par l'Etat français pour la mise en œuvre de la directive cadre sur l'eau (DCE) imposent de prévenir de toutes dégradations, de préserver et d'améliorer les écosystèmes terrestres, aquatiques et humides.

De ce fait et par suite du lourd constat sur la disparition des milieux humides (50% depuis le XX^{ème} siècle), les projets impactant l'environnement doivent respecter la séquence éviter, réduire et compenser.

Afin de préserver au mieux ces milieux, les SDAGE (2016-2021), fixant les orientations fondamentales pour une gestion équilibrée de la ressource en eau, imposent lors de la destruction de zones humides de compenser à l'équivalence sur le plan fonctionnel. Pour se faire, ils demandent l'utilisation d'une méthode permettant l'évaluation des fonctions.

Dans le cadre du projet, il a été choisi d'appliquer la **méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides publiée en mai 2016 mise en œuvre par l'Agence Française pour la Biodiversité (AFB ancien ONEMA) et le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN)**. Celle-ci est dotée d'un guide d'utilisation et d'un tableur pour entrer les données et réaliser l'évaluation. Elle se présente sous la forme d'un questionnaire composé de 79 questions auxquelles doivent répondre les personnes appliquant la méthode.

Attention : Pour pouvoir utiliser la méthode, la délimitation réglementaire et la cartographie des habitats doivent être réalisées auparavant.

I.2.1. PRÉSENTATION DE LA MÉTHODE NATIONALE D'ÉVALUATION DES FONCTIONS DES ZONES HUMIDES

Cette méthode nationale permet d'évaluer les trois grandes fonctions pour chaque zone humide étudiée à partir de 10 sous-fonctions (d'autres sous-fonctions existent mais ne sont pas étudiées par la méthode) :

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

Attention : Cette méthode ne prend pas en considération les services et valeurs associés aux zones humides, ni leur état de conservation qui nécessiterai de connaître un état standard de fonctionnalité (trop peu étudié).

Les zones humides concernées par l'application de cette méthode sont :

- Les zones humides impactées par les projets.
- Les zones humides considérées comme mesures compensatoires.

La méthode nationale permet de réaliser un diagnostic des zones humides à différents stades du projet (cf. figure 3) : avant impact ou action écologique, après impact ou action écologique. Il est également possible de réaliser une simulation de l'impact ou de l'action écologique envisagé(e).

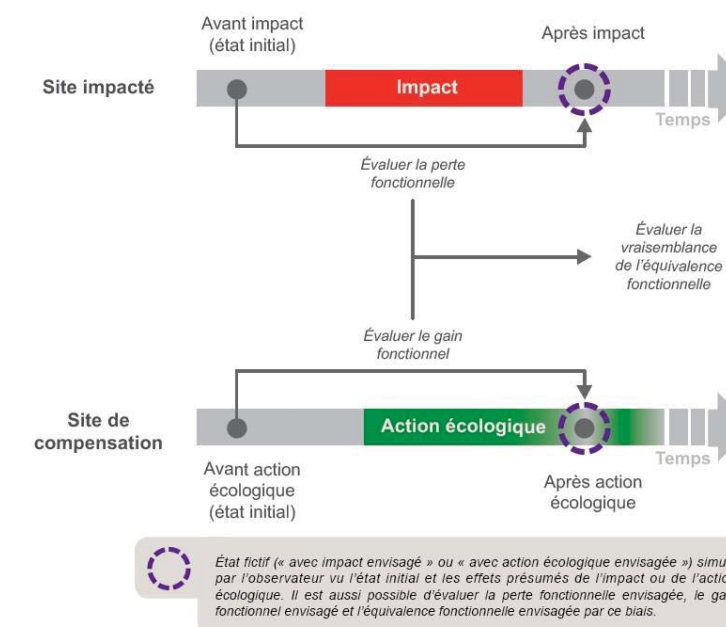


Figure 4 – Schéma des stades d'utilisation de la méthode nationale
 ©Guide de la méthode nationales d'évaluation des fonctions des zones humides AFB, MNHN, 2016

Attention : Optimiser ou favoriser une fonction se fait toujours au détriment des autres fonctions.

Une comparaison entre zone humide impactée et zone humide de compensation peut par la suite être réalisée pour estimer si l'équivalence sera atteinte.

I.2.2. MÉTHODOLOGIE DU DIAGNOSTIC FONCTIONNEL

La méthode nationale évalue l'intensité des sous-fonction (et par déduction des fonctions) probablement réalisées. Elle ne donne pas de réponses sur la fonctionnalité effective et aucun résultat est présenté sous forme de score.

Cette méthode est basée sur le relevé d'informations au niveau du site (la zone humide étudiée) et de son environnement : zone tampon, paysage, zone contributive, interaction avec le(s) cours d'eau (cf. figure 4). Ces informations sont des données de présence, de pourcentage de recouvrement, de mesures de surface ou de longueur... permettant de répondre aux 79 questions du tableur.

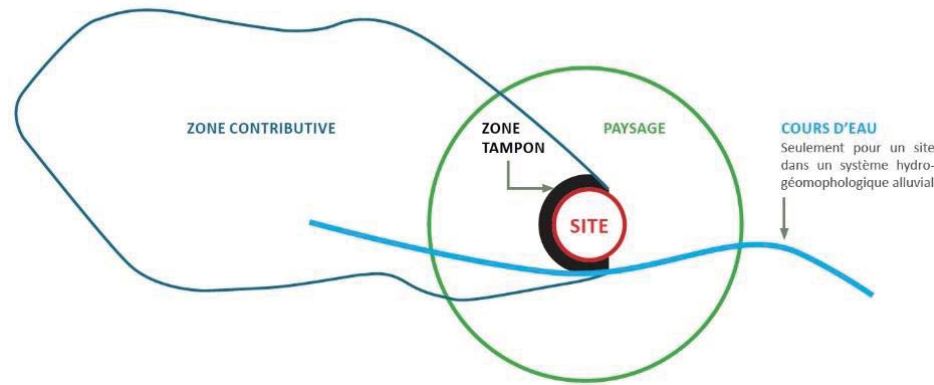


Figure 5 – Schéma des différentes zones prises en compte pour l'évaluation ©Guide de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides AFB, MNHN, 2016.

Ces différentes informations récoltées sur le terrain ou au bureau (indicateurs) permettent de répondre aux critères mesurables révélant les différents phénomènes étudiés (paramètres). Toutes ces données sont ensuite regroupées sous le nom de l'indicateur et associés à une ou plusieurs sous-fonctions.

Tableau 2 – Définition des paramètres, indicateurs et sous-fonctions ©Guide de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides AFB, MNHN, 2016.

| | Sous-fonction | Paramètre | Indicateur |
|-------------------|---|---|---|
| <i>En bref</i> | Le phénomène physique, biogéochimique et/ou biologique à l'œuvre. | Le critère mesurable qui révèle le phénomène. | La valeur de la mesure sur le paramètre en question. |
| <i>Définition</i> | Enchaînements ordonnés de phénomènes physiques, biogéochimiques et/ou biologiques, se déroulant dans ou en dehors du site ; et qui aboutissent à des faits constatables dans le site. | Tout critère mesurable dans et en dehors du site, reflétant le caractère distinctif d'un ou plusieurs fonctions et dont la variation de grandeur le long d'un axe de mesure traduit leur réalisation probable dans le site. | Composante ou mesure de phénomènes environnementaux pertinents utilisés pour décrire ou évaluer les conditions environnementales, les changements ou pour atteindre des objectifs environnementaux. |

Les schémas suivants représentent de manière simplifiée l'association des paramètres et des indicateurs pour chacune des sous-fonctions (schémas issus du guide de la méthode nationale).

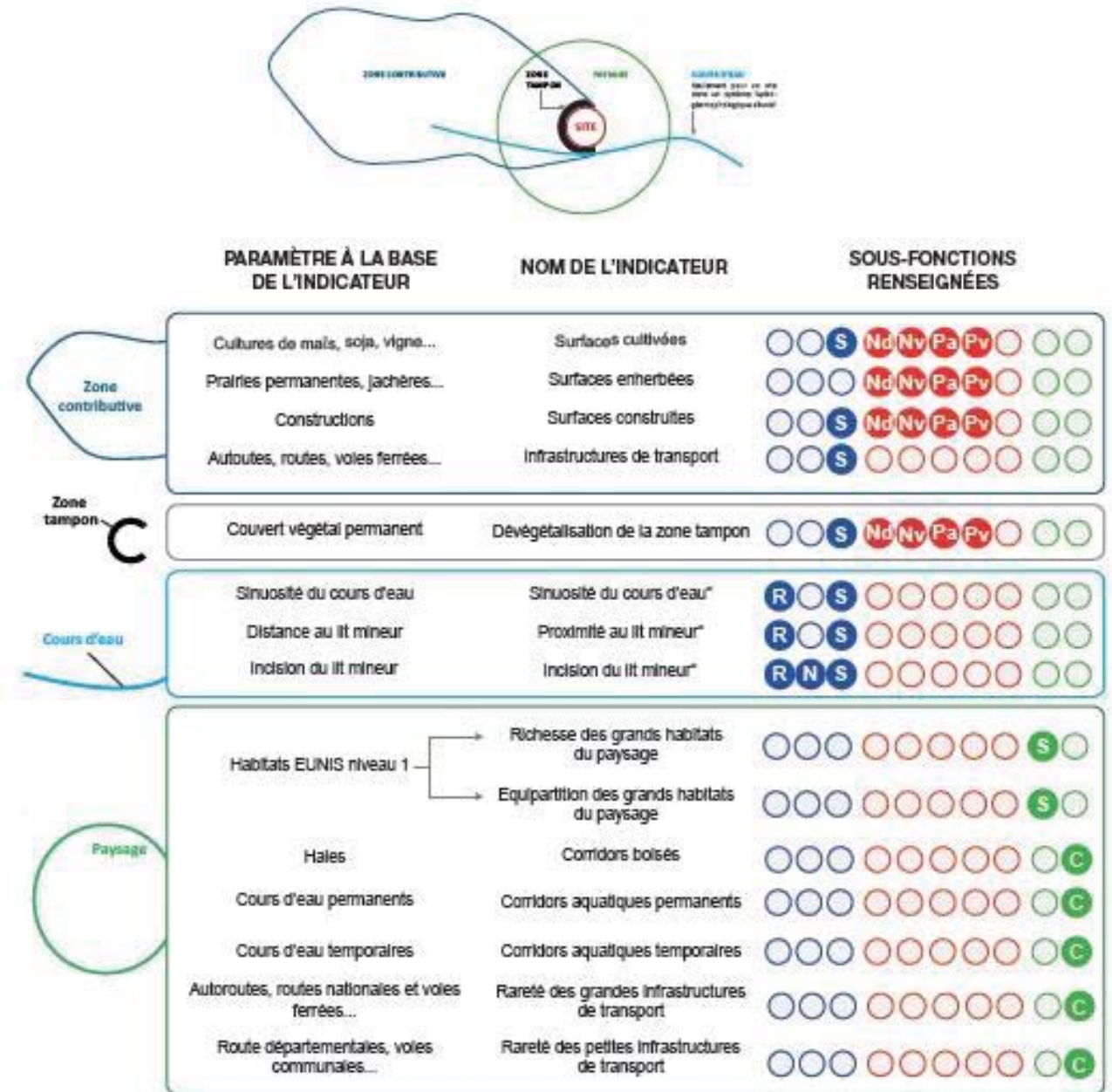


Figure 15. Représentation simplifiée des indicateurs dans l'environnement du site et des sous-fonctions correspondantes.

* l'indicateur est spécifique aux sites dans des systèmes hydrogéomorphologiques alluviaux.

Les ronds pleins indiquent les sous-fonctions renseignées par indicateur :

- en bleu, les sous-fonctions hydrologiques : **R** Ralentissement des ruissellements **N** Recharge des nappes **S** Rétention des sédiments
- en rouge, les sous-fonctions biogéochimiques : **Nd** Dénitrification des nitrates **Nv** Assimilation végétale de l'azote
- Pa** Adsorption, précipitation du phosphore **Pv** Assimilation végétale des orthophosphates **C** Séquestration du carbone
- en vert, les sous-fonctions d'accomplissement du cycle biologique des espèces : **S** Support des habitats **C** Connexion des habitats

Figure 6 – Exemple des associations entre paramètres, indicateurs et sous-fonctions selon les zones de l'environnement du site ©Guide de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides AFB, MNHN, 2016.

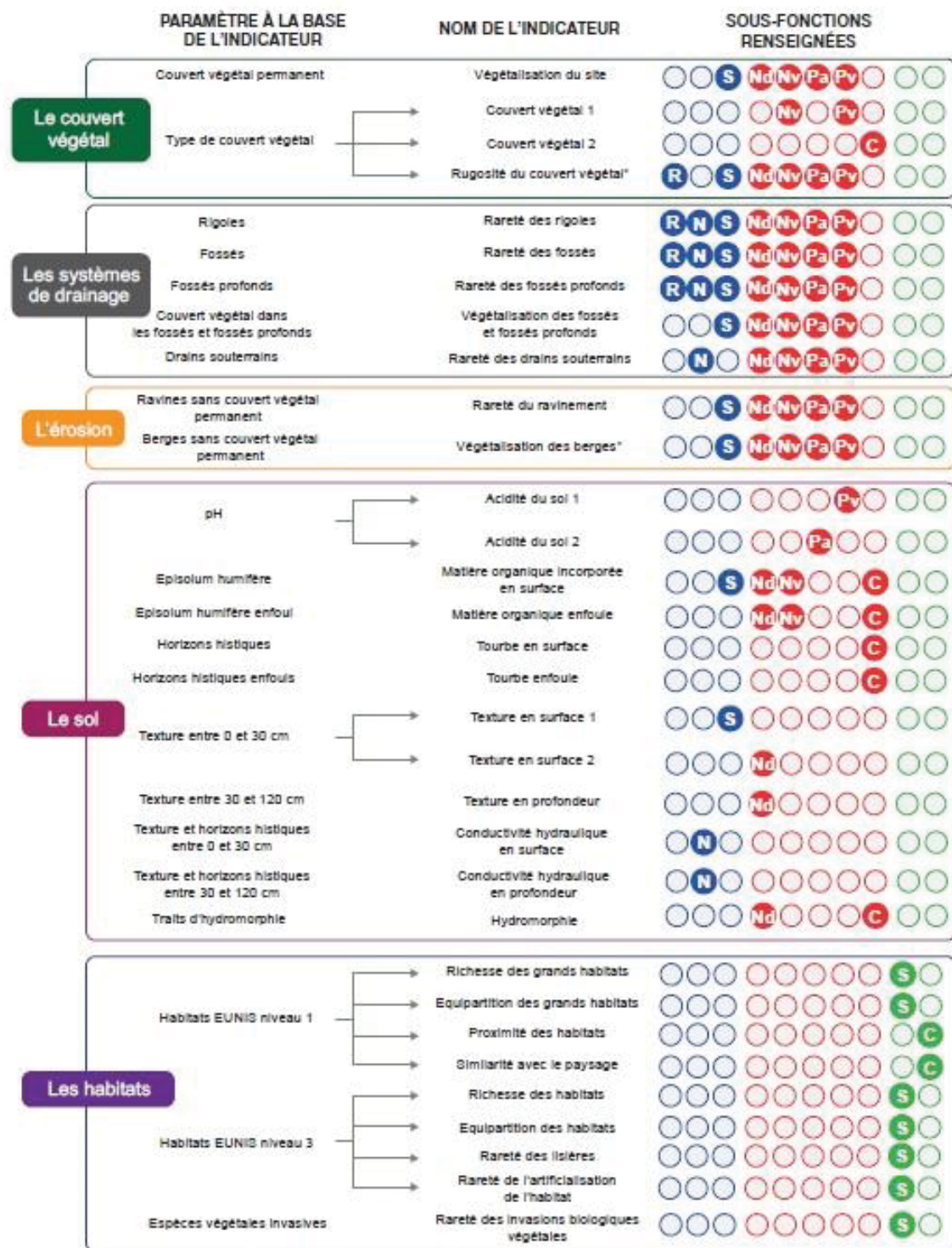


Figure 14. Représentation simplifiée des indicateurs dans le site et des sous-fonctions correspondantes.

* l'indicateur est spécifique aux sites dans des systèmes hydrogéomorphologiques alluviaux.

Les ronds pleins indiquent les sous-fonctions renseignées par l'indicateur :

- en bleu, les sous-fonctions hydrologiques : **R** Ralentissement des ruissellements **N** Recharge des nappes **S** Rétention des sédiments
- en rouge, les sous-fonctions biogéochimiques : **Nd** Dénitrification des nitrates **Nv** Assimilation végétale de l'azote
- Pa** Adsorption, précipitation du phosphore **Pv** Assimilation végétale des orthophosphates **C** Séquestration du carbone
- en vert, les sous-fonctions d'accomplissement du cycle biologique des espèces : **S** Support des habitats **C** Connexion des habitats

Figure 7 - Exemple des associations entre paramètres, indicateurs et sous-fonctions sur le site ©Guide de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides AFB, MNHN, 2016.

Ces schémas montrent que plusieurs paramètres, au niveau du site et de son environnement, sont nécessaires à l'expression des sous-fonctions.

Ex : La possibilité d'expression de la sous-fonction ralentissement des ruissellements **R** est déterminé par la sinuosité du cours d'eau, la distance du site par rapport au lit mineur, l'incision du lit mineur, le type de couvert végétal et la présence ou non de rigoles ou fossés superficiel et profond (>2m).

Ces paramètres vont mettre en avant le niveau d'expression des sous-fonctions, c'est-à-dire qu'ils vont déterminer la capacité de la zone humide étudiée à réaliser ou non les sous-fonctions.

Les différents paramètres peuvent agir positivement ou négativement sur les sous-fonctions. Par exemple le pH extrême (basique ou acide) va permettre une capacité d'expression de la sous-fonction « assimilation végétale de l'azote » importante alors qu'elle limitera celle de la sous-fonction « dénitrification des nitrates ». Une même information peut donc être favorable à une sous-fonction et défavorable à une autre.

Chaque indicateur va apporter une information primordiale pour l'évaluation des fonctions.

Le diagnostic fonctionnel du site permet d'évaluer la « prédisposition probable » de la zone à réaliser certaines sous-fonctions aux regards des informations observées pour le site et son environnement.

1.2.3. L'APPLICATION DE LA MÉTHODE NATIONALE

Quatre phases sont réalisées pour l'application de cette méthode :

- **Étape préalable (au bureau)** : travail bibliographique et cartographique permettant de répondre à la première partie du questionnaire du guide (questions 1 à 55). A l'aide d'un logiciel de cartographie (Qgis) et de référentiels nationaux (hydro-écorégion, masse d'eau cours d'eau, RPG,...) de nombreuses données telles que la surface et la délimitation des zones de l'environnement du site (zone tampon, contributive ou paysage), l'occupation du sol dans le site et son environnement, les distances et interactions avec le cours d'eau, la présence d'aménagement anthropique dans les zones, la couverture végétale permanente, ou encore le système hydrogéomorphologique peuvent être déterminées.
- **Étape sur le terrain** : validation des données précédentes, étude paysagère et étude du sol (sondages pédologiques). Cette phase permet de remplir la deuxième partie du questionnaire du guide (questions 56 à 74). Le passage sur le terrain permet d'une part de vérifier que l'état de la zone et ses environs sont similaires par rapport aux orthophotographies utilisées, d'autre part d'étudier l'ensemble d'un site (paysage, habitats, interactions avec d'autres habitats, actions anthropiques réalisées, cours d'eau et berge...) et surtout d'étudier le sol. Dans cette méthode il n'est plus question de rechercher seulement les traces d'hydromorphie, il faut également s'intéresser à la composition du sol (horizon humifère, texture et pH).

La texture et le pH sont étudiés avec les tests suivants (cf. figure 6 et photographie 3).

Test à réaliser manuellement sur des prélèvements de sols pour déterminer la texture de chaque horizon non histique (tourbe) dans un sondage pédologique (adapté de FAO 2011).

| OBSERVATIONS | CLASSES DE TEXTURE |
|--|--------------------|
|  Le prélèvement est désagrégé et peut seulement être accumulé sous la forme d'un tas de sable pyramidale. | Sableuse |
|  Le prélèvement peut être mis sous la forme d'une boule qui se désagrège facilement. | Sablo-limoneuse |
|  Le prélèvement peut être roulé sous la forme d'un court cylindre. | Limono-sableuse |
|  Le prélèvement peut être roulé sous la forme d'un cylindre d'une longueur d'environ 14 cm qui casse lorsqu'il est tordu. | Limoneuse |
|  Le prélèvement peut être roulé sous la forme d'un cylindre d'une longueur approximative de 14 cm qui ne casse pas lorsqu'il est tordu. | Limono-argileuse |
|  Le prélèvement peut être mis sous la forme d'un cercle mais avec des craquelures. | Argilo-limoneuse |
|  Le prélèvement peut être mis sous la forme d'un cercle sans craquelures. | Argileuse |



Photographie 3 – Test à réaliser pour le connaître le pH du sol : faire tremper un peu de sol dans la solution puis analyser la couleur après quelques minutes.

Figure 8 – Test à réaliser pour connaître la texture du sol

- **Finalisation au bureau** : mise à jour des informations à la suite du terrain et réponse à la troisième partie du questionnaire du guide (questions 75 à 79). La troisième partie de la méthode revient à modifier les erreurs dues au différentiel entre terrain et SIG et à indiquer les informations concernant la connectivité et la richesse des habitats présents sur le site.
- **Analyse des données et des résultats** pour estimer la fonctionnalité et l'équivalence prévue (lorsque le dossier comprend les mesures compensatoires). Cette dernière étape correspond à l'analyse des paramètres renseignés pour chaque sous-fonction. Elle permet de donner une estimation du potentiel qu'à le site dans la réalisation des sous-fonctions, et donc les grandes fonctions des zones humides.

Attention : Les sous-fonctions peuvent être évaluées par plusieurs indicateurs. Dans ce cas, un seul ne suffit pas à donner le potentiel de faisabilité de la sous-fonction il faut regarder les différents indicateurs agissant sur les sous-fonctions.

Exemple pour un paramètre :

Le « couvert végétal permanent » est associé à différentes sous-fonctions :

- rétention des sédiments ;
- dénitrification des nitrates ;
- assimilation végétale de l'azote ;
- adsorption, précipitation du phosphore ;
- assimilation des orthophosphates.

Plus site étudié a un couvert végétal permanent du type : forêt, prairie permanente... plus la possibilité que ces sous-fonctions soit réalisées sera importante. Alors qu'elle sera moindre si le couvert végétal dominant n'est pas permanent type culture, remblai, chemin...

Le schéma suivant illustre de manière simplifiée l'analyse du paramètre « couvert végétal permanent ».

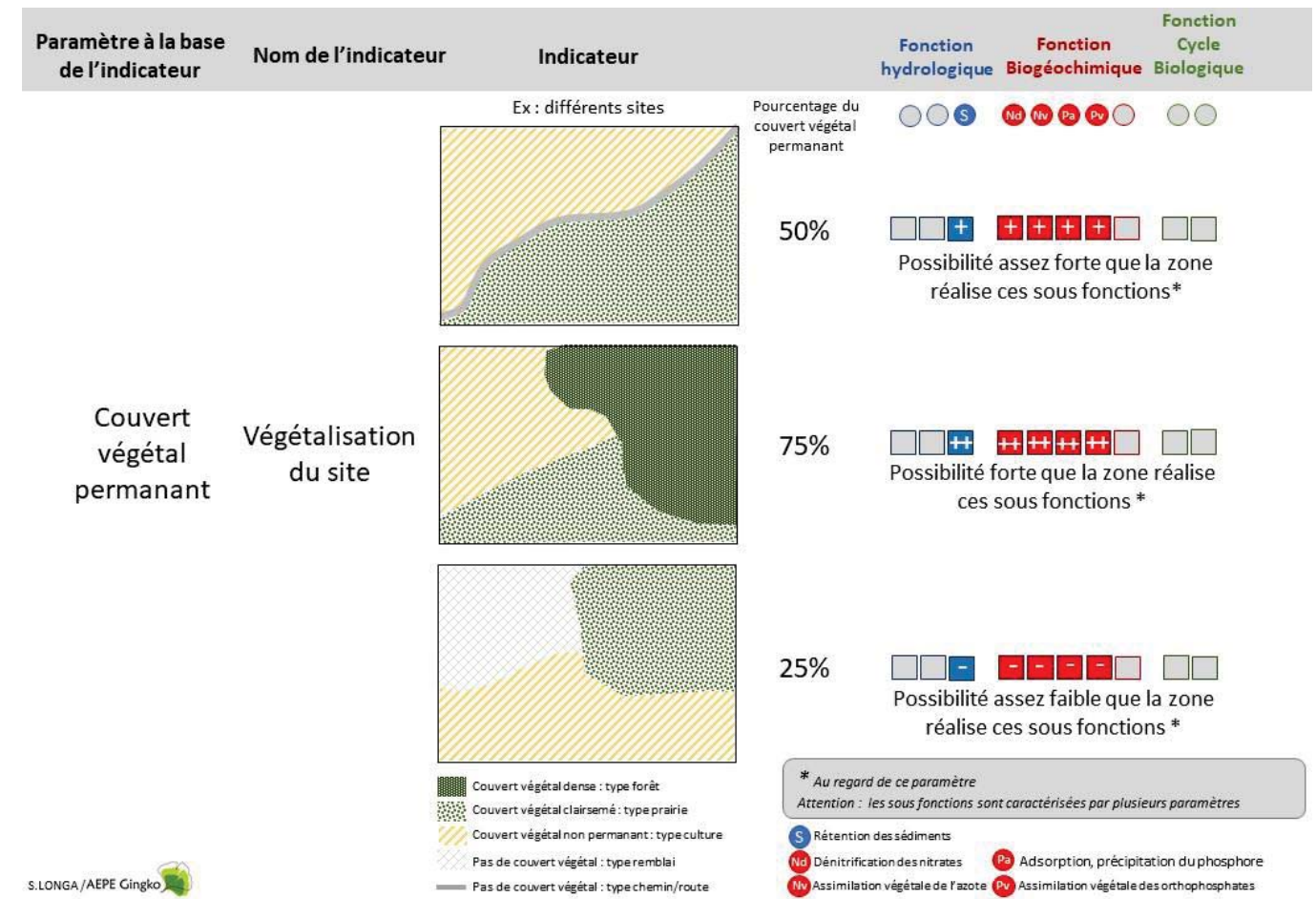


Figure 9 – Schéma explicatif de l'analyse d'un paramètre.

Le schéma explicatif illustre de manière simplifiée l'analyse de l'intensité probable des sous-fonctions. Cette intensité est identifiée de manière plus précise dans le tableau. Elle se caractérise par la « capacité fonctionnelle relative et absolue » évaluée pour chaque paramètre donnant alors des valeurs relatives et absolues permettant une analyse plus précise, mais non dénombrée, de l'intensité de chaque paramètre sur les sous-fonctions.

II. LES RESULTATS

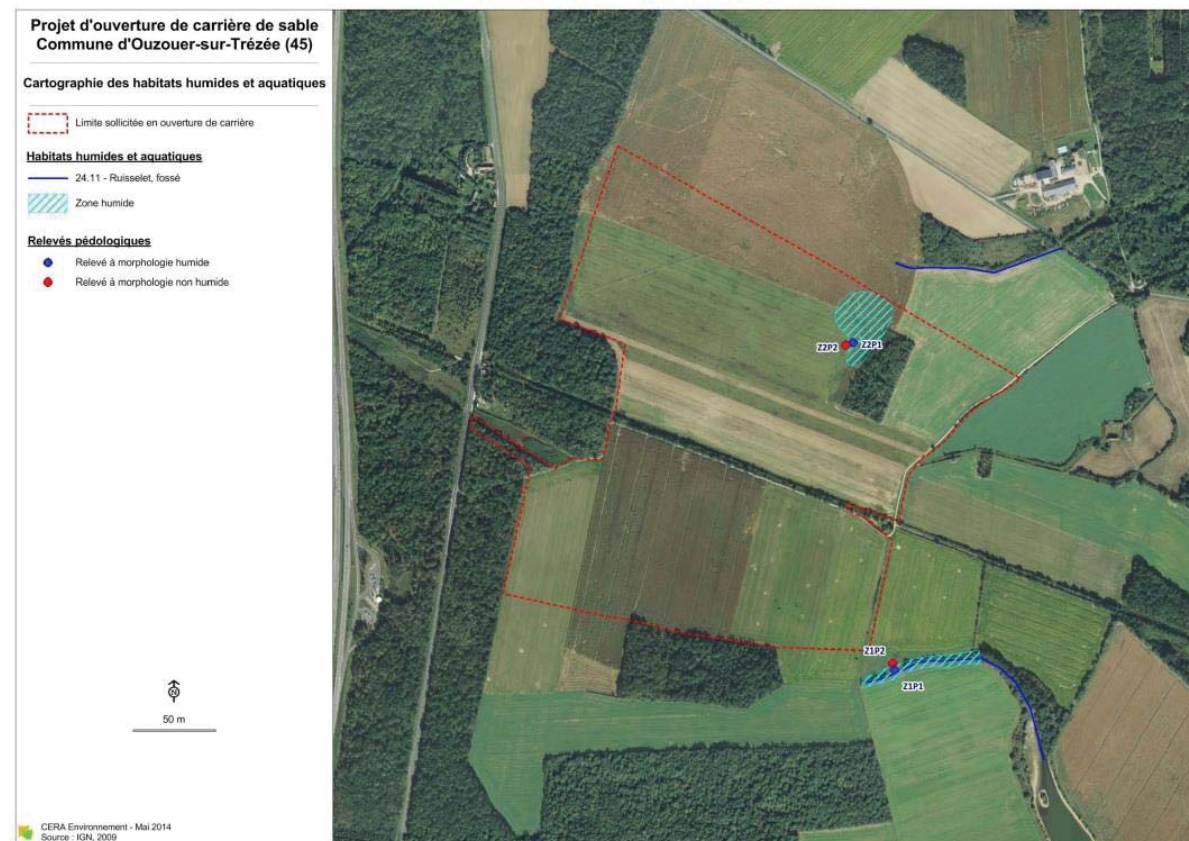
II.1. LA DÉLIMITATION DES ZONES HUMIDES

Deux zones humides ont été déterminées en mai 2014 : au Nord au sein du site d'étude et au Sud en dehors du site (cf. carte ci-après).

Le Ciment Route

Projet d'ouverture de carrière à Ouzouer-sur-Trézée (45)

Carte 7. Localisation des zones humides sur la zone d'étude.



EIE – Volet milieux naturels

- 44 -

Mai 2014 © CERA Environnement

Carte 12 – Cartographie des zones humides, issue du rapport volet milieux naturels de l'étude d'impact ©CERA Environnement

Ces zones humides ont été déterminées d'après la méthode réglementaire en étudiant la flore et la pédologie du site (cf. partie II.2 et II.3).

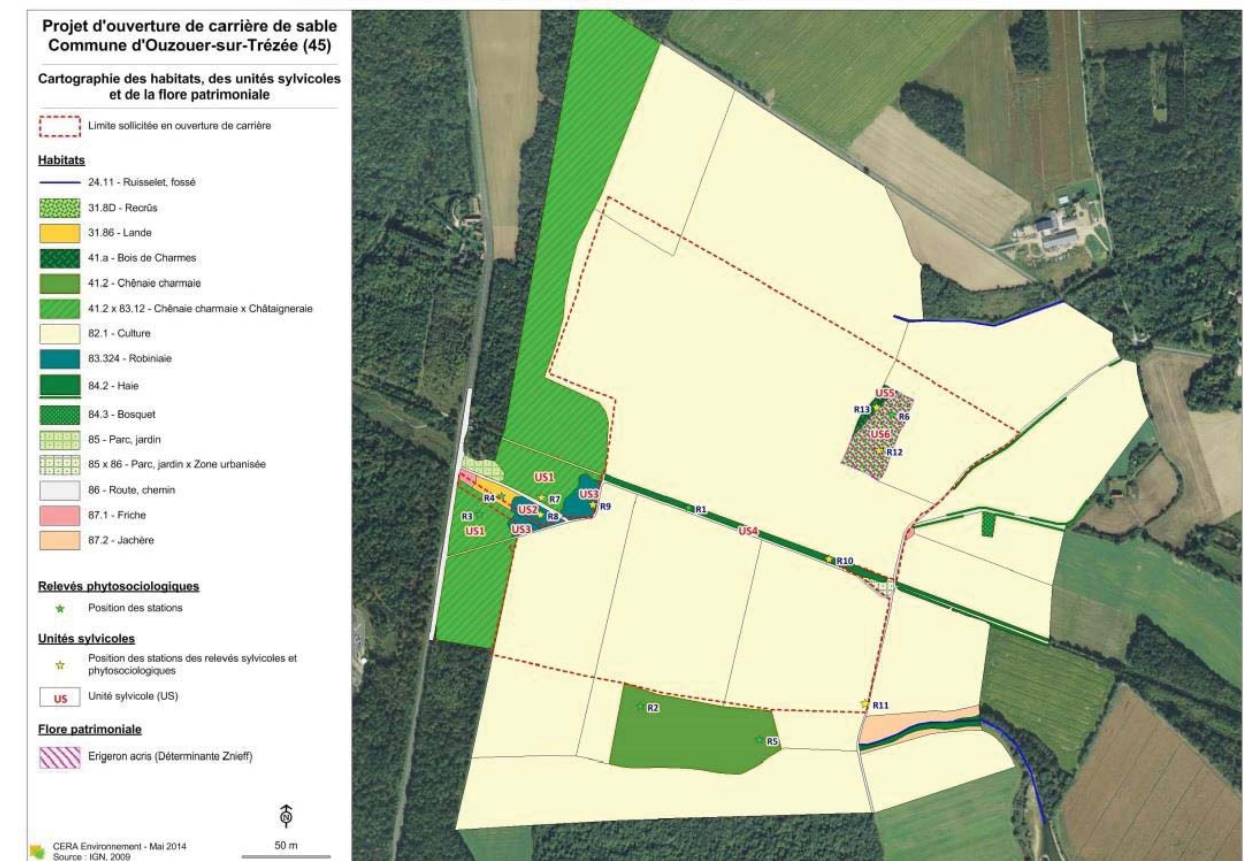
II.2. LES HABITATS

En mai 2014, la cartographie des habitats (cf. carte 14) a été réalisée par le Centre d'Etudes et de Recherche Appliquée (CERA) en Environnement dans le cadre du volet milieux naturels de l'étude d'impact du projet d'ouverture de sur la commune d'Ouzouer-sur-Trézée.

Le Ciment Route

Projet d'ouverture de carrière à Ouzouer-sur-Trézée (45)

Carte 8. Habitats naturels, unités sylvoles et flore patrimoniale sur la zone d'étude.



EIE – Volet milieux naturels

- 45 -

Mai 2014 © CERA Environnement

Carte 13 – Cartographie des habitats, issue du rapport volet milieux naturels de l'étude d'impact ©CERA Environnement.

Peu d'habitats présents semblent être caractéristiques des milieux humides. Seuls les ripisylves en bordure de cours d'eau paraissent concernées. La cartographie des habitats démontre un fort pourcentage de milieux anthropiques ; environ 80% de la superficie est dominée par des cultures.

Afin de vérifier l'absence de zone humide sur les milieux anthropiques, **une étude pédologique a également été réalisée en mai 2014 par CERA Environnement.**

II.3. LA PÉDOLOGIE

La pédologie est une science qui s'intéresse à la formation et à l'évolution des sols. La formation d'un sol résulte toujours de deux mécanismes : l'altération des couches les plus superficielles de la roche mère et l'accumulation et la dégradation de la matière organique morte. Les sols s'épaississent donc au cours du temps, de façon à la fois centrifuge et centripète.

Selon les conditions météorologiques du sol, de la structure et de l'état d'aération de celui-ci, les conditions d'oxydation ou de réduction des minéraux peuvent apparaître de manière différente. L'oxyde de fer pourra se

trouver sous sa forme oxydée, de couleur rouille ou par l'absence de coloration, ou au contraire sous sa forme réduite de couleur verte-bleue.

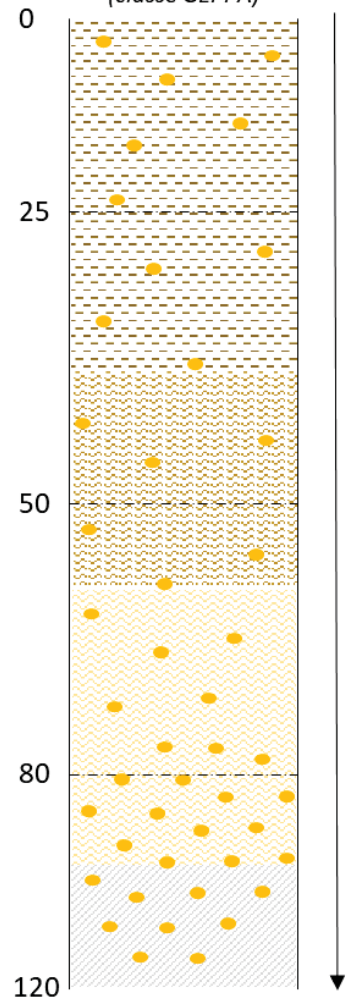
En mai 2014 des sondages ont été réalisés sur la zone afin de vérifier la présence des zones humides d'après le critère pédologique. Ils ont été placés de manière à avoir une idée globale de la zone (dépression topographique, milieux différents, changement d'altitude...) puis interprétés à l'aide d'une description (traces d'oxydoréduction, texture...).

Deux zones humides ont été déterminées : au Nord au sein de la zone d'étude et au Sud en dehors de la zone (cf. carte 12).

Des sondages complémentaires, réalisés en août 2018 dans le cadre de l'étude de la fonctionnalité de la zone humide, confirment l'humidité du sol pour la zone humide incluse dans l'emprise du projet (ZH2 d'après l'étude CERA Environnement).

Sol humide type Vb ou Vc

(classe GEPPA)



Les différents sondages ont permis de mettre en évidence un type de sol sur la zone humide (cf. description ci-dessous).

Le périmètre d'étude est situé entre deux cours d'eau temporaire, au nord et au sud. La zone humide se trouve elle en amont de celui situé au nord du site. Ce cours d'eau temporaire est rattaché au ru de Pont-Chevron, connecté au canal de Briare affluent de la Loire.

Le sol présenté ici correspond à la description des sondages retrouvés sur l'ensemble de la zone humide. Ces sondages ont été regroupés sous le même type de sol puisqu'ils présentaient les mêmes caractéristiques en termes de texture, trace, humidité du sol...

Ils ont été réalisés dans une culture de maïs non récoltée. Le sol représenté par ces sondages correspond à un sol humide sablo-limoneux. Sur l'ensemble du sondage, la texture du sol est majoritairement sablo-limoneuse et argilo-limoneuse.

Des traces rédoxiques sont observables à partir de 5 cm sur l'ensemble des sondages.

D'après les caractéristiques de l'arrêté du 24 juin 2008, modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009, et en corrélation avec le tableau GEPPA, **les sols de cette zone sont confirmés comme Sols Humides.**

- Texture sablo-limoneuse avec traces rédoxiques
- Texture limono-sableuse avec traces rédoxiques
- Texture argilo-limoneuse avec traces rédoxiques
- Texture argileuse avec traces rédoxiques (argile verte)



Photographie 4 – Habitat et sol type de la zone

II.4. DESCRIPTION DE LA ZONES HUMIDES

Tableau 3 – Caractéristique de la zone humide présente dans les limites du projet.

| Caractéristique de la zone | |
|---|---|
|  | <p><u>Situation géographique</u> : zone humide située au nord de la zone, accolée au bosquet « le Balai ».</p> <p><u>Coordonnée GPS</u> (Lambert 93) : X : 681778.779 Y : 6731970.010</p> <p><u>Parcellaire</u> : 3 parcelles sont concernées par la localisation de la zone humide : 000H 297 (surf. Total = 23500m²), 000H 366 (surf. Total = 49806m²) 000H 296 (surf. Total = 163 030m²).</p> <p><u>Surface</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zone humide : 1,690 ha - Zone Contributive (<i>bassin versant de la zone humide</i>) : 10,484 ha <p><u>Système HGM</u> : Alluviale, proche du cours d'eau temporaire longeant le bosquet « la Vigne ».</p> <p><u>Habitat</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zone humide : Culture drainée, présence d'une mare au nord, en bordure du bosquet. - Paysage environnant : 70% de culture, 4% de zone artificielles, 23% de forêt, 2% de friches et 1% d'eau de surface (plan d'eau) <p><u>Hydrologie et écoulement</u> : Les écoulements qui alimentent la zone humide devraient venir d'un point plus haut au sud de la zone. Cette dernière devrait accompagner le cours d'eau temporaire au nord. Ces deux phénomènes sont surement dégradés par la présence de drainage sur l'ensemble de la zone.</p> <p><u>Pédologie</u> : Structure sablo-limoneuse ou argilo-limoneuse. Traces rédoxiques observables à partir de 5 cm.</p> <p><u>Espèces</u> (<i>présence sur ou proche la zone humide</i>) : Avifaune : Aigrette garzette, Pic noir, Bruant jaune, Gobemouche gris, Linotte mélodieuse.</p> |
|  | |

Chiroptère : Plusieurs espèces de Murin et de Pipistrelle.
Amphibien : Grenouille verte.
Insecte : Leste verdoyante (Zygoptère), Criquet ensanglanté et papillons : Flambé, Petite Violette, Tabac d'Espagne.

Autres informations : **Zone fortement perturbée par un réseau de drainage** : présent sur la totalité de la zone (*information validée par le propriétaire de la parcelle*).

II.5. LA FONCTIONNALITÉ DE LA ZONE HUMIDE SITUÉE SUR LE SITE

Dans le cadre du projet, et pour donner suite à la demande de complément, la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides (AFB, MNHN mai 2016) a été réalisée le 8 août 2018.

Cette méthode a permis de réaliser le diagnostic fonctionnel de la zone humide délimitée, c'est-à-dire connaître son état de fonctionnement par rapport aux différentes fonctions : hydrologique, biogéochimique et accomplissement des cycles biologiques.

L'analyse de chacun des paramètres a été effectuée pour chaque sous-fonction. Elle-même déterminée par plusieurs paramètres :

- 7 paramètres pour la sous-fonction Ralentissement des ruissellements
- 7 paramètres pour la sous-fonction Recharge des nappes
- 17 paramètres pour la sous-fonction Rétention des sédiments
- 18 paramètres pour la sous-fonction Dénitrification des nitrates
- 16 paramètres pour la sous-fonction Assimilation végétale de l'azote
- 14 paramètres pour la sous-fonction Adsorption, précipitation du phosphore
- 15 paramètres pour la sous-fonction Assimilation végétale des orthophosphates
- 6 paramètres pour la sous-fonction Séquestration du carbone
- 9 paramètres pour la sous-fonction Support des habitats
- 7 paramètres pour la sous-fonction Connexion des habitats

Les indicateurs relevés sur le terrain correspondant à ces paramètres vont révéler soit un effet favorable sur l'expression de chaque sous-fonction, soit un effet défavorable.

Ex. Le paramètre couvert végétal permanent du site.

Dans le cas de notre zone humide, la culture est un type de couvert végétal non permanent. Cet indicateur va indiquer que ce paramètre limite la possibilité d'expression de la sous-fonction assimilation végétal de l'azote.

Pour chaque sous-fonction, l'ensemble des paramètres par lesquels elle est caractérisée ont été étudiés pour donner l'intensité final de la sous-fonction. L'analyse complète de chaque sous-fonction est détaillée à l'annexe 3 (analyse des paramètres) et l'annexe 4 (analyse des valeurs absolu sur les paramètres).

Un tableau de synthèse explicatif sur la fonctionnalité de la zone humide est présenté ci-dessous.

Tableau 4 – Résultats de l'analyse de la fonctionnalité de la zone humide étudiée.

| Caractéristiques générales | | Zone humide impactée | Site | |
|--|---|--|---|----------|
| Surface | | 1.690 ha |  | |
| Milieux/Habitats | | Culture de maïs. Présence d'ornières et de bauges à sanglier en eau | | |
| Système HydroGéoMorphologiques (HGM) | | Alluviale | | |
| Masse d'eau | | FRGR0293 | | |
| Fonctions des zones humides <i>(après analyse des paramètres, à dire d'expert)</i> | | | | |
| Fonctions / Sous-fonctions | | Zone humide impactée | | |
| | | Analyse des paramètres | Intensité* | Etat |
| Fonctions hydrologiques (Rôle sur le risque inondation) | Ralentissement des ruissellements | Le type de couvert végétal sur la zone, c'est-à-dire la culture avec couvert végétal non permanent agit de manière négative sur cette sous-fonction tandis que l'absence de fossés et de rigoles implique la possibilité de ralentir les eaux de ruissellements. | Modérée | Médiocre |
| | Recharge des nappes | L'absence de fossés et rigoles ainsi que la texture du sol assez sableuses en surface indiquent une capacité importante de la zone à réaliser cette sous-fonction. | Forte | |
| | Rétention des sédiments | L'absence de fossés, rigoles et ravinements ainsi que la texture du sol assez sableuses en surface favorise l'expression de cette sous-fonction. En revanche le type de couvert végétal (culture) non permanent et l'absence de matière organique limitent la possibilité de réalisation de cette sous-fonction. | Modérée | |
| Fonctions biogéochimiques (Rôle épuratoires et de stockage) | Dénitrification des nitrates | L'absence de fossés, rigoles et ravinements favorise l'expression de cette sous-fonction. La texture du sol assez sableuses en surface (et donc drainante), le type de couvert végétal (culture) non permanent et le pH relativement acide vont agir de manière négative sur la possibilité de réalisation de cette sous-fonction. | Faible | Mauvais |
| | Assimilation végétale de l'azote | L'absence de fossés, rigoles et ravinements ainsi que pH relativement acide favorise l'expression de cette sous-fonction. Le type de couvert végétal (culture) non permanent et l'absence de matière organique limitent la possibilité de réalisation de cette sous-fonction. | Faible | |
| | Adsorption, précipitation du phosphore | L'absence de fossés, rigoles et ravinements favorise l'expression de cette sous-fonction. En revanche le type de couvert végétal (culture) non permanent limite la possibilité de réalisation de cette sous-fonction. | Modérée | |
| | Assimilation végétale des orthophosphates | L'absence de fossés, rigoles et ravinements favorise l'expression de cette sous-fonction. En revanche le type de couvert végétal (culture) non permanent limite la possibilité de réalisation de cette sous-fonction. | Modérée | |
| | Séquestration du carbone | Le type de couvert végétal (culture) sur la zone, l'absence de matière organique et l'hydromorphie peu marquée dans le sol, c'est-à-dire présence de sol rédoxique (et non histique ou réductique) réduisent les possibilités d'expression de cette sous-fonction. | Très faible | |
| Fonctions d'accomplissement du cycle biologique des espèces | Support des habitats | La présence d'une lisière à la frontière de la zone et l'absence d'Espèces Exotiques Envahissantes (EEE) favorisent cette zone comme support d'habitat. Cependant, la faible diversité des habitats, la gestion fortement anthropique du milieu (culture) et la répartition surfacique des habitats indiquent une faible capacité à accueillir de la faune et flore. | Modéré | Mauvais |
| | Connectivité des habitats | L'habitat principal étant la culture, il existe une forte connectivité dans la plaine avec les autres cultures. Cependant, cette donnée ne peut être intégrée comme positive dans cette fonction. Le milieu étant dégradé par la présence de la culture, la connectivité de celui-ci avec des habitats « originaires » similaires est plutôt mauvaise. Ces éléments indiquent donc une faible possibilité de réaliser cette sous-fonction. | Faible | |

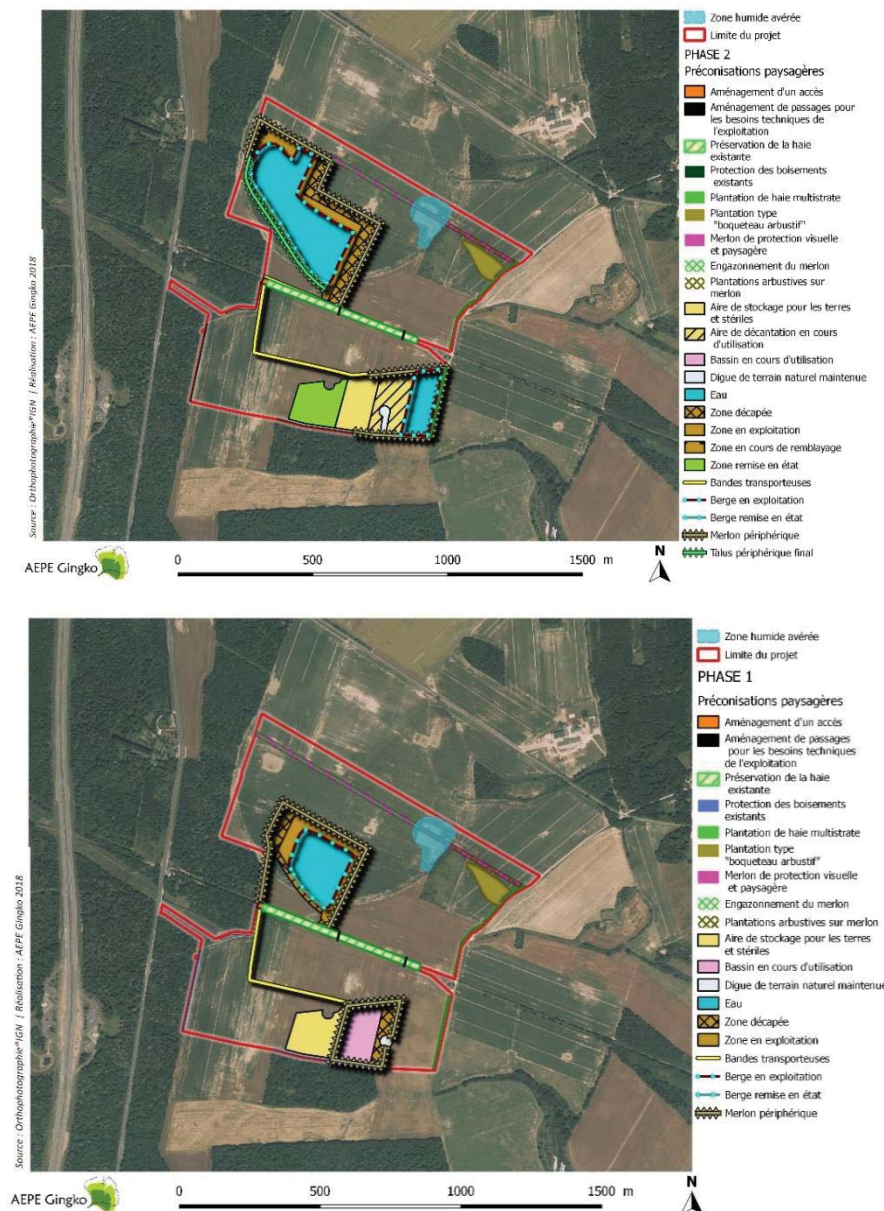
* Le terme intensité est employé ici pour faire référence à la capacité de la zone humide à réaliser les fonctionnalités. La zone humide peut réaliser ses fonctions mais les informations ne permettent en aucun cas de l'affirmer à 100%.

III. IMPACT DU PROJET SUR LA ZONE HUMIDE

III.1. PRINCIPAUX IMPACTS ATTENDUS

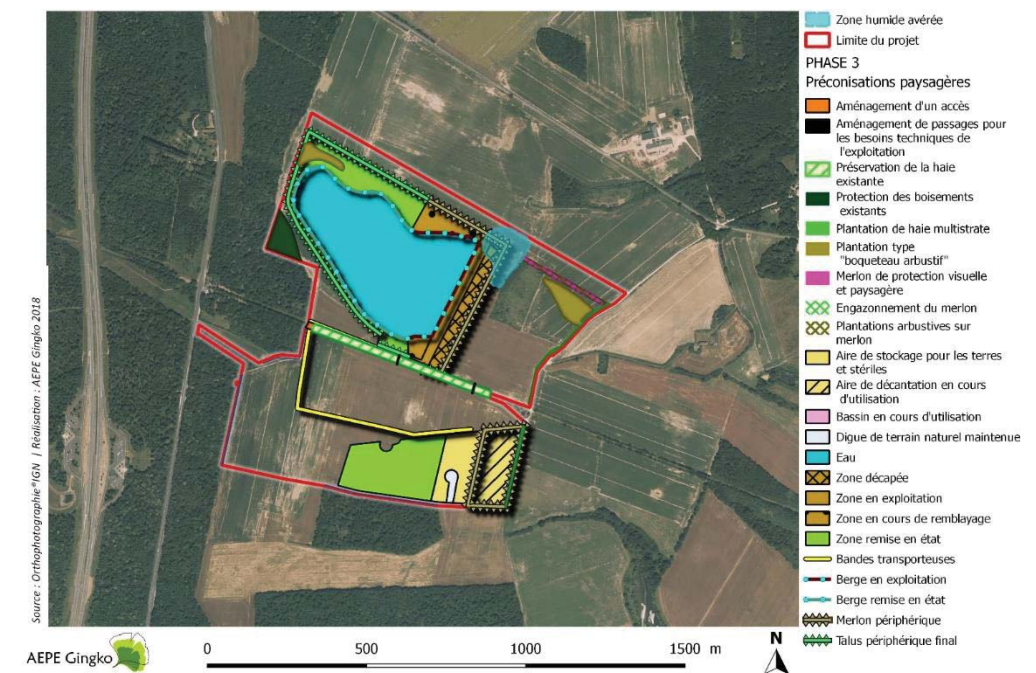
Le projet ici étudié, concernant l'ouverture d'une carrière sur la commune d'Ouzouer-sur-Trézée, aura pour incidence une destruction partielle de la zone humide entraînant donc la suppression de ce milieu et par déduction la perte de ses fonctionnalités.

Dans un premier temps, lors des phases 1 et 2 du projet, la zone humide sera impactée par le biais d'un merlon de protection visuelle et paysagère qui constitue un remblai en zone humide.



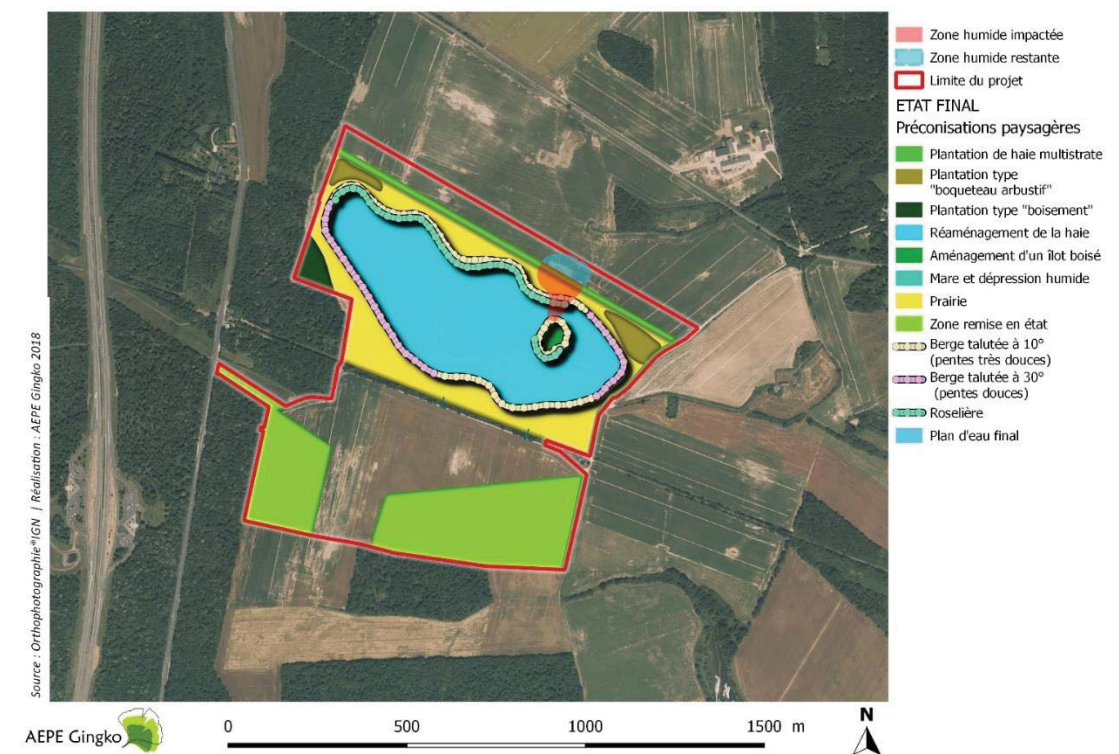
Carte 14 – Phase 1 et 2 du projet de creusement de la carrière

A partir de la phase 3, la zone humide commence à être touchée par l'exploitation (décapage, merlon).



Carte 15 – Phase 3 du projet de creusement de la carrière

A l'état final 1,093ha de la zone humide est impactée. Une partie de la zone sera extraite et la remise en état prévoit que la zone se situera en prairie sur une pente douce de 30%. Un merlon de protection visuelle et paysagère va couper la zone humide. Une petite partie (0,597 ha) ne sera pas impactée par le projet.



Carte 16 – Etat final du projet de creusement de la carrière après remise en état

Le principe premier d'une carrière est l'exploitation du substrat pour en extraire des matériaux de construction. Ce chantier fait à ciel ouvert, soit « à flanc de coteau », soit « en fosse » va provoquer la destruction partielle de la zone humide. Cette disparition partielle peut provoquer un fort impact sur sa fonctionnalité. Le tableau ci-dessous indique les impacts pressentis sur le fonctionnement de la zone humide de manière général.

Tableau 5 – Liste des impacts attendus sur la fonctionnalité de la zone humide impactée.

| Fonction | Impacts attendus |
|--|--|
| Fonctions hydrologiques | <ul style="list-style-type: none"> - Diminution du ralentissement des ruissellements - Diminution du soutien à l'étiage, modification des apports d'eau dans le cours d'eau au nord de la zone - Modification de la rétention des sédiments |
| Fonctions biogéochimiques | <ul style="list-style-type: none"> - perte des mécanismes biogéochimiques (azote, phosphore, orthophosphates, carbone...) |
| Fonctions accomplissement du cycle biologique | <ul style="list-style-type: none"> - Perte de la connectivité entre certains habitats (mare, bosquet, cours d'eau...) - Disparition des habitats (mare, ornière...) pour la faune inféodée aux milieux humide |

La figure 23 ci-après illustre de manière très simplifiée l'impact du creusement d'une carrière sur une zone humide.

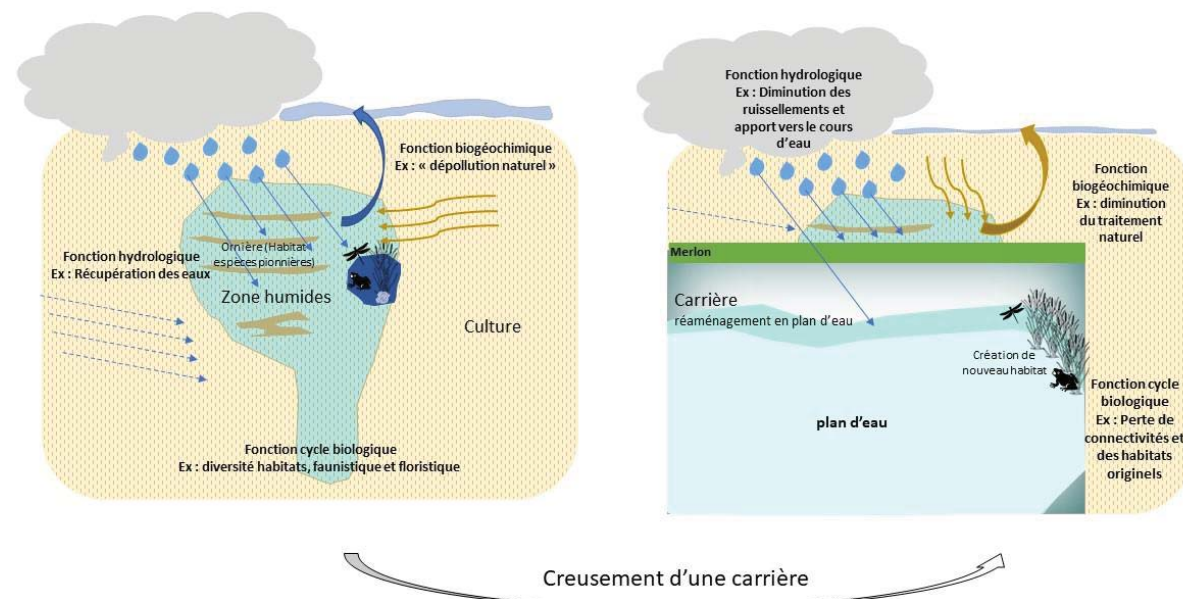


Figure 10 - Schéma simplifié de l'impact de la carrière sur la zone humide.

III.2. IMPACT INDIRECT

Outre les impacts directs, c'est-à-dire de destruction de la zone humide, la création du plan d'eau lors du réaménagement des lieux peut provoquer des dérangements sur les écoulements de surface. Le schéma ci-après (figure 24) illustre, de manière simplifiée, les impacts indirects de l'état final sur la zone humide.

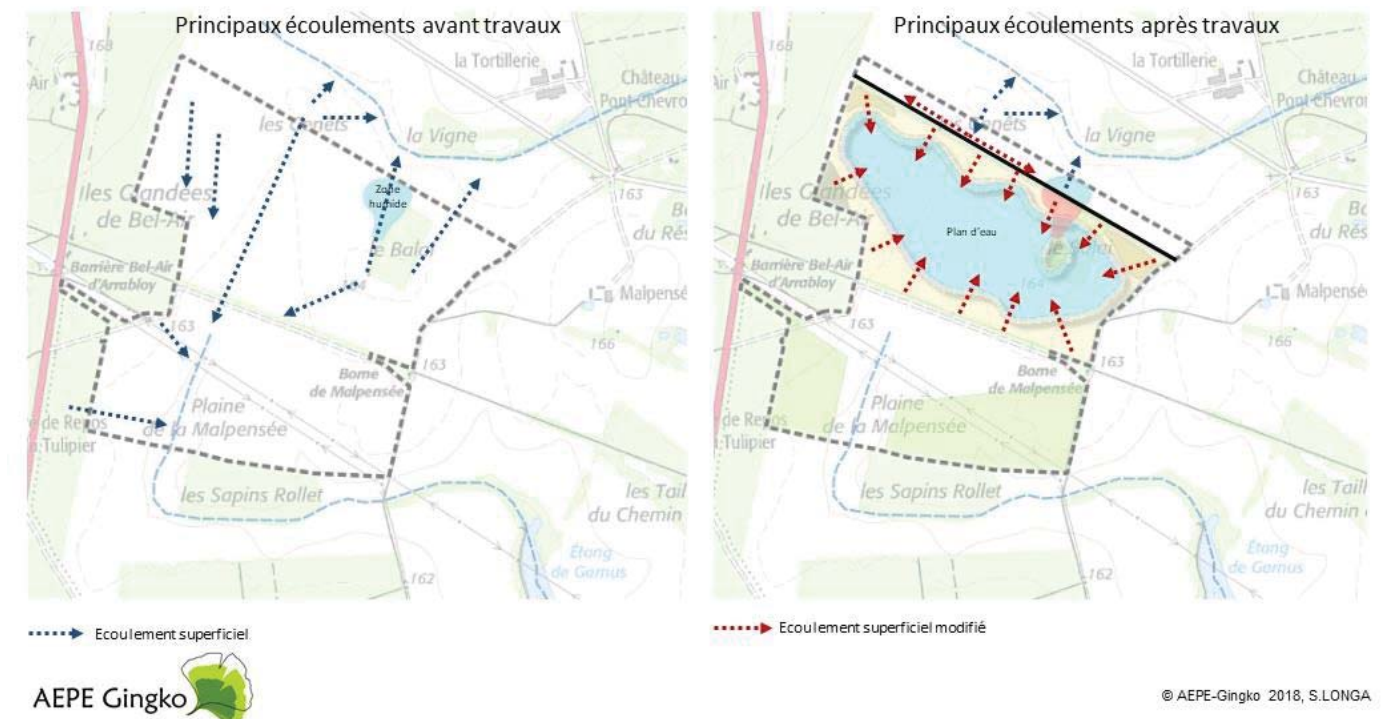


Figure 11 – Schéma simplifié des impacts indirects sur la zone humide.

La zone humide n'est pas directement impactée en totalité. En revanche, la remise en état va provoquer une modification de l'occupation du sol et donc une modification des écoulements, comme l'illustre le schéma ci-dessus. Seule une infime partie des écoulements superficiels reprendront leur cheminement originel. L'apport en eau dans la zone humide non impactée sera donc modifié et ses fonctionnalités le seront également.

Afin de compenser au mieux l'impact sur la zone humide il est décidé de prendre en compte ces impacts indirects comme une destruction total de la zone humide. **La surface impactée de zone humide correspond donc à la délimitation entière de la zone humide de 1,690ha.**

IV. SYNTHÈSE ET ENJEUX CONCERNANT LA ZONE HUMIDE DU SITE

Dans le cadre du projet de demande d'ouverture d'une carrière de sables et graviers sur la commune d'Ouzouer-sur-Trézée, un premier dossier a été déposé en mai 2018.

Les zones humides sont des biotopes très importants rendant de nombreux services écosystémiques. Malheureusement, elles sont aujourd'hui en forte régression. Elles représentent donc un enjeu majeur dans la conservation des milieux.

Les éléments bibliographiques étudiés ont mis en avant différentes possibilités sur la présence potentielle de zones humides.

En août 2018 l'étude de la fonctionnalité de cette zone humide a été entreprise. L'analyse de toutes les données récoltées au bureau et sur le terrain a mis en évidence que la zone humide présente sur le site est fortement dégradée. Les différents paramètres ont majoritairement des actions limitantes pour permettre la possibilité d'expressions des sous-fonctions. La sous-fonction « recharges des nappes » semble être la seule ayant une forte possibilité d'être réalisée par la zone humide. Ceci est principalement due à la texture du sol relativement sableuse.

L'état global de la fonctionnalité de cette zone humide semble médiocre voir mauvais. Les caractéristiques intrinsèques de la zone humide montrent que l'intensité de réalisation des différentes fonctions est modérée voir faible.

Le projet d'ouverture de carrière, aura pour incidence la destruction partielle de la zone humide : enlèvement des matériaux la composant, modification des écoulements de surface.

V. MESURE DE COMPENSATION

La directive ERC (Eviter-Réduire-Compenser) a pour objectif d'éviter les atteintes à l'environnement, de réduire celles qui n'ont pu être suffisamment évitées et de compenser les effets notables qui n'ont pu être ni évités, ni suffisamment réduits.

Un dossier de demande d'autorisation pour l'ouverture d'une carrière de sables et graviers sur la commune d'Ouzouer-sur-Trézée a été déposé. Ce projet détruit une zone humide de 1,69 ha. Dans le cadre d'un tel projet, des mesures sont à mettre en place pour pallier aux impacts résiduels.

V.1.1. SITE ET FONCTIONNALITÉ (AVANT ACTION)

Afin de répondre à la « dette » zone humide dû à l'impact de la carrière et pour respecter les exigences du SDAGE (compensation à équivalence fonctionnelle), une recherche de sites compensatoires a été entreprise.

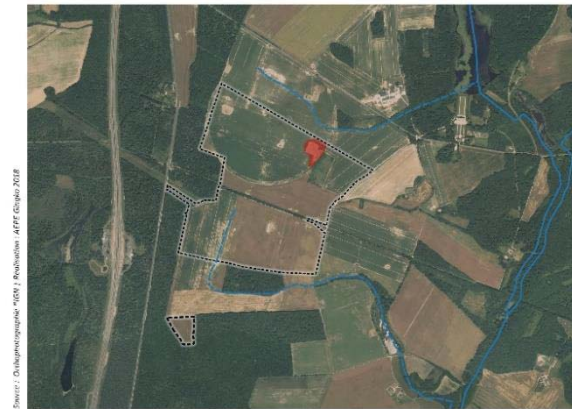
Trois parcelles ont été étudiées. Une seule a été retenue pour plusieurs raisons :

- **son caractère déjà humide** : justifiant une restauration plus à même de perdurer
- **sa localisation** : dans les mêmes bassins versant de masse d'eau que la zone humide impactée et proche de cette dernière.
- **son fonctionnement** : système hydromorphologique alluviale (le même que la zone humide impactée)
- **son potentiel** : proche de la lisière de forêt, support d'habitat important
- **sa possibilité d'action** : hors du site, la mesure compensatoire pourra se réaliser en amont du début des travaux

L'étude fonctionnelle de la mesure compensatoire avant action écologique a été réalisée afin d'effectuer une compensation à « équivalence fonctionnelle ».

Pour faciliter la lecture un tableau fonctionnel de synthèse a été réalisé (ci-après).

Caractéristique de la zone avant action écologique



AEPE Ginkgo



AEPE Ginkgo

Situation géographique : zone humide située au sud de la zone du projet, accolée au bois de « la Sente aux Mulet »

Coordonnée GPS (Lambert 93) :

X : 680935.003

Y : 6730800.687

Parcellaire : 000G4 surface total de la parcelle 211 690m²

Surface :

- **Zone compensatoire** : 2,217 ha

- Zone Contributive (*bassin versant de la zone humide*) : 34,33 ha

Système HGM : Alluviale, proche du cours d'eau temporaire longeant le bosquet « les Sapins Rollet ».

Habitat :

- **Zone compensatoire** : Culture drainée, entourée du bois.

- Paysage environnant : 25% de culture, 5% de zone artificielles, 60% de forêt et 10% d'eau de surface (plan d'eau)

Hydrologie et écoulement : La zone compensatoire se situe en début de bassin versant. Son rôle est donc d'alimenter le cours d'eau longeant le bosquet « les Sapins Rollet ». **Cet apport d'eau est dégradé par la présence de drainage sur l'ensemble de la zone.**

Pédologie : Structure sablo-limoneuse avec socle argileux. Traces rédoxiques observables à partir de 5 cm.

Autres informations : **Zone fortement perturbée par un réseau de drainage** : présent sur la totalité de la zone (*information validée par le propriétaire de la parcelle*).

Tableau 6 – Résultats de l'analyse de la fonctionnalité de la zone humide compensatoire avant action écologique

| Caractéristiques générales | | Zone humide de compensation état initial | | Site |
|--|---|---|-------------|---|
| Surface | | 2.217 ha | |  |
| Milieux/Habitats | | Culture de blé | | |
| Système HydroGéoMorphologiques (HGM) | | Alluviale | | |
| Masse d'eau | | FRGR0293 | | |
| Fonctions des zones humides <i>(après analyse des paramètres, à dire d'expert)</i> | | | | |
| Site | | Zone humide de compensation état initial | | |
| | | Caractéristiques | Intensité* | Etat |
| Fonctions hydrologiques (Rôle sur le risque inondation) | Ralentissement des ruissellements | Le type de couvert végétal sur la zone, c'est-à-dire la culture avec couvert végétal non permanent agit de manière négative sur cette sous-fonction tandis que l'absence de fossés et de rigoles implique la possibilité de ralentir les eaux de ruissellements. | Modérée | Modéré |
| | Recharge des nappes | L'absence de fossés et rigoles ainsi que la texture du sol assez limono-sableuses impliquent une capacité de la zone à réaliser cette sous-fonction. En revanche le drainage sur l'ensemble de la zone la limite. | Modérée | |
| | Rétention des sédiments | L'absence de fossés, rigoles et ravinements ainsi que la texture du sol assez limono-sableuses en surface favorise l'expression de cette sous-fonction. En revanche le type de couvert végétal (culture) non permanent et l'absence de matière organique limite la possibilité de réalisation de cette sous-fonction. | Modérée | |
| Fonctions biogéochimiques (Rôle épuratoires et de stockage) | Dénitrification des nitrates | L'absence de fossés, rigoles et ravinements favorise l'expression de cette sous-fonction. La texture du sol limono-sableuses en surface et donc drainante, le type de couvert végétal (culture) non permanent, l'absence de matière organique en surface et en profondeur ainsi que le pH relativement acide vont agir de manière négative sur la possibilité de réalisation de cette sous-fonction. | Faible | Mauvais |
| | Assimilation végétale de l'azote | L'absence de fossés, rigoles et ravinements ainsi que pH relativement acide favorise l'expression de cette sous-fonction. Le type de couvert végétal (culture) non permanent, le drainage et l'absence de matière organique limite la possibilité de réalisation de cette sous-fonction. | Faible | |
| | Adsorption, précipitation du phosphore | L'absence de fossés, rigoles et ravinements favorise l'expression de cette sous-fonction. En revanche le type de couvert végétal (culture) non permanent et le drainage sur l'ensemble de la parcelle limite la possibilité de réalisation de cette sous-fonction. | Faible | |
| | Assimilation végétale des orthophosphates | L'absence de fossés, rigoles et ravinements favorise l'expression de cette sous-fonction. En revanche le type de couvert végétal (culture) couvert végétal bas non permanent et le drainage sur l'ensemble de la parcelle limite la possibilité de réalisation de cette sous-fonction. | Faible | |
| | Séquestration du carbone | Le type de couvert végétal (culture) sur la zone, l'absence de matière organique et l'hydromorphie peu marqué dans le sol, c'est-à-dire présence de sol rédoxique (et non histique ou réductique) réduise les possibilités d'expression de cette sous-fonction. | Très faible | |
| Fonctions d'accomplissement du cycle biologique des espèces | Support des habitats | La présence d'une lisière à la frontière de la zone et l'absence d'Espèces Exotiques Envahissantes (EEE) favorise cette zone comme support d'habitat. Cependant, la faible diversité des habitats, la gestion fortement anthropique du milieu (culture) et la répartition surfacique des habitats indiquent une faible capacité à accueillir de la faune et flore. | Modérée | Médiocre |
| | Connectivité des habitats | L'habitat principal étant la culture, il existe une forte connectivité dans la plaine avec les autres cultures. Cependant, cette donnée ne peut être intégré comme positive dans cette fonction. Le milieu étant dégradé par la présence de la culture, elle s'intègre de manière positive et négative sur la capacité de cette sous-fonction : la connectivité avec les habitats similaire est donc mitigée. | Faible | |

* Le terme intensité est employé ici pour faire référence à la capacité de la zone humide à réaliser les fonctionnalités. La zone humide peut réaliser ses fonctions mais les informations ne permettent en aucun cas de l'affirmer à 100%.

V.1.2. ACTIONS ÉCOLOGIQUES ENVISAGÉES

Plusieurs types d'action afin de restaurer les milieux humides peuvent être mise en place :

- Restauration d'une meilleure humidité du sol par enlèvement du réseau de drainage
- Création et maintien d'une mare (réouvertures, protection du piétinement...)
- Création d'un chapelet d'ornière : milieux pionnier permettant le cycle de vie d'autres espèces.
- Reconversion des milieux anthropiques en prairie ouverte
- Gestion des prairies naturelles : restauration et entretien de prairies humides
- Gestion des espèces invasives si présentes dans les environs afin d'éviter leur implantation sur le site de compensation.

L'objectif de ces actions est de restaurer une mosaïque d'habitats pour favoriser les échanges entre les milieux.

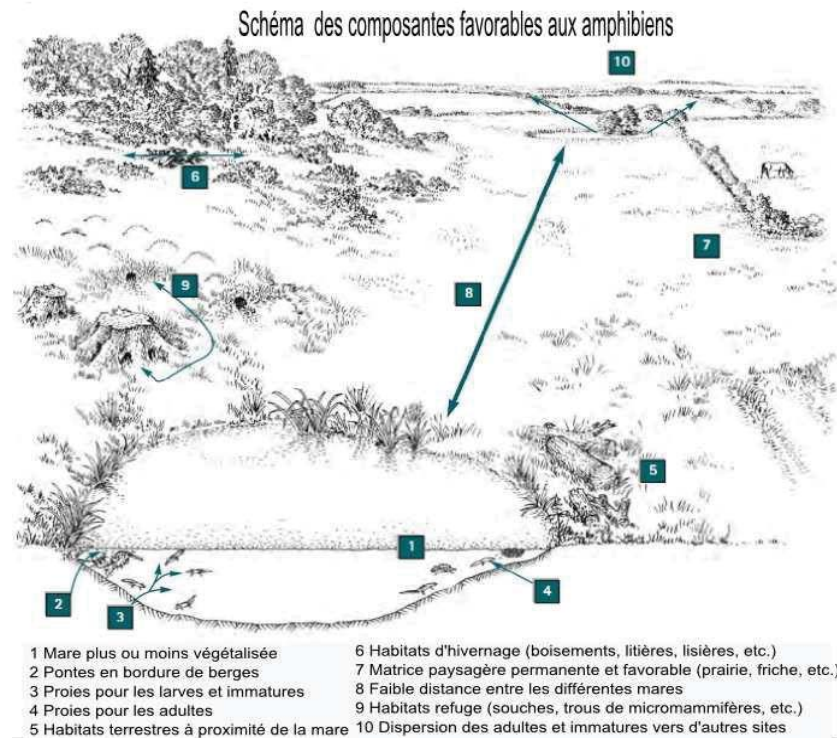
Le site de compensation a fait l'objet d'une étude terrain afin de proposer des actions judicieuses pour augmenter la fonctionnalité de la zone humide.



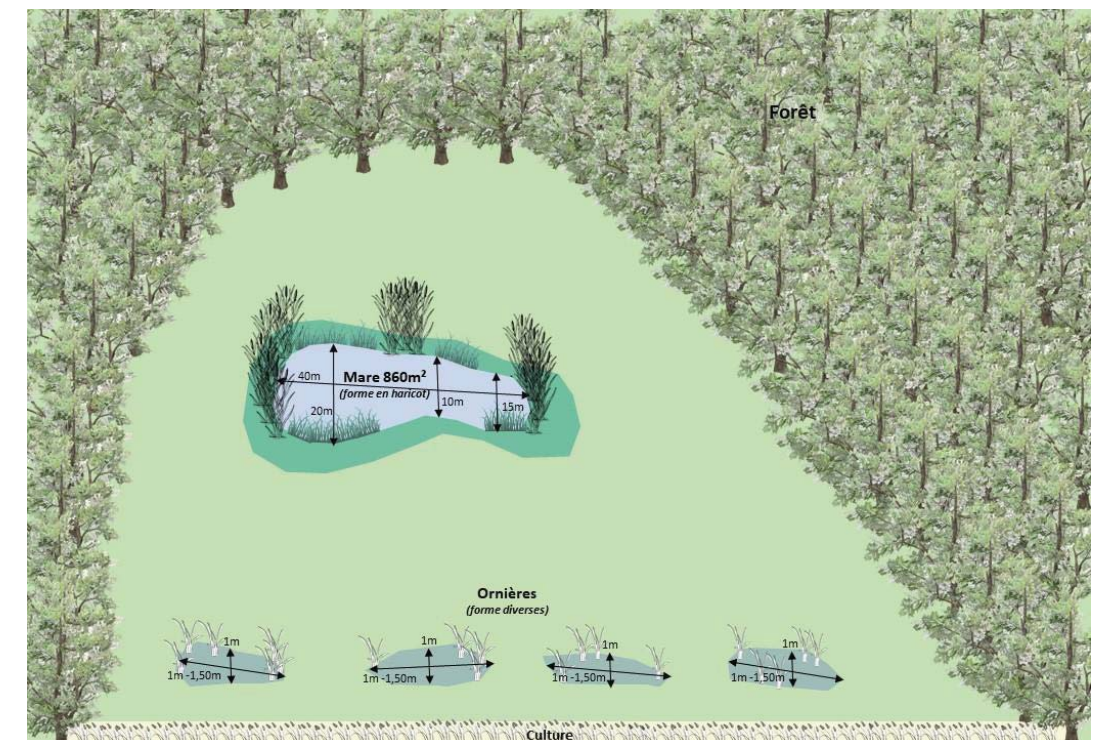
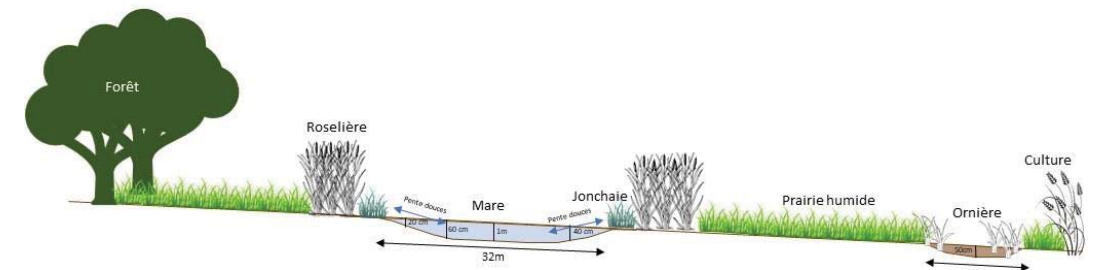
V.1.3. FICHES MESURES

VI.1.1.1. LES MESURES COMPENSATOIRES

| MC 01 : Création de mares de substitution et de milieux humides pionniers | |
|---|--|
| Généralités | |
| Objectifs | Créer une mare fonctionnelle favorable au cycle de vie des espèces sur le secteur ciblé pour la mise en œuvre de la mesure compensatoire. Créer un réseau d'ornière pour favoriser d'autre type d'espèce. |
| Éléments visés par la mesure | Compensation de la zone humide impactée à l'aide de la : <ul style="list-style-type: none"> ○ création d'un chapelet d'ornière ○ création d'habitats de reproduction pour les Amphibiens ○ création d'habitats favorables aux Insectes ○ création de site d'alimentation et de repos d'autres espèces |
| Zones humides impactées | Dans l'emprise du projet de carrière, une zone humide en mauvais état est détruite. Elle se compose de culture, ornière et trou d'eau. Seul des Grenouille verte ainsi que la Leste verdoyante (Zygoptère) et le Criquet ensanglanté ont été repérés sur le site. |
| Nombre d'éléments à créer | Il est prévu la création d'une mare de substitution et un chapelet d'ornière au sein d'une parcelle entièrement reconvertie en prairie humide. |
| Localisation | La zone humide de compensation se situe au sud de la zone de carrière. localisée sur les cartes ci-avant. |
| Caractéristiques générales | Les caractéristiques générales suivantes sont prises en compte pour la création de mares de substitution : <ul style="list-style-type: none"> ○ Caractéristiques morphologiques : taille, profondeur, design, végétation aquatique ○ Caractéristiques des habitats terrestres environnants : le choix dans la localisation des parcelles où seront créées les mares est primordial et dépendra des surfaces ainsi que de la qualité des habitats terrestres (habitats d'hivernage et d'estivage) à proximité : occupation du sol (matrice agricole), réseau de haies, réseau routier (barrière à la dispersion), nombre de mares connectées... |



| MC 01 : Création de mares de substitution et de milieux humides pionniers | |
|---|---|
| Typologie des milieux reconstruits | Compte-tenu de l'état de la zone humide impactée et du site de compensation, il a été choisi d'augmenter catégoriquement la fonctionnalité de la zone par la reconstitution de divers habitats : mare de type prairial relativement ouverte, pairie et ornière. Ce type de mare est favorable aux espèces inféodées aux milieux ouverts à mixtes, comme la Grenouille agile. La création de milieux diversifiés sera davantage favorable à des espèces ubiquistes comme le Triton palmé ou le Crapaud épineux. La végétation associée à la mare, aux ornières et à la prairie va également apporter une diversité permettant la présence de différentes espèces d'odonate, de lépidoptère, de gastéropode... |
| Modalités techniques | |
| Matrice paysagère | La zone de compensation se trouve dans un contexte paysager principalement forestier. De grande plaine de culture sont également connectée à la zone. Celle-ci se situe en début de bassin versant en amont des premiers écoulements d'un cours d'eau temporaire. |
| Connectivité | La parcelle sélectionnée se situe dans un contexte forestier dominant. La création d'une mare et d'un chapelet d'ornière va permettre une connectivité entre la forêt lieu de gîte pour la faune et la zone humide restaurée : futur lieu d'abreuvement, d'alimentation ou de reproduction. |
| Surface en eau | Il est prévu la création d'une mare permanente de 860m ² et de quatre ornières (milieux temporairement en eaux) de 150m ² maximum. |
| Morphologie | <p>Mare</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Profondeur : 20 cm minimum avec des profils variés pour procurer des zones profondes toujours en eau et des zones de faible profondeur qui se réchauffent plus rapidement : une profondeur maximale au centre de 1 m à 1,5 mètre. ○ Berge en pente douces, les pentes peuvent être varié par endroit pour diversifier : berges pentues (30%) et plus douces (< 5%). <p>Ornière</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Profondeur maximale de 50cm, le milieu doit rester pionnier et temporaire. Il peut être réalisé à l'aide d'une pelle mécanique. |



| MC 01 : Création de mares de substitution et de milieux humides pionniers | |
|---|---|
| Végétation aquatique | <p>La localisation de la zone avec absence de mare très proches, indique que la flore spontanée peut prendre du temps à coloniser les milieux. Afin d'éviter l'implantation d'espèce invasives il est conseillé d'implanter des espèces locales et adaptées aux mares : <i>Lycopus europaeus</i>, <i>Galium palustre</i>, <i>Juncus effusus</i>, <i>Alisma plantago-aquatica</i>, <i>Hypericum elodes</i>, <i>Glyceria fluitans</i>, <i>Callitriche stagnalis</i>, <i>Potamogeton polygonifolius</i>.</p> <p>La décision de faire un apport externe de végétaux sera prise par l'ingénieur écologue en charge du suivi du chantier et de la mesure. La provenance des semences ou des plans devra être contrôlée, on évitera des végétaux de provenance inconnue ou exogène pour éviter les pollutions génétiques et pour garantir la bonne adaptation des espèces aux caractéristiques locales (climat, hydromorphie...).</p> |
| Phasage des travaux | <p>Les travaux à réaliser pour la mesure compensatoire devront être réalisés en amont du démarrage de l'exploitation, en fonction des accords fonciers sur la parcelle visée pour la mesure. Un relevé géologique sera effectué avant travaux, afin de vérifier la présence d'une couche imperméable à l'endroit prévu. Cette couche sera le niveau bas de la mare. Si, toutefois, la mare devait être réalisée en partie sur un milieu perméable, il faudrait alors prévoir le dépôt d'une couche d'argile pour assurer l'imperméabilité.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La première étape avant la création de la mare et des ornières sera de restaurer le sol de la zone humide en enlevant le réseau de drainage. Les couches de sol retirées pour la restauration du milieu devront être remise en état comme trouvées avant travaux : les couches de sols doivent retourner à leur profondeur d'origine 2. Le creusement de la mare pourra alors avoir lieu, en prenant en compte la profondeur du substrat argileux et les exigences de morphologie (profondeur, berge...) 3. Les abords de la mare seront ensemencés. 4. Les milieux pionniers seront creusé à l'aide d'une pelle mécanique : prendre en compte la profondeur du substrat argileux et les exigences de morphologie (profondeur 50cm, surface 150m² maximum). |

| MC 02 : Reconversion de terres cultivées drainées en prairies humides naturelles | |
|--|---|
| Généralités | |
| Objectifs | Restaurer un système prairial favorable à la biodiversité au sein de la zone sélectionnée |
| Éléments visés par la mesure | <p>Compensation de la zone humide impactée à l'aide de la :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ reconversion d'une culture en prairie ○ création d'une mare et d'un chapelet d'ornière ○ création de site d'alimentation et de repos pour diverses espèces (Amphibiens, Insectes, Avifaune, Chiroptères...) |
| Surfaces détruites / Surfaces créées | Dans l'emprise du projet de carrière, une zone humide en mauvais état est détruite. Elle se compose de culture, ornière et trou d'eau. Seul des Grenouille verte ainsi que la Leste verdoyante (Zygoptère) et le Criquet ensanglanté ont été repérés sur le site. |
| Localisation | La zone humide de compensation se situe au sud de la zone de carrière. localisée sur les cartes ci-avant. |
| Caractéristiques générales | <p>La reconversion d'une terre cultivée en prairie naturelle se fera en concertation avec l'exploitant. Afin d'une part, de rechercher une efficacité maximale des actions pour les fonctionnalités et, d'autre part, de minimiser les contraintes d'exploitation.</p> <p>L'intérêt de la reconversion s'inscrit dans la durée et la pérennité de l'exploitation. Une durée d'engagement longue de l'exploitant dans la démarche sera recherchée autant que possible.</p> <p>La durée minimale d'engagement retenue pour une action de type « reconversion de terre arable en prairie naturelle » est fixée 5 ans renouvelables sachant qu'une durée de 10 ans sera systématiquement recherchée.</p> <p>La parcelle reconvertie sera exclue de la rotation et entrera dans le cadre des surfaces toujours en herbe (STH).</p> |

| MC 02 : Reconversion de terres cultivées drainées en prairies humides naturelles | |
|--|---|
| Modalités techniques de mise en place | |
| Phasage de la conversion par semis | <p>Les différentes étapes pour la reconversion d'une terre arable en prairie naturelle sont présentées ci-dessous. La mise en œuvre effective de la reconversion sera adaptée à chaque parcelle et aux réalités de l'exploitation (nature du sol, matériel agricole disponible, etc.).</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Préparation de la parcelle. Afin de favoriser le développement de la végétation hygrophile, le maître d'ouvrage et l'exploitant mettront en place des solutions techniques pour interrompre le drainage. <p><u>Principe et effacement du drainage :</u> Objectif du drainage : abaisser la nappe ou accélérer son rabattement. Cet abaissement est d'autant plus important lorsque les drains sont profonds et rapprochés.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Schéma général d'un réseau de drainage</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Principe de fonctionnement d'un drainage enterré</p> <p>©GTAGZH, Effacement de drainage</p> </div> </div> <p>L'effacement du réseau de drains enterrés nécessite d'empêcher le rabattement de la nappe. Ceci permettra de redonner à la zone humide ses caractéristiques et sa capacité de stockage de l'eau dans le sol.</p> <p>La restauration du milieu se fera par une ou des obturations, ponctuelles mais à des points stratégiques, du réseau de drains enterrés. Le principe d'obturation va permettre de remonter rapidement le toit de la nappe tout en limitant les impacts du chantier sur la zone humide.</p> <p>La première étape vise à identifier des points stratégiques, en fonction de la configuration du site, de la structure du réseau de drainage et de la microtopographie de la parcelle, où les drains seront obturés. Dans la plupart des cas, ces points stratégiques correspondent à des nœuds du réseau de drainage.</p> <p>La deuxième étape consiste à creuser jusqu'à atteindre le drain :</p> <ul style="list-style-type: none"> - si celui-ci est surmonté d'un remblai filtrant, ce dernier sera supprimé sur une longueur d'environ 1 à 2 mètres, et le drain sera aplati sur cette même longueur ; - si aucun remblai filtrant n'est présent, l'opération consistera à simplement écraser le drain. <p>L'écrasement du drain va rapidement se traduire par son obturation par les matières en suspension que contient l'eau drainée. Leur colmatage progressif permettra de retrouver un fonctionnement normal de zone humide.</p> <p><u>Remarques :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Avant toute intervention, il peut être utile de vérifier que le réseau de drainage fonctionne correctement. En zone humide, les colmatages naturels sont fréquents et de nombreux réseaux ont des durées de fonctionnement limitées. • La suppression intégrale du réseau ou le passage d'une sous-soleuse semble trop coûteux et avec un fort impact sur le milieu. <ul style="list-style-type: none"> ○ Préparation du sol : le travail du sol permettra de préparer un lit de semence fin, débarrassé de tout résidu de culture et tassé à l'aide de rouleaux. Le passage répété d'un outil de travail du sol superficiel sera mieux adapté. Ensuite, un ou plusieurs faux-semis permettront une levée des adventices et une meilleure réussite du semis de prairie. ○ Semis de la prairie : La composition de la prairie dépend de plusieurs facteurs. La dose de semis devra être comprise entre 25 et 30 kg par hectare. Le semis sera à réaliser à l'aide du semoir, avec les bottes du semoir relevées ou à la volée, à une profondeur de 1 cm maximum. Les semis directs ou en ligne sont à proscrire. Un mélange régulier des graines dans la trémie permettra d'homogénéiser le semis. Suite au semis, un tassement de la terre devra être effectué. ○ Entretien lors de la première année : du fait de la faible portance des sols la première année d'implantation de la prairie, il est conseillé de privilégier la fauche la première année afin de maîtriser la prolifération des adventices. La fauche sera réalisée en prévision d'une exploitation pour le foin. Un amendement ciblé pourra être envisagé lors de la première année en cas d'intérêt pour accélérer le processus d'exportation de matière et nutriments. En cas de portance suffisante et de développement important de la végétation pendant la première année, un pâturage léger à l'automne permettra aux graminées de parfaire leur système racinaire avant l'hiver et limitera leur compétition avec les légumineuses et autres espèces de diversification. <p>Le mode d'exploitation de cette prairie sera le pâturage ou la fauche pour le foin en application des restrictions voir plus loin</p> |

| MC 02 : Reconversion de terres cultivées drainées en prairies humides naturelles | |
|---|---|
| Végétation herbacée | <p>Les prairies multi-espèces seront à privilégier, pour leur robustesse, leur économie d'azote et leur stabilité en termes de valeur fourragère. Dans le cas de la mise en œuvre de semis, il faudra choisir des espèces préférant les milieux frais à humides, un mélange de graminées, juncacées et légumineuses :</p> <p><i>Agrostis stolonifera, Holcus lanatus, Alopecurus pratensis, Juncus effusus, Anthoxanthum odoratum, Medicago lupulina, Cynosorus cristatus, Lotus uliginosus, Deschampsia flexuosa, Trifolium repens, Festuca arundinacea, Plantago lanceolata.</i> La récupération de graines au sein de prairies locales sera envisagée dans la mesure du possible, avec un tri systématique permettant d'éviter les graines d'espèces invasives dégradantes (<i>Rumex, Cirsium arvense</i>, etc.)</p> |
| Phasage de la conversion par transfert de foin | <p>1^{ère} étape : fauchage pour la récolte des foin d'une prairie humide atlantique de la zone bio-géographique identifiée pour son intérêt floristique et sa richesse spécifique. Deux périodes de fauche permettront de récolter les semences et favoriseront la formation d'une litière de type zones humides.</p> <ul style="list-style-type: none"> o Seconde quinzaine de juin o Première quinzaine de septembre <p>2^{ème} étape : décapage, modelage de la future zone humide (septembre)</p> <p>3^{ème} étape : les foin sont étalés sur la surface décapée (septembre)</p> <p>Le mode d'exploitation sera soit un pâturage soit une prairie de fauche.</p> |

VI.1.1.2. L'ÉVALUATION, LA GESTION ET LE SUIVI DE LA MESURE COMPENSATOIRE

| Gestion et suivi : Maintien et évaluation du bon fonctionnement de la mesure | |
|---|---|
| Entretien, suivi et évaluation : généralités | |
| Principe | <p>Il s'agit d'assurer la bonne gestion, de suivre et d'évaluer le succès des mesures prises sur plusieurs aspects :</p> <ul style="list-style-type: none"> o Le succès de la colonisation du site par des espèces : flore, amphibien, odonates, lépidoptère, traces de faunes diverses o La qualité du site : richesse végétale, qualité des eaux, alimentation en eau et fonctionnement de la zone o Le maintien d'un système prairial extensif dans le maillage des milieux ouverts (humides comme non humides). o Les éventuels indices de dégradation du couvert végétal liée au non-respect du cahier des charges. |
| Modalité | <p>La gestion conservatoire de prairies naturelles constitue le socle de la démarche compensatoire, que les prairies naturelles soient anciennes ou qu'elles soient issues d'une conversion récente. Cette gestion sera décidée en concertation avec l'agriculteur propriétaire de la parcelle. Le choix sera porté sur les quatre modes de gestion possible pour la bonne fonctionnalité de la zone.</p> <p>Un suivi de cette mesure sera réalisé annuellement en 4 passages :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le premier fin janvier/début février, pour cibler les espèces d'amphibien précoces (Grenouille agile, Crapaud épineux...). - Le second début mars, période d'activité maximale de nombreuses espèces, et début de l'activité floristique - Le troisième fin avril/début mai, pour contacter d'autres espèces et compléter le relevé floristique, - Le quatrième en fin juin/ début juillet pour réaliser un relevé floristique complet, observer les espèces plus tardives et étudier les écoulements et apport d'eau en période de déficit hydrique. <p>Les expertises consistent à effectuer un inventaire de la zone permettant d'estimer le bon fonctionnement de la mesure. des relevés floristiques et l'analyse fonctionnelle, par l'intermédiaire d'indicateurs opérationnels et pertinents (nombre et le type d'habitat, pourcentage de couvert végétal, présence de faune et reproduction potentielle au sein de la zone d'étude...) seront effectués.</p> |

| Gestion et suivi : Maintien et évaluation du bon fonctionnement de la mesure | | |
|---|---|---|
| Groupe suivi | Indicateurs relevés | Protocoles réalisés |
| Flore | Présence/absence Recouvrement des espèces caractéristiques de zones humides | Relevé des espèces floristiques dans des zones homogènes |
| Zone humide | Présence/absence Diversité spécifique (Faune, Flore, Habitat) Typologie des habitats et strate présente Indices complémentaire... | Relevé d'information visuelle sur le site |
| Amphibiens | Présence/absence <ul style="list-style-type: none"> o Stade de développement des individus – pontes, o larves/têtards, o juvéniles, o adultes. Indice de reproduction Estimation du nombre d'individus | <ul style="list-style-type: none"> - Ecoute des chants - Pêche au troubleau - Détection visuelle à la lampe torche |
| Reptiles ; Mammifères ; Insectes ; Oiseaux ; Autres... | Présence/absence | Pas de protocole particulière, relevé lorsque l'observation se présente sur le site |
| Particularité de certains suivis : | | |
| <p>Fonctionnalité de la zone humide : La méthode d'évaluation nationale des fonctions des zones humides (AFB, MNHN), ayant été réalisée pour le diagnostic initial avant action écologique, elle devra être réutilisée pour constater la progression et le bon fonctionnement de la mesure compensatoire.</p> <p>Suivi flore : Pour le suivi de la prairie compensatoire, des suivis floristiques permettant d'observer l'apparition et l'évolution de la flore caractéristique de zones humides seront effectués.</p> <p>A partir de l'état de référence, des expertises phytosociologiques et botaniques seront réalisés tous les 3 ans sur les parcelles concernées par la mesure (caractérisation de l'habitat, liste d'espèces végétales, présence d'espèces remarquables) et les résultats seront comparés aux listes de référence.</p> <p>Suivant l'écart du relevé réalisé avec les résultats attendus, les pratiques de gestion pourront être ajustées. L'observation de signes d'eutrophisation, de surpâturage, de destruction importante du couvert végétal, voire d'utilisation d'herbicides conduira le maître d'ouvrage à rediscuter avec l'exploitant agricole des engagements signés par les deux parties, et éventuellement à résilier le conventionnement.</p> <p>Gestion agricole : Vérification du respect des engagements par consultation annuelle du cahier d'enregistrement et de fertilisation, et par des visites des parcelles concernées. Dans le cadre du suivi de la mise en place de la mesure compensatoire « Gestion des Prairies naturelles », l'animateur organisera un protocole de suivi de l'état agro-écologique des prairies. Ce suivi sera basé sur l'évaluation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - De l'état écologique de la prairie et du système bocager environnant. - D'éventuels indices de dégradation du couvert végétal liée au non-respect du cahier des charges. | | |
| Durée et périodicité | Les suivis seront menés sur 20 ans, à raison d'un pas de temps évolutif : expertises (3 passages annuels) en années 1, 2, 3, 5, 10, 15 et 20 soit 6 années de suivi sur 20 ans par un ingénieur écologue qualifié. | |
| Entretien et modalité de gestion | | |
| Suivi de l'évolution | <p>Un suivi de l'envasement de la mare et du développement de la végétation à fort potentiel de recouvrement sera réalisé, dans le cadre des suivis de colonisation par la flore.</p> <p>Il sera concomitant au suivi faune (Amphibien, Odonate, lépidoptère...) et à l'analyse de la fonctionnalité de la zone. Ce suivi sera effectué par un ingénieur écologue ou un technicien en gestion et protection de la nature qualifié dans le domaine.</p> | |
| Modalités techniques | <p>Certaines mesures pourront être déclenchées par l'ingénieur écologue lors de ces suivis :</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'export partiel de matières en décomposition ou vase et de végétaux (type massettes), selon un temps de retour variable en fonction de l'évolution des mares (généralement 5 à 20 ans, voire davantage) - L'ouverture partielle des abords des mares en cas de forte colonisation de la végétation ligneuse (saules notamment) | |

Gestion et suivi : Maintien et évaluation du bon fonctionnement de la mesure

Modalités d'exploitation

Pour la gestion agricole, quatre types de modes d'exploitation des prairies naturelles peuvent intégrer la démarche de compensation selon les conditions précisées dans les fiches ci-dessous :

- « Entretien des prairies à fertilisation modérée, exploitées par pâturage »
- « Entretien des prairies à fertilisation modérée, exploitées par fauche »
- « Entretien des prairies extensives, sans fertilisation, exploitées par pâturage »
- « Entretien des prairies extensives, sans fertilisation, exploitées par fauche »

MODALITES D'EXPLOITATION DES PRAIRIES NATURELLES « MOYENNES »

| Pâturage | Fauche |
|--|---|
| <p>Pâturage : autorisé du printemps à la fin du mois de novembre.</p> <p>Chargement : limiter le chargement en fonction des capacités du milieu et la portance des sols (objectif : pas de déstructuration du couvert végétal). Pâturage généralement lancé à partir d'avril.</p> <p>Fauche : autorisée à la place du pâturage.</p> <p>Amendements autorisés : un apport maximal de 60 unités d'azote par hectare et par an en fertilisation totale (organique+ minérale) est autorisé,</p> <p>Affouragement sur la parcelle : limité dans la durée à une semaine par an (sauf dérogation particulière) avec information concomitante du maître d'ouvrage, en utilisant seulement des fourrages grossiers, sans concentrés et sans râtelier.</p> <p>Amélioration et diversification du couvert végétal : l'utilisation d'herbicides (sauf traitement localisé d'espèces invasives à destruction obligatoire), le retournement et le ressemis de la prairie sont interdits. Le sursemis est autorisé dans les mêmes conditions que pour la conversion des prairies temporaires (cf. fiche Conversion de terres arables en prairies naturelles). Pas d'opérations de sursemis à moins de 5 mètres des mares, haies, cours d'eau et fossés.</p> | <p>Date de fauche : fauche de type « foin », généralement à partir du 15 mai sauf en cas de conditions climatiques particulières.</p> <p>Déprimage : autorisé</p> <p>Ensilage interdit. Enrubannage interdit sauf conditions climatiques exceptionnelles ne permettant pas au foin de sécher.</p> <p>Export : obligatoire</p> <p>Pâturage sur regain : autorisé sans affouragement à la parcelle</p> <p>Pâturage : autorisé (hors période de regain) de façon exceptionnelle, une fois par période de 5 ans, après information de l'animateur.</p> <p>Amendements autorisés : un apport maximal de 60 unités d'azote par hectare et par an en fertilisation totale (organique+ minérale) est autorisé,</p> <p>Amélioration et diversification du couvert végétal : l'utilisation d'herbicides (sauf traitement localisé d'espèces invasives à destruction obligatoire), le retournement et le ressemis de la prairie sont interdits. Le sursemis est autorisé dans les mêmes conditions que pour la conversion des prairies temporaires (cf. fiche Conversion de terres arables en prairies permanentes). Pas d'opérations de sursemis à moins de 5 mètres des mares, haies, cours d'eau et fossés.</p> |

MODALITES D'EXPLOITATION DES PRAIRIES NATURELLES « EXTENSIVES »

| Pâturage | Fauche |
|---|---|
| <p>Pâturage : autorisé de la fin du mois de mars à la fin du mois de novembre</p> <p>Chargement : limiter le chargement en fonction des capacités du milieu et la portance des sols (objectif : pas de déstructuration du couvert végétal)</p> <p>Fauche : autorisée à la place du pâturage.</p> <p>Amendements autorisés : aucun sauf amendement calcaire (CaO). Pas d'intervention à moins de 5 mètres des mares, haies, cours d'eau et fossés.</p> <p>Affouragement sur la parcelle : limité dans la durée sauf dérogation particulière</p> <p>Travail du sol : pas de travail mécanique du sol, de surface ou en profondeur, sauf en cas d'intervention rendue nécessaire par forte dégradation due à des conditions climatiques exceptionnelles et après validation par l'animateur.</p> | <p>Date de fauche : à partir du 1^{er} juin sauf dérogations pour conditions climatiques défavorables.</p> <p>Ensilage interdit. Enrubannage interdit sauf conditions climatiques exceptionnelles ne permettant pas au foin de sécher.</p> <p>Export : obligatoire</p> <p>Déprimage : autorisé</p> <p>Pâturage sur regain : autorisé</p> <p>Amendements autorisés : aucun sauf amendement calcaire (CaO). Pas d'intervention à moins de 5 mètres des mares, haies, cours d'eau et fossés.</p> <p>Travail du sol : pas de travail mécanique du sol, de surface ou en profondeur, sauf en cas d'intervention rendue nécessaire par forte dégradation due à des conditions climatiques exceptionnelles et après validation par l'animateur.</p> |

V.1.4. BILAN FONCTIONNEL APRÈS ACTION ÉCOLOGIQUE

Le bilan fonctionnel de la mesure compensatoire avec action écologique envisagée a été réalisée. Pour faciliter la lecture un tableau fonctionnel de synthèse a été réalisés (ci-après).

Tableau 7 – Résultats de l'analyse de la fonctionnalité de la zone humide compensatoire après action écologique

| Caractéristiques générales | | Zone humide de compensation avec actions écologiques envisagées | Site | |
|--|---|--|------------|--------|
| Surface | | 2.217 ha | | |
| Milieux/Habitats | | Prairie humide, Jonchaie, Mare | | |
| Système HydroGéoMorphologiques (HGM) | | Alluviale | | |
| Masse d'eau | | FRGR0293 | | |
| Fonctions des zones humides <i>(après analyse des paramètres, à dire d'expert)</i> | | | | |
| Site | | Zone humide de compensation avec actions écologiques envisagées | | |
| | | Caractéristiques | Intensité* | Etat |
| Fonctions hydrologiques (Rôle sur le risque inondation) | Ralentissement des ruissellements | Le type de couvert végétal sur la zone, c'est-à-dire la prairie permanent et la jonchaie ainsi que l'absence de fossés et de rigoles implique la possibilité de ralentir les eaux de ruissellements. | Modérée | Bon |
| | Recharge des nappes | L'absence de fossés et rigoles, l'enlèvement du réseau de drainage sur l'ensemble du site ainsi que la texture du sol assez limono-sableuses par endroit impliquent une capacité importante de la zone à réaliser cette sous-fonction. | Forte | |
| | Rétention des sédiments | L'absence de fossés, rigoles et ravinements, la présence de matière organique en surface due à la modification d'occupation du sol ainsi que la texture du sol assez limono-sableuses en surface favorise l'expression de cette sous-fonction. En revanche le type de couvert végétal majoritairement herbacé limite la possibilité de réalisation de cette sous-fonction. | Forte | |
| Fonctions biogéochimiques (Rôle épuratoires et de stockage) | Dénitrification des nitrates | L'absence de fossés, rigoles et ravinements, l'enlèvement du réseau de drainage sur l'ensemble du site et la présence de matière organique en surface due à la modification d'occupation du sol favorisent l'expression de cette sous-fonction. La texture du sol limono-sableuses en surface (drainante), ainsi que le pH relativement acide vont agir de manière négative sur la possibilité de réalisation de cette sous-fonction. | Modérée | Modéré |
| | Assimilation végétale de l'azote | L'absence de fossés, rigoles et ravinements, l'enlèvement du réseau de drainage sur l'ensemble du site et la présence de matière organique en surface due à la modification d'occupation du sol ainsi que pH relativement acide favorise l'expression de cette sous-fonction. L'absence de matière organique en profondeur (tourbe) limite la possibilité de réalisation de cette sous-fonction. | Forte | |
| | Adsorption, précipitation du phosphore | L'absence de fossés, rigoles et ravinements, la présence d'un couvert végétal permanent due à la modification d'occupation du sol et l'enlèvement du réseau de drainage sur l'ensemble du site favorise l'expression de cette sous-fonction. En revanche le type de couvert végétal principalement herbacé limite la possibilité de réalisation de cette sous-fonction. | Modérée | |
| | Assimilation végétale des orthophosphates | L'absence de fossés, rigoles et ravinements, la présence d'un couvert végétal permanent, non clairsemé due à la modification d'occupation du sol et l'enlèvement du réseau de drainage sur l'ensemble du site favorise l'expression de cette sous-fonction. En revanche le type de couvert végétal principalement herbacé limite la possibilité de réalisation de cette sous-fonction. | Modérée | |
| | Séquestration du carbone | La présence de matière organique en surface due à la modification d'occupation du sol et la présence d'un couvert végétal non clairsemé due à la modification d'occupation du sol favorisent l'expression de cette sous-fonction. En revanche, l'hydromorphie peu marqué dans le sol, c'est-à-dire présence de sol rédoxique (et non histique ou réductique) et l'absence de matière organique en profondeur (tourbe)réduise les possibilités d'expression de cette sous-fonction. | Modérée | |
| Fonctions d'accomplissement du cycle biologique des espèces | Support des habitats | La présence de différentes lisière (entre les 3 types d'habitat) et l'absence d'Espèces Exotiques Envahissantes (EEE) favorise cette zone comme support d'habitat. De plus, la création d'une mare proche de la forêt va faciliter le trajet gîte d'hivers et lieux de reproduction pour de nombreuses espèces. Le faible nombres d'habitats, ainsi que leur répartition surfacique peut tendre a limité légèrement cette capacité à accueillir de la faune et flore. | Forte | Modéré |
| | Connectivité des habitats | Les actions écologiques mises en place vont modifier les habitats, une connectivité avec des habitats similaires sera difficile car la parcelle de prairie sera entourée de forêt et de culture. Les prairies similaires se situant à plus de 1 km et entrecoupées par des routes. En revanche une connectivité pourra se faire entre la forêt lieu de gîte pour la faune et la zone humide restaurée : futur lieu d'abreuvement, d'alimentation ou de reproduction. | Modérée | |

* Le terme intensité est employé ici pour faire référence à la capacité de la zone humide à réaliser les fonctionnalités. La zone humide peut réaliser ses fonctions mais les informations ne permettent en aucun cas de l'affirmer à 100%.

V.1.5. EQUIVALENCE FONCTIONNELLE IMPACT-COMPENSATION

Afin de pouvoir justifier de la compensation à équivalence fonctionnelle, il subsiste quelques principes à respecter.




Tableau 8 – Vérification de la conformité des principes pour la validation fonctionnelle

| | Zones humides impactées | Scénario de compensation (avant action) | Conformité |
|--|---|---|------------|
| Superficie des zones humides | 1,690 ha | 2,217 ha | ✓ |
| Appartenance au même bassin versant de masse d'eau | oui | oui | ✓ |
| Pressions anthropiques similaires | Même pression anthropique aux alentours : Route, commune, culture et cours d'eau | | ✓ |
| Paysage similaires | Paysage semblable dans l'ensemble | | ✓ |
| Système Hydrogéomorphologique (HGM) | Toutes de système HGM Alluviale | Toutes de système HGM Alluviale | ✓ |
| Habitats | Cultures, | Culture avant action Prairie humide, mare, roselière/jonchaie après action | ✓ |

Ces aspects sont bien respectés, la comparaison fonctionnelle entre le site impacté et la mesure compensatoire est donc en conformité.

Le tableau ci-après fait une synthèse de la fonctionnalité du site impacté, du site de compensation avant et après actions écologique envisagées. Ce tableau permet d'illustrer de manière synthétique le gain et l'équivalence fonctionnelle apporté par les actions écologiques réalisées.

Tableau 9 – Comparaison des analyses fonctionnelles

| Caractéristiques générales | | Zone humide impactée | | Zone humide de compensation état initial | | Zone humide de compensation avec actions écologiques envisagées | | | |
|--|---|--|----------------|---|--|---|------------|--------|-------------|
| Surface | 1,690 ha |  | 2,217 ha |  | 2,217 ha |  | | | |
| Milieux/Habitats | Culture de maïs | | Culture de blé | | Prairie humide, Jonchaie/roselière, Mare | | | | |
| Système HydroGéoMorphologiques (HGM) | Alluviale | | Alluviale | | Alluviale | | | | |
| Masse d'eau | FRGR0293 | | FRGR0293 | | FRGR0293 | | | | |
| Fonctions des zones humides (après analyse des paramètres, à dire d'expert) | | | | | | | | | |
| Site | | Comparaison de la fonctionnalité des zones | | | | | | | |
| | | Intensité* | Etat | Intensité* | Etat | Action(s) bénéfique(s) | Intensité* | Etat | CONCLUSION |
| Fonctions hydrologiques (Rôle sur le risque inondation) | Ralentissement des ruissellements | Modérée | Médiocre | Modérée | Modéré | Changement d'occupation du sol, augmentation de la rugosité par couvert végétal permanent (Prairie). | Modérée | Bon | Equivalence |
| | Recharge des nappes | Forte | | Modérée | | Enlèvement du réseau de drainage facilitant la filtration de l'eau dans le sol. | Forte | | Equivalence |
| | Rétention des sédiments | Modérée | | Modérée | | Remise en place d'un couvert végétal permanent, va favoriser l'apport de matière organique dans le sol et la rétention. | Forte | | Gain |
| Fonctions biogéochimiques (Rôle épuratoires et de stockage) | Dénitrification des nitrates | Faible | Mauvais | Faible | Mauvais | Enlèvement du réseau de drainage et remise en place d'un couvert végétal permanent permettant l'apport de matière organique favorise les mécanismes biochimiques dans le sol. | Modérée | Modéré | Gain |
| | Assimilation végétale de l'azote | Faible | | Faible | | | Forte | | Gain |
| | Adsorption, précipitation du phosphore | Modérée | | Faible | | | Modérée | | Equivalence |
| | Assimilation végétale des orthophosphates | Modérée | | Faible | | | Modérée | | Equivalence |
| | Séquestration du carbone | Très faible | | Très faible | | Modérée | Gain | | |
| Fonctions d'accomplissement du cycle biologique des espèces | Support des habitats | Modérée | Médiocre | Modérée | Médiocre | Création de 4 habitats différents (mare, ornières, jonchaie, prairie), permettant le cycle des espèces : gîte, abreuvement, alimentation ou reproduction. | Forte | Modéré | Gain |
| | Connectivité des habitats | Faible | | Faible | | | Modérée | | Gain |

* Le terme intensité est employé ici pour faire référence à la capacité de la zone humide à réaliser les fonctionnalités. La zone humide peut réaliser ses fonctions mais les informations ne permettent en aucun cas de l'affirmer à 100%.

V.1.6. IMPACT DE LA MESURE COMPENSATOIRE

Les actions écologiques entreprises dans le cadre de la mesures compensatoires vont agir sur différents paramètres du site de son environnement. Le tableau ci-après synthétise l'impact de cette mesure sur l'ensemble des paramètres.

Tableau 10 – Synthèse des impacts de la mesure compensatoire

| | Impact supposé |
|-----------------|---|
| Climat | <i>aucun impact</i> |
| Vent | <i>aucun impact</i> |
| Air | <i>aucun impact</i> |
| Géologie et sol | L'Enlèvement du réseau de drainage va permettre de retrouver une hydromorphie du sol sur la totalité de la zone. La remise en place d'un couvert végétal permanent va favoriser les mécanismes biochimiques dans le sol. |
| Topographie | Dans l'ensemble la topographie du site va être très peu modifié. Seule la mare de 860m ² modifiera la topographie et donc une partie des écoulements superficiels qui se dirigeront dans la mare. |
| Hydrologie | La restauration d'une zone humide alluviale en tête de bassin (au niveau de la source) devrait permettre de limiter la vitesse d'écoulement dans le cours d'eau. La remise en prairie et l'enlèvement du réseau de drainage permet également de limiter les écoulements superficiels, sub-superficiels et diminuent l'apport de fine dans le cours d'eau. |
| Hydrogéologie | L'Enlèvement du réseau de drainage va permettre de réalimenter les nappes souterraines |
| Risque naturel | La restauration d'une zone humide alluviale en tête de bassin (au niveau de la source) agira positivement (à moindre échelle) sur le risque d'inondation. |

| | |
|-----------------|---|
| Milieu naturel | La création de 3 habitats différents (mare, jonchaie, prairie), permet d'augmenter le potentiel écologique et l'accomplissement du cycle des espèces : gîte, abreuvement, alimentation ou reproduction. |
| Milieu agricole | La reconversion de la culture en prairie et enlèvement du système de drainage va provoquer une perte agricole d'un point de vue production céréalière. En revanche, la prairie permanent pourra être utilisée pour le pâturage ou la fauche. Aucun impact négatif est donc relevé sur le milieu agricole. |
| Milieu humain | <i>aucun impact</i> |
| Paysage | La localisation de la mesure compensatoire et sa nature impliquent que celle-ci ne sera pas perceptible depuis les sites fréquentés du paysage aux alentours. En effet, il s'agit d'une parcelle agricole entourée à l'ouest, au sud et à l'est par des boisements. En aménageant une zone humide sur cet espace, la mesure contribuera à diversifier ce paysage agricole, et on peut donc considérer qu'il y aura très localement une amélioration de la qualité paysagère et du cadre de vie. La mesure compensatoire n'a donc pas d'effet à l'échelle du grand paysage, et a un effet ponctuellement positif à l'échelle de la parcelle concernée et des parcelles voisines. |

VI. CONCLUSION

L'ouverture de la carrière aura pour incidence la destruction partielle de la zone humide entraînant donc la suppression de ce milieu et par déduction la perte de ses fonctionnalités. **Les impacts direct (excavation) et indirect (modification des écoulements et de l'apport en eau dans la zone humide) provoquent la destruction de la totalité de la zone humide soit 1,690ha.**

L'étude de la fonctionnalité de la zone humide impactée a mis en évidence une zone fortement dégradée, ayant des actions limitantes pour permettre la possibilité d'expressions des sous-fonctions. L'état global de cette zone humide semble médiocre voir mauvais. Les caractéristiques intrinsèques de la zone humide montrent que l'intensité de réalisation des différentes fonctions est modérée voir faible.

les projets détériorant partiellement ou totalement des zones humides sont tenus d'accompagner leur dossier de mesures compensatoires permettant de retrouver la fonctionnalité perdue.

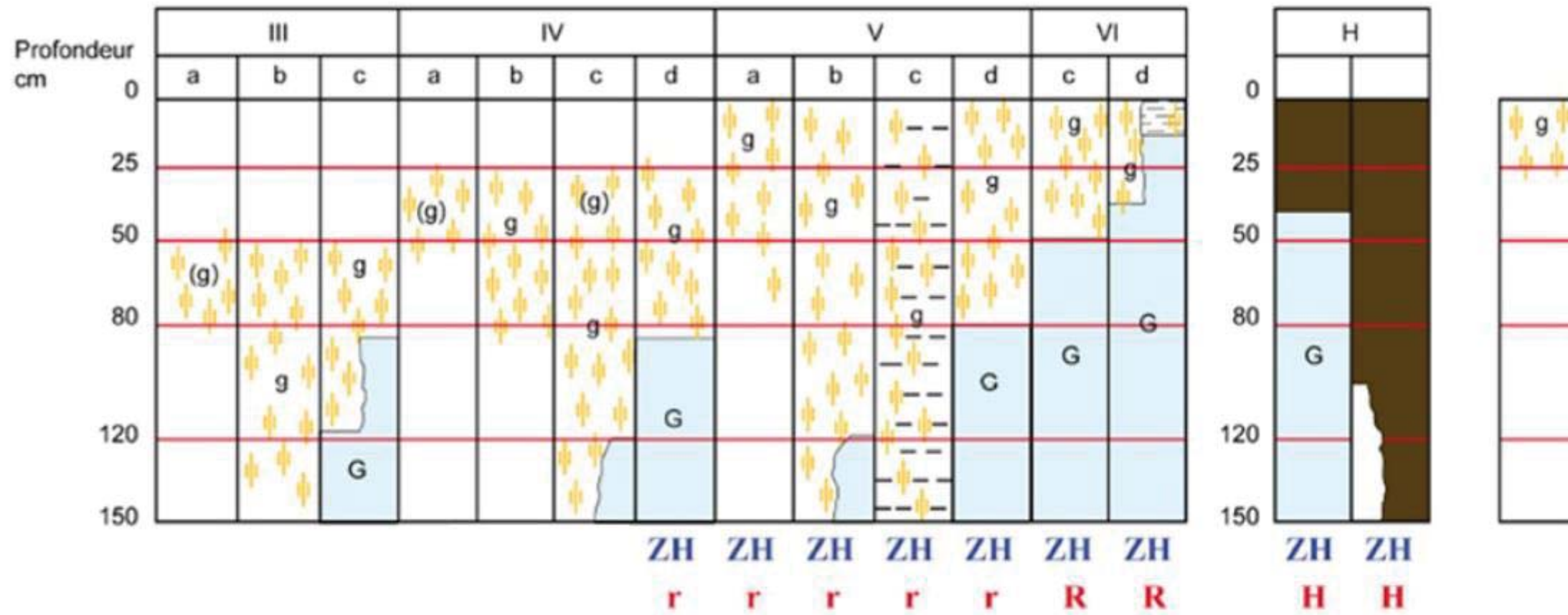
Au sud du périmètre d'étude, une zone a été évaluée pour réaliser un site de mesures compensatoires. Une analyse fonctionnelle a été entreprise sur la zone à l'état initial pour concevoir la mise en place d'action de restauration du milieu.

Afin de valider l'équivalence fonctionnelle entre le site impacté et la zone de compensation, le diagnostic fonctionnel a été simulé pour la zone compensatoire avec les actions envisagées. Cette analyse a permis de mettre en évidence que le changement d'occupation du sol, l'enlèvement du réseau de drainage et la création d'habitats différents (mare, jonchaie/roselière, prairie, mouillère/ornière) permet une augmentation significative de la fonctionnalité de cette zone.

L'étude fonctionnelle de ces zones permet donc de valider la stratégie de compensation qui permettra de retrouver les fonctionnalités perdues de la zone impactée : fonctionnement hydraulique retrouvé, mécanisme biogéochimique et cycle de vie des espèces (gîte, abreuvement, alimentation ou reproduction) améliorés.

PARTIE 3 - LES ANNEXES

Annexe 1 - Tableau GEPPA indiqué dans la réglementation comme référence pour permettre la caractérisation des sols humides ou non humides

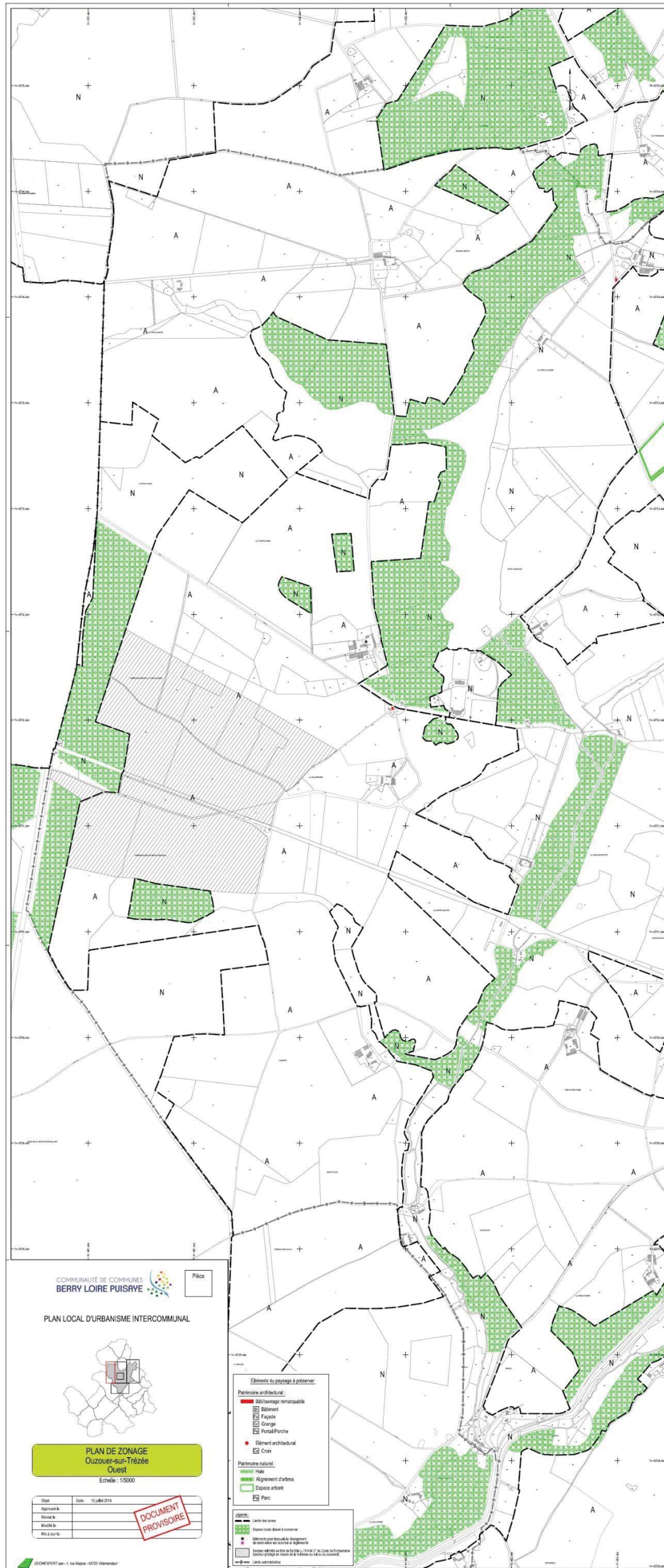


Morphologie des sols correspondant à des "zones humides" (ZH)

- (g) caractère rédoxique peu marqué (pseudogley peu marqué)
- g caractère rédoxique marqué (pseudogley marqué)
- G horizon réductique (gley)
- H Histosols R Réductisols**
- r Rédoxisols (rattachements simples et rattachements doubles)**

d'après Classes d'hydromorphie du Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

Annexe 2 - Carte communale des zonages proposé dans le projet de PLUi



Annexe 4 - Tableau d'analyse des valeurs relative pour l'ensemble des paramètres étudiés pour chaque sous-fonction de la zone humide impactée*.

| Zone évaluée | Paramètre associé à l'indicateur | Nom de l'indicateur | VALEUR RELATIVE | | | | | | | | Fonctions d'accomplissement du cycle biologique des espèces | | |
|------------------------------|--|---|-----------------------------------|---------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------------------|--|---|--------------------------|---|------------------------|--|
| | | | Fonctions hydrologiques | | | Fonctions biogéochimiques | | | | | Support des habitats | Connexion des habitats | |
| | | | Ralentissement des ruissellements | Recharge des nappes | Rétention des sédiments | Dénitrification des nitrates | Assimilation végétale de l'azote | Adsorption, précipitation du phosphore | Assimilation végétale des orthophosphates | Séquestration du carbone | | | |
| Zone contributive | Cultures de maïs, soja, vignes... | Surfaces cultivées | | | 0,865604731 | 0,865604731 | 0,865604731 | 0,865604731 | 0,865604731 | | | | |
| | Prairies permanentes, jachères... | Surfaces enherbées | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| | Constructions | Surfaces construites | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| | Autoroutes, routes, voies ferrées... | Infrastructures de transport | | | 0 | | | | | | | | |
| Zone tampon | Couvert végétal permanent | Dévégétalisation de la zone tampon | | | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | | | | |
| Cours d'eau | Sinuosité du cours d'eau | Sinuosité du cours d'eau | 0,502556237 | | 0,502556237 | | | | | | | | |
| | Distance au lit mineur | Proximité au lit mineur | 0 | | 0 | | | | | | | | |
| | Incision du lit mineur | Incision du lit mineur | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | | | | | | | |
| Paysage | Habitats EUNIS niveau 1 | Richesse des grands habitats du paysage | | | | | | | | | 0,625 | | |
| | | Equipartition des grands habitats du paysage | | | | | | | | | 0,52238432 | | |
| | Haies | Corridors boisés | | | | | | | | | | 0,127977239 | |
| | Cours d'eau permanents | Corridors aquatiques permanents | | | | | | | | | | 0 | |
| | Cours d'eau temporaires | Corridors aquatiques temporaires | | | | | | | | | | 0,176075021 | |
| | Autoroutes, routes nationales et voies ferrées... | Rareté des grandes infrastructures de transport | | | | | | | | | | 1 | |
| | Routes départementales, voies communales... | Rareté des petites infrastructures de transport | | | | | | | | | | 0,789347054 | |
| Site | Couvert végétal permanent | Végétalisation du site | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| | Type de couvert végétal | Couvert végétal 1 | | | | | 1 | | 1 | | | | |
| | | Couvert végétal 2 | | | | | | | | 0,703 | | | |
| | | Rugosité du couvert végétal | | 0,4167 | | 0,4167 | 0,4167 | 0,4167 | 0,4167 | 0,4167 | | | |
| | Rigoles | Rareté des rigoles | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | |
| | Fossés | Rareté des fossés | 0,683413018 | 0,683413018 | 0,683413018 | 0,683413018 | 0,683413018 | 0,683413018 | 0,683413018 | | | | |
| | Fossés profonds | Rareté des fossés profonds | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | |
| | Couvert végétal dans les fossés et fossés profonds | Végétalisation des fossés et fossés profonds | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | |
| | Drains souterrains | Rareté des drains souterrains | | | | | | | | | | | |
| | Ravines sans couvert végétal permanent | Rareté du ravinement | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | |
| | Berges sans couvert végétal permanent | Végétalisation des berges | | | | | | | | | | | |
| | pH | Acidité du sol 1 | | | | | | | | 0,55 | | | |
| | | Acidité du sol 2 | | | | | | | | 0,55 | | | |
| | Episolum humifère | Matière organique incorporée en surface | | | 0 | 0 | 0 | | | 0 | | | |
| | Horizon humifère enfoui | Matière organique enfouie | | | | | | | | | | | |
| | Horizons histiques | Tourbe en surface | | | | | | | | 0 | | | |
| | Horizons histiques enfouis | Tourbe enfouie | | | | | | | | 0 | | | |
| | Texture entre 0 et 30 cm | Texture en surface 1 | | | 0,65 | | | | | | | | |
| | | Texture en surface 2 | | | | | 0,275 | | | | | | |
| | Texture entre 30 et 120 cm | Texture en profondeur | | | | | | | | | | | |
| | Texture et horizons histiques entre 0 et 30 cm | Conductivité hydraulique en surface | | 0,9 | | | | | | | | | |
| | Texture et horizons histiques entre 30 et 120 cm | Conductivité hydraulique en profondeur | | | | | | | | | | | |
| | Traits d'hydromorphie | Hydromorphie | | | | 0,1 | | | | 0,1 | | | |
| Habitats EUNIS niveau 1 | Richesse des grands habitats | | | | | | | | | | 0,2 | | |
| | Equipartition des grands habitats | | | | | | | | | | 0 | | |
| | Proximité des habitats | | | | | | | | | | 1 | | |
| | Similarité avec le paysage | | | | | | | | | | 0,698596365 | | |
| Habitats EUNIS niveau 3 | Richesse des habitats | | | | | | | | | | 0,166666667 | | |
| | Equipartition des habitats | | | | | | | | | | 0 | | |
| | Rareté des lisières | | | | | | | | | | 0,916868639 | | |
| | Rareté de l'artificialisation de l'habitat | | | | | | | | | | 0,225 | | |
| Espèces végétales invasives | Rareté des invasions biologiques végétales | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | 3,702669255 | 3,683413018 | 7,868273986 | 6,990717749 | 7,615717749 | 7,165717749 | 8,165717749 | 0,803 | 2,655919625 | 3,791995679 | |
| Nombre de paramètre concerné | | | 7 | 7 | 17 | 18 | 16 | 14 | 15 | 6 | 9 | 7 | |

*Certaines colonnes ne comportent pas de nombre car aucun des éléments récoltés n'ont permis de répondre à ce paramètre

Annexe 8 - Tableau d'analyse des valeurs relative pour l'ensemble des paramètres étudiés pour chaque sous-fonction de la zone humide compensatoire avant action écologique *.

| Zone évaluée | Paramètre associé à l'indicateur | Nom de l'indicateur | VALEUR RELATIVE | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|--|---|-----------------------------------|---------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------------------|--|---|--------------------------|---|------------------------|-------------|-------------|
| | | | Fonctions hydrologiques | | | Fonctions biogéochimiques | | | | | Fonctions d'accomplissement du cycle biologique des espèces | | | |
| | | | Ralentissement des ruissellements | Recharge des nappes | Rétention des sédiments | Dénitrification des nitrates | Assimilation végétale de l'azote | Adsorption, précipitation du phosphore | Assimilation végétale des orthophosphates | Séquestration du carbone | Support des habitats | Connexion des habitats | | |
| Zone contributive | Cultures de maïs, soja, vignes... | Surfaces cultivées | | | 0,064579085 | 0,064579085 | 0,064579085 | 0,064579085 | 0,064579085 | | | | | |
| | Prairies permanentes, jachères... | Surfaces enherbées | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| | Constructions | Surfaces construites | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| | Autoroutes, routes, voies ferrées... | Infrastructures de transport | | | 0,632004896 | | | | | | | | | |
| Zone tampon | Couvert végétal permanent | Dévégétalisation de la zone tampon | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| Cours d'eau | Sinuosité du cours d'eau | Sinuosité du cours d'eau | 0,510522214 | | 0,510522214 | | | | | | | | | |
| | Distance au lit mineur | Proximité au lit mineur | 0 | | 0 | | | | | | | | | |
| | Incision du lit mineur | Incision du lit mineur | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Paysage | Habitats EUNIS niveau 1 | Richesse des grands habitats du paysage | | | | | | | | | | 0,5 | | |
| | | Equipartition des grands habitats du paysage | | | | | | | | | | 0,745234285 | | |
| | Haies | Corridors boisés | | | | | | | | | | | 0,057512142 | |
| | Cours d'eau permanents | Corridors aquatiques permanents | | | | | | | | | | | 0 | |
| | Cours d'eau temporaires | Corridors aquatiques temporaires | | | | | | | | | | | 0,153770628 | |
| | Autoroutes, routes nationales et voies ferrées... | Rareté des grandes infrastructures de transport | | | | | | | | | | | | 0,125792173 |
| | Routes départementales, voies communales... | Rareté des petites infrastructures de transport | | | | | | | | | | | | 0,844709113 |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Site | Couvert végétal permanent | Végétalisation du site | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| | Type de couvert végétal | Couvert végétal 1 | | | | | | 1 | | | 1 | | | |
| | | Couvert végétal 2 | | | | | | | | | | 0,4 | | |
| | | Rugosité du couvert végétal | | 0,2333 | | 0,2333 | 0,2333 | 0,2333 | 0,2333 | 0,2333 | 0,2333 | | | |
| | Rigoles | Rareté des rigoles | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | |
| | Fossés | Rareté des fossés | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | |
| | Fossés profonds | Rareté des fossés profonds | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | |
| | Couvert végétal dans les fossés et fossés profonds | Végétalisation des fossés et fossés profonds | | | | | | | | | | | | |
| | Drains souterrains | Rareté des drains souterrains | | | 0 | | | | | | 0 | | | |
| | Ravines sans couvert végétal permanent | Rareté du ravinement | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | |
| | Berges sans couvert végétal permanent | Végétalisation des berges | | | | | | | | | | | | |
| | pH | Acidité du sol 1 | | | | | | | | | | 0,1 | | |
| | | Acidité du sol 2 | | | | | | | | | 1 | | | |
| | Episolum humifère | Matière organique incorporée en surface | | | 0 | 0 | 0 | | | | 0 | | | |
| | Horizon humifère enfoui | Matière organique enfouie | | | | | | | | | | | | |
| | Horizons histiques | Tourbe en surface | | | | | | | | | 0 | | | |
| | Horizons histiques enfouis | Tourbe enfouie | | | | | | | | | 0 | | | |
| | Texture entre 0 et 30 cm | Texture en surface 1 | | | 0,475 | | | | | | | | | |
| | | Texture en surface 2 | | | | | 0,3625 | | | | | | | |
| | Texture entre 30 et 120 cm | Texture en profondeur | | | | | | | | | | | | |
| | Texture et horizons histiques entre 0 et 30 cm | Conductivité hydraulique en surface | | 0,55 | | | | | | | | | | |
| | Texture et horizons histiques entre 30 et 120 cm | Conductivité hydraulique en profondeur | | | | | | | | | | | | |
| | Traits d'hydromorphie | Hydromorphie | | | | | 0,1 | | | | | 0,1 | | |
| | Habitats EUNIS niveau 1 | Richesse des grands habitats | | | | | | | | | | | 0,2 | |
| | | Equipartition des grands habitats | | | | | | | | | | | 0 | |
| | | Proximité des habitats | | | | | | | | | | | 1 | |
| | | Similarité avec le paysage | Richesse des habitats | | | | | | | | | | 0,24553011 | |
| Habitats EUNIS niveau 3 | Equipartition des habitats | | | | | | | | | | | 0,16666667 | | |
| | Rareté des lisières | | | | | | | | | | | 0,682637346 | | |
| | Rareté de l'artificialisation de l'habitat | | | | | | | | | | | 0,225 | | |
| Espèces végétales invasives | Rareté des invasions biologiques végétales | | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | 3,843822214 | 3,65 | 6,015406194 | 4,760379085 | 5,297879085 | 5,297879085 | 5,397879085 | 0,5 | 2,5195383 | 2,427314166 | | |
| Nombre de paramètre concerné | | | 7 | 7 | 17 | 18 | 16 | 14 | 15 | 6 | 9 | 7 | | |

*Certaines colonnes ne comportent pas de nombre car aucun des éléments récoltés n'ont permis de répondre à ce paramètre

Annexe 9 - Tableau d'analyse des valeurs relative pour l'ensemble des paramètres étudiés pour chaque sous-fonction de la zone humide compensatoire après action écologique *

| Zone évaluée | Paramètre associé à l'indicateur | Nom de l'indicateur | VALEUR RELATIVE | | | | | | | | | | |
|--|--|---|-----------------------------------|---------------------|-------------------------|------------------------------|----------------------------------|--|---|---|----------------------|------------------------|--------------------|
| | | | Fonctions hydrologiques | | | Fonctions biogéochimiques | | | | Fonctions d'accomplissement du cycle biologique des espèces | | | |
| | | | Ralentissement des ruissellements | Recharge des nappes | Rétention des sédiments | Dénitrification des nitrates | Assimilation végétale de l'azote | Adsorption, précipitation du phosphore | Assimilation végétale des orthophosphates | Séquestration du carbone | Support des habitats | Connexion des habitats | |
| Zone contributive | Cultures de maïs, soja, vignes... | Surfaces cultivées | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| | Prairies permanentes, jachères... | Surfaces enherbées | | | | 0,061200117 | 0,061200117 | 0,061200117 | 0,061200117 | | | | |
| | Constructions | Surfaces construites | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| | Autoroutes, routes, voies ferrées... | Infrastructures de transport | | | 0,632004896 | | | | | | | | |
| Zone tampon | Couvert végétal permanent | Dévégétalisation de la zone tampon | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| Cours d'eau | Sinuosité du cours d'eau | Sinuosité du cours d'eau | 0,510522214 | | 0,510522214 | | | | | | | | |
| | Distance au lit mineur | Proximité au lit mineur | 0 | | 0 | | | | | | | | |
| | Incision du lit mineur | Incision du lit mineur | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Paysage | Habitats EUNIS niveau 1 | Richesse des grands habitats du paysage | | | | | | | | | 0,625 | | |
| | | Equipartition des grands habitats du paysage | | | | | | | | | 0,685212161 | | |
| | Haies | Corridors boisés | | | | | | | | | | 0,057512142 | |
| | Cours d'eau permanents | Corridors aquatiques permanents | | | | | | | | | | 0 | |
| | Cours d'eau temporaires | Corridors aquatiques temporaires | | | | | | | | | | 0,153770628 | |
| | Autoroutes, routes nationales et voies ferrées... | Rareté des grandes infrastructures de transport | | | | | | | | | | 0,125792173 | |
| | Routes départementales, voies communales... | Rareté des petites infrastructures de transport | | | | | | | | | | 0,844709113 | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Site | Couvert végétal permanent | Végétalisation du site | | | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | | | |
| | Type de couvert végétal | Couvert végétal 1 | | | | | 0,55 | | | 0,55 | | | |
| | | Couvert végétal 2 | | | | | | | | | 0,25 | | |
| | | Rugosité du couvert végétal | | 0,2333 | | 0,2333 | 0,2333 | 0,2333 | 0,2333 | 0,2333 | | | |
| | Rigoles | Rareté des rigoles | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| | Fossés | Rareté des fossés | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| | Fossés profonds | Rareté des fossés profonds | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| | Couvert végétal dans les fossés et fossés profonds | Végétalisation des fossés et fossés profonds | | | | | | | | | | | |
| | Drains souterrains | Rareté des drains souterrains | | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| | Ravines sans couvert végétal permanent | Rareté du ravinement | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| | Berges sans couvert végétal permanent | Végétalisation des berges | | | | | | | | | | | |
| | pH | Acidité du sol 1 | | | | | | | | | 0,1 | | |
| | | Acidité du sol 2 | | | | | | | | 1 | | | |
| | Episolum humifère | Matière organique incorporée en surface | | | 0,1455 | 0,1455 | 0,1455 | | | | 0,1455 | | |
| | Horizon humifère enfoui | Matière organique enfouie | | | | 0 | 0 | | | | | | |
| | Horizons histiques | Tourbe en surface | | | | | | | | | 0 | | |
| | Horizons histiques enfouis | Tourbe enfouie | | | | | | | | | 0 | | |
| | Texture entre 0 et 30 cm | Texture en surface 1 | | | 0,475 | | | | | | | | |
| | | Texture en surface 2 | | | | | 0,3625 | | | | | | |
| | Texture entre 30 et 120 cm | Texture en profondeur | | | | | 0,629166667 | | | | | | |
| | Texture et horizons histiques entre 0 et 30 cm | Conductivité hydraulique en surface | | 0,55 | | | | | | | | | |
| | Texture et horizons histiques entre 30 et 120 cm | Conductivité hydraulique en profondeur | | 0,35 | | | | | | | | | |
| | Traits d'hydromorphie | Hydromorphie | | | | | 0,1 | | | | 0,1 | | |
| | Habitats EUNIS niveau 1 | Richesse des grands habitats | | | | | | | | | | 0,4 | |
| | | Equipartition des grands habitats | | | | | | | | | | 0,468095594 | |
| | | Proximité des habitats | | | | | | | | | | | 0,023 |
| | | Similarité avec le paysage | | | | | | | | | | | 0,114755329 |
| | Habitats EUNIS niveau 3 | Richesse des habitats | | | | | | | | | | 0,5 | |
| | | Equipartition des habitats | | | | | | | | | | 0,341451866 | |
| | | Rareté des lisières | | | | | | | | | | 0,43477627 | |
| Rareté de l'artificialisation de l'habitat | | | | | | | | | | | 0,5 | | |
| Espèces végétales invasives | Rareté des invasions biologiques végétales | | | | | | | | | | | | |
| TOTAL | | | 3,843822214 | 7 | 5 | 7,016327109 | 7,451666783 | 6,910000117 | 7,214500117 | 6,864500117 | 0,4955 | 4,355437248 | 1,319539385 |
| Nombre de paramètre concerné | | | 7 | 7 | 17 | 18 | 18 | 14 | 15 | 6 | 9 | 7 | |

*Certaines colonnes ne comportent pas de nombre car aucun des éléments récoltés ont permis de répondre à ce paramètre