

Exemple fictif de compensation des impacts écologiques en zones humides - restitution du résultat de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides

Créée le 26/04/2017 – mise à jour : néant



**AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ**
Établissement public du ministère de l'environnement



Il s'agit d'un exemple de restitution sur un projet fictif d'aménagement impliquant la compensation des fonctions des zones humides. Il se veut ni exemplaire, ni comme un cadre strict à respecter. La rédaction est très largement inspirée de la partie C du guide de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides. Le format d'une restitution reste à l'appréciation des parties prenantes intervenant dans la mise en œuvre de la séquence ERC.

Notez qu'ici le site impacté avant impact comporte certain habitat très naturel. Il aurait pu être attendu qu'un impact soit complètement évité sur ce site durant la mise en œuvre de la séquence ERC ; mais ce site est utilisé ici à titre d'exemple. Cet exemple ne présage pas nécessairement que la mesure de compensation soit exemplaire, ni qu'elle soit acceptée telle quelle par les parties prenantes intervenant dans la mise en œuvre de la séquence ERC.

Les aspects relatifs à la phase d'évitement et de réduction doivent évidemment avoir été présentés au préalable.

Les aspects portant sur l'identification et la délimitation du site comme étant bien en zone humide au sens de l'Art. L.211-1 du Code de l'environnement précisé par l'arrêté interministériel du 24 juin 2008 modifié doivent avoir également avoir été présentés au préalable.

Les aspects relatifs aux espèces protégées, habitats prioritaires, services... qui doivent être traités par ailleurs et au regard de la réglementation en vigueur sont à présenter en plus du résultat des résultats portant sur l'évaluation des fonctions avec la méthode.

Les autres principes de la compensation écologique non abordés par la méthode doivent également être traités par ailleurs (par ex. cohérence, additionnalité aux engagements privés et publics).

A. LE SITE IMPACTÉ	4
1. Description du site impacté avant impact, de la nature et de l'étendue du projet d'aménagement et du site impacté avec impact envisagé.....	4
2. Evaluation des fonctions sur le site impacté avant impact et avec l'impact envisagé du projet d'aménagement.....	5
a. Méthode.....	5
b. Résultats - les enjeux sur le territoire où est inséré le site impacté.....	5
c. Résultats - les enjeux sur le site impacté et l'incidence envisagée de l'aménagement.....	6
B. LE SITE DE COMPENSATION	7
1. Description du site de compensation avant action écologique.....	7
2. Evaluation des fonctions sur le site de compensation et de l'effet envisagé de l'action écologique.....	8
a. Méthode.....	8
b. Résultats - les enjeux sur le territoire où est inséré le site de compensation.....	8
c. Résultats - les enjeux sur le site de compensation et l'effet envisagé de l'action écologique.....	8
d. Stratégie mise en œuvre pour déployer des actions écologiques cohérentes avec les enjeux sur le territoire, sur le site impacté et sur le site de compensation.....	9
C. Vérifier l'application du principe d'efficacité régissant la compensation écologique et édicté dans le code de l'environnement.....	12
D. Vérifier l'application des principes de proximité géographique et d'équivalence régissant la compensation écologique et édictés dans le code de l'environnement.....	13
E. Vérifier l'application des principes d'équivalence et d'additionnalité écologique régissant la compensation écologique et édictés dans le code de l'environnement.....	14

A. LE SITE IMPACTÉ

1. Description du site impacté avant impact, de la nature et de l'étendue du projet d'aménagement et du site impacté avec impact envisagé.

Le site impacté est situé à Fouencamps (80 – Somme) sur une partie des parcelles XX et XX. Sa superficie avant impact est de 1,583 ha (Figure ci-contre).

Les habitats présents dans le site impacté avant impact incluent :

- une roselière dans la partie la plus au Nord (Code EUNIS niveau 3 - D5.1 : Roselières normalement sans eau libre (40 %)) ;
- une plantation forestière qui est une peupleraie dans la partie la plus au Sud du site (Code EUNIS niveau 3 - G1.C : Plantations forestières très artificielles de feuillus caducifoliés (60 %)).

L'aménagement prévu consiste à implanter une station d'épuration. Les impacts négatifs résiduels significatifs seront principalement de deux ordres :

- Ceux irréversibles sur le long terme, là où la station d'épuration sera implantée, soit sur 0,988 ha. Il est prévu de remblayer l'emplacement où la station d'épuration sera implantée sur une épaisseur de 0,5 m pour construire les fondations de la station d'épuration au-dessus du niveau où affleure la nappe phréatique en période hivernale.
- Ceux plus ou moins réversibles sur le court ou moyen terme, à l'Est de l'emplacement même de la station d'épuration, soit sur les 0,595 ha restants. Il est prévu que les engins mobilisés pour le chantier circulent dans le site impacté autour de l'emplacement remblayé pour y implanter la station d'épuration. Seul 0,595 ha de zones humides persisteront donc dans le site impacté avec impact envisagé, il est cependant important de noter que l'écoulement des eaux sera modifié sur cet espace en raison de la mise en place du remblai adjacent (Figure ci-contre).

Notez qu'il n'est pas prévu d'inclure en plus du site impacté une emprise projet plus large qui inclurait là où les engins circuleront pour parvenir jusqu'au site impacté, puisqu'un accès existe déjà sur une digue longeant le cours d'eau (invisible sur les Figures ci-après). Aucun impact négatif résiduel significatif n'est donc prévu en plus de ceux dans le site impacté identifié dans ce cas-là.



Figure 1 : Le site impacté avant impact (polygone au contour rouge sans trame de fond).
Fond : BD ORTHO® 2006.



Figure 2 : Le site impacté avec impact envisagé (polygone au contour rouge sans trame de fond). L'emprise du site sur laquelle sera implantée la station d'épuration, et qui ne sera donc plus une zone humide est indiquée par des hachures vertes.
Fond : BD ORTHO® 2006.

2. Evaluation des fonctions sur le site impacté avant impact et avec l'impact envisagé du projet d'aménagement.

a. Méthode

L'évaluation des fonctions dans la zone humide est réalisée avec la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides (Gayet et al. 2016).

L'état initial du site impacté (avant impact) a été réalisé le XX avril 2017 au bureau et le XX avril 2017 sur le terrain. L'état simulé du site impacté avec impact envisagé est fixé en avril 2018, soit quelques semaines après que le chantier d'implantation de la station d'épuration ait été terminé vu les prévisions actuelles.

➔ Voir la capture écran de l'application de la méthode de A à Z sur le site impacté avant impact et avec impact envisagé disponible sur les sites internet où la méthode est téléchargeable.

b. Résultats - les enjeux sur le territoire où est inséré le site impacté.

Le site impacté est quelques centaines de mètres en aval de la confluence entre la Noye et l'Echaut et quelques kilomètres avant la confluence entre la Noye et l'Avre. La zone contributive s'étend sur 33 123 ha. Les pressions agricoles y sont très fortes puisque plus de 75% de la zone contributive est constitué de cultures. Elles induisent vraisemblablement de forts apports de sédiments et de nutriments (azote et phosphore) vers le site impacté. Les pressions domestiques et industrielles y sont en revanche assez réduites (Annexe 1).

Le site impacté est très proche du cours d'eau de la Noye et il est dans sa plaine alluviale. Le tracé assez sinueux du cours d'eau (Annexe 1) pourrait favoriser des écoulements lents dans la plaine alluviale en période de crues, qui seraient favorables aux fonctions hydrologiques et biogéochimiques. Cependant, la présence d'une digue entre le cours d'eau et le site limite cette opportunité. Il est à noter que le cours d'eau est dit « perché » en raison de cet endiguement datant du moyen âge. L'alimentation principale du site se fait par la nappe.

➔ **ENJEUX PRINCIPAUX POUR LE SITE IMPACTE - FONCTIONS HYDROLOGIQUES ET BIOGEOCHIMIQUES : opportunité très forte¹ de dénitrifier, d'assimiler les nutriments azote et phosphore grâce à la végétation, d'adsorption et précipitation du phosphore dans le sol.**

Le paysage autour du site impacté est très riche en termes de nombre d'habitats EUNIS niveau 1 présents (Annexe 1). Il est essentiellement constitué d'habitats régulièrement ou récemment cultivés (45%) de part et d'autre de la Noye au-delà de la plaine inondable. En plus, il est constitué par ordre décroissant de boisements (20%), d'eaux de surfaces continentales (7% soit les cours d'eau et les piscicultures à proximité), de prairies (7%), de tourbières hautes et bas-marais (10%)... Hormis les habitats régulièrement ou récemment cultivés, les habitats plus « naturels » sont principalement dans la plaine alluviale de la Noye (ormis le massif du Bois Magneux qui est sur un plateau attenant), et ils constituent donc un vaste espace relativement naturel dans la plaine alluviale de la Noye, qui traverse un espace soumis à de fortes pressions agricoles sur les plateaux.

¹ Ici les enjeux sont discutés principalement d'après 4 classes identifiés d'après une analyse empirique par l'observateur du résultat des tableaux de bord obtenus avec la méthode mobilisée : très fort, assez fort, assez faible, très faible.

La densité de corridors aquatiques et boisés est réduite dans le paysage du site impacté et leur contribution aux connexions dans le paysage pour la faune et la flore est donc très limitée. De plus, la densité d'infrastructures de transport est relativement importante dans le paysage (par ex. présence d'une voie ferrée qui travers le paysage) (Annexe 1).

➔ **ENJEUX PRINCIPAUX POUR LE SITE IMPACTE - FONCTIONS D'ACCOMPLISSEMENT DU CYCLE BIOLOGIQUE DES ESPECES : opportunité assez forte² pour le site de réaliser les fonctions de support des habitats et de connexion des habitats vu sa situation dans la plaine alluviale de la Noye mais amoindrie par la rareté des corridors « naturels » et la densité assez importante d'infrastructures de transport.**

c. Résultats - les enjeux sur le site impacté et l'incidence envisagée de l'aménagement.

Sur le site impacté avant impact, concernant les fonctions hydrologiques et biogéochimiques, les paramètres qui présentent des niveaux très élevés pour réaliser ces fonctions sont (Annexe 1) :

- un couvert végétal permanent sur tout le site (indicateur couvert végétal permanent) ;
- un couvert végétal composé d'une roselière régulièrement entretenu (faucardage) et un couvert ligneux favorable à l'assimilation importante de nutriments azote, phosphore et carbone (indicateurs couvert végétal 1 et couvert végétal 2) ;
- un couvert végétal boisé ou constitué d'une roselière qui ralentit les écoulements dans le site et favorise les processus biogéochimiques (indicateurs rugosité du couvert végétal) ;
- l'absence de système de drainage (indicateurs rareté des rigoles, des fossés et des fossés profonds) ;
- l'absence de ravinement et la présence de berges végétalisées au bord du cours d'eau (indicateurs rareté du ravinement et végétalisation des berges) ;
- un pH du sol neutre favorable à l'assimilation des orthophosphates par la végétation (indicateur acidité du sol 1) ;
- et enfin un épisolum humifère très épais qui favorise la rétention des sédiments, les processus associés au phosphore et la séquestration du carbone (indicateur matière organique incorporée en surface).

➔ **ENJEUX PRINCIPAUX SUR LE SITE IMPACTE - FONCTIONS HYDROLOGIQUES ET BIOGEOCHIMIQUES : capacité assez forte³ pour le site de ralentir les écoulements, recharger les nappes et retenir les sédiments, de dénitrifier, d'assimiler les nutriments azote et phosphore, d'adsorption et précipitation du phosphore dans le sol.**

Sur le site impacté avant impact, concernant les fonctions d'accomplissement du cycle biologique des espèces, les paramètres qui présentent des niveaux très élevés pour réaliser ces fonctions sont (Annexe 1) :

- L'équipartition entre les habitats dans le site (c'est-à-dire qu'ils sont en proportions similaires, indicateur equipartition des habitats) ;

² Ici les enjeux sont discutés principalement d'après 4 classes identifiés d'après une analyse empirique par l'observateur du résultat des tableaux de bord obtenus avec la méthode mobilisée : très fort, assez fort, assez faible, très faible.

³ Ici les enjeux sont discutés principalement d'après 4 classes identifiés d'après une analyse empirique par l'observateur du résultat des tableaux de bord obtenus avec la méthode mobilisée : très fort, assez fort, assez faible, très faible.

- Le faible isolement des habitats par rapport à des habitats similaires proches (indicateur proximité des habitats) ;
- L'absence de très forte artificialisation des habitats (indicateur rareté de l'artificialisation de l'habitat). Une peupleraie est bien présente dans le site mais elle est gérée très extensivement.
- L'absence d'invasion biologique végétale (indicateur rareté des invasions biologiques). Au-delà des invasions biologiques végétales dans le site prises en compte avec la méthode, il est à noter que la renouée du japon (*Fallopia japonica* (Houtt.)) est présente à proximité du site, sur les berges du cours d'eau notamment. En plus, la présence du rat musqué (*Ondatra zibethicus* (Linnaeus)) est avérée dans le site alors que celle du ragondin (*Myocastor coypus* (Molina)) y est très probable.

➔ **ENJEUX PRINCIPAUX SUR LE SITE IMPACTÉ - FONCTIONS D'ACCOMPLISSEMENT DU CYCLE BIOLOGIQUE DES ESPECES : capacité assez faible⁴ pour le site de réaliser la fonction de support des habitats pour la faune et la flore et pour la fonction de connexion des habitats.**

Environ les 2/3 du site impacté ne seront plus en zone humide après l'implantation de l'aménagement. Par ailleurs, des impacts négatifs résiduels significatifs seront observables sur le tiers restant puisqu'il est prévu que les engins y aient accès durant le chantier. Toutes les fonctions seront donc impactées par l'aménagement (Annexe 1, 2, 3 et 6).

B. LE SITE DE COMPENSATION

1. Description du site de compensation avant action écologique.

Le site de compensation est situé à Cottenchy (80 – Somme) sur une partie de la parcelle XX. Sa superficie est de 2,880 ha (Figure ci-contre).

Les habitats présents dans le site impacté avant impact incluent :

- une culture de blé (code EUNIS niveau 3 - I1.1 Monocultures intensives (90%)) ;
- une prairie de ray grass (code EUNIS niveau 3 - E2.6 Prairies améliorées, réensemencées et fortement fertilisées, y compris les terrains de sport et les pelouses ornementales (10 %)).

Ce site est dans la plaine alluviale de la Noye. Il est à quelques centaines de mètres du site impacté, sur l'autre rive de la Noye (rive gauche). Les raisons qui ont motivé le choix de ce site sont principalement la possibilité de restaurer une zone humide sur un site qui est dégradé du fait de pratiques agricoles intensives et la proximité géographique de ce site de compensation avec le site impacté.



Figure 3 : Le site impacté avant impact (polygone au contour rouge sans trame de fond).

Fond : BD ORTHO® 2006.

⁴ Ici les enjeux sont discutés principalement d'après 4 classes identifiés d'après une analyse empirique par l'observateur du résultat des tableaux de bord obtenus avec la méthode mobilisée : très fort, assez fort, assez faible, très faible.

Historiquement, un examen des orthophotographies datant des années 1960 (<http://remonterletemps.ign.fr>) semble indiquer que le site était une zone de prairie avant d'être cultivé durant les années 1970. Notez que l'orthophotographie utilisée ici (voir Figure ci-avant) date de 2006 et n'est donc pas une parfaite représentation des habitats observés au moment de l'évaluation dans le site de compensation avant action écologique.

2. Evaluation des fonctions sur le site de compensation et de l'effet envisagé de l'action écologique.

a. Méthode

L'évaluation des fonctions dans la zone humide est réalisée avec la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides (Gayet et al. 2016).

L'état initial du site de compensation (avant action écologique) a été réalisé le XX mai 2017 au bureau et le XX mai 2017 sur le terrain. L'état simulé du site de compensation avec action écologique envisagée est simulé en mai 2030, soit 15 ans après que l'action écologique ait été mise en œuvre. Ce délai s'explique essentiellement en raison du temps assez long nécessaire pour restaurer une forêt riveraine. Des suivis intermédiaires sont prévus deux ans après la mise en œuvre de l'action écologique (en 2019), puis tous les 5 ans afin de s'assurer que les résultats escomptés sont obtenus progressivement.

b. Résultats - les enjeux sur le territoire où est inséré le site de compensation.

Ils sont globalement les mêmes que sur le site impacté car ils sont à quelques centaines de mètre l'un de l'autre dans des contextes hydrogéomorphologiques et écologiques très similaires. Ils ne font donc pas l'objet d'un commentaire supplémentaire ici.

c. Résultats - les enjeux sur le site de compensation et l'effet envisagé de l'action écologique.

Sur le site de compensation avant action écologique, concernant les fonctions hydrologiques et biogéochimiques, les paramètres qui sont à des niveaux très faibles pour réaliser ces fonctions sont (Annexe 4) :

- L'absence d'un couvert végétal permanent sur tout le site (seulement sur 10% du site, la zone de prairie monospécifique, voir indicateur couvert végétal permanent) ;
- La faible importance du couvert végétal en zones alluviales (indicateurs rugosité du couvert végétal) ;
- La forte densité de fossés autour du site et dans le site (252 m/ha) (indicateur rareté des fossés) ;
- Un pH du sol neutre défavorable à l'adsorption précipitation du phosphore dans le sol (indicateur acidité du sol 2) mais très favorable à l'assimilation des orthophosphates par la végétation (indicateur acidité du sol 1) ;
- Un épisolum humifère assez réduit, probablement le résultat de pratiques agricoles assez intensives et du drainage par des fossés qui favorisent la minéralisation de la matière organique (indicateurs matière organique incorporée en surface).

- La texture assez fine du sol qui est défavorable à la recharge des nappes (indicateurs conductivité hydraulique [...]) mais favorables à la dénitrification des nitrates (indicateurs textures en surface 2 et texture en profondeur).

➔ **ENJEUX PRINCIPAUX SUR LE SITE DE COMPENSATION - FONCTIONS HYDROLOGIQUES ET BIOGEOCHIMIQUES : capacité assez faible à très faible⁵ pour le site de réaliser les fonctions.**

Sur le site de compensation avant action écologique, concernant les fonctions d'accomplissement du cycle biologique des espèces, les paramètres qui sont à des niveaux très faibles pour réaliser ces fonctions sont (Annexe 4) :

- La forte artificialisation des habitats (indicateur rareté de l'artificialisation des habitats) ;
- La faible équipartition des habitats, puisque les cultures sont largement dominantes par rapport aux prairies monospécifiques présentes dans le site (indicateur équipartition des habitats) ;

A noter, en plus, la présence d'espèces invasives (*Fallopia japonica* (Houtt.)) observée durant les prospections de terrain en avril 2017) sur le site qui occupe aujourd'hui environ 4% du site (indicateur rareté des invasions biologiques).

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

- d. Stratégie mise en œuvre pour déployer des actions écologiques cohérentes avec les enjeux sur le territoire, sur le site impacté et sur le site de compensation.

Les actions écologiques prévues dans le cadre des mesures de compensation sont principalement proposées vu :

- les enjeux sur le territoire dans lequel s'inscrivent le site impacté et le site de compensation ;
- les habitats à restaurer sur le site de compensation vu les habitats affectés par le projet d'aménagement sur le site impacté ;
- les causes de dégradations des écosystèmes sur le site de compensation ;
- ...

Ainsi, les actions écologiques ont été ciblées de telle sorte que soit restaurés sur le site de compensation des habitats similaires à ceux sur le site impacté, en essayant de remédier aux dégradations présentes sur le site de compensation et en accord avec les enjeux sur le territoire.

Action écologique 1 – réaliser un étrépage

Modalité de mise en œuvre : afin de favoriser le caractère humide du site de compensation, un étrépage sur 50 cm de profondeur sera réalisé en respectant la pente naturelle du terrain. Ce

⁵ Ici les enjeux sont discutés principalement d'après 4 classes identifiés d'après une analyse empirique par l'observateur du résultat des tableaux de bord obtenus avec la méthode mobilisée : très fort, assez fort, assez faible, très faible.

sera la première action écologique réalisée (été-automne 2017) qui permettra de plus de réaliser les autres (par ex. combler les fossés).

Le risque d'échec et l'incertitude sur le résultat de cette action écologique sont assez réduits dans ce contexte ci.

- ➔ Rétablir les fonctions hydrologiques et biogéochimiques dans le site de compensation en permettant à la nappe de parvenir à un niveau plus proche de la surface.

Action écologique 2 - combler les fossés et rigoles.

Modalités de mises en œuvre : les fossés et rigoles seront comblés durant l'été-automne 2017 avec la terre issue de l'étrépage du site de compensation, de façon à créer un léger bombement au-dessus de l'ancien tracé du fossé, qui se tassera avec le temps et sera alors au niveau du sol. Notez qu'aucun enjeu majeur n'a été identifié sur ces fossés pour la faune (fossés complètement dévégétalisés assez peu propices à la ponte des amphibiens). Notez que certains fossés présents dans la zone tampon du site ne pourront pas être comblés durant l'action écologique étant donné qu'ils sont sur une parcelle hors du périmètre inclus dans l'action écologique.

Le risque d'échec et l'incertitude sur le résultat de cette action écologique sont très réduits dans ce contexte ci.

- ➔ Rétablir les fonctions hydrologiques et biogéochimiques dans le site de compensation en réduisant fortement l'effet drainant des fossés et le lessivage des nutriments.

Action écologique 3 – diversifier la prairie monospécifique et la culture pour tendre vers une prairie naturelle.

Modalités de mises en œuvre : sur les 10% du site actuellement occupés par une prairie monospécifique et 20% du site actuellement cultivé, il est prévu d'étendre du foin sur site à la fin de l'hiver 2017 qui aura été fauché sur une zone humide voisine afin de garantir la présence d'un stock de graines qui accélérera la diversification des communautés végétales pour tendre vers une prairie humide. Il est prévu dès 2019, que l'exploitation voisine de M. Y réalise une fauche annuelle dans le site pour maintenir une prairie.

Le risque d'échec et l'incertitude sur le résultat de cette action écologique sont assez réduits dans ce contexte ci.

- ➔ Rétablir les fonctions hydrologiques et biogéochimiques dans le site de compensation en révégétalisant le site et rétablir les fonctions de support des habitats en donnant un caractère plus naturel aux habitats présents.

Action écologique 4 – restaurer une roselière.

Modalités de mises en œuvre : sur les 40% du site actuellement cultivés et qui sont le secteur où les fossés étaient les plus denses (secteur vraisemblablement le plus humide du site), il est prévu d'implanter des roseaux (*Phragmites australis* (Cav.)) durant l'automne-hiver 2017 pour

favoriser l'apparition d'une roselière. Le calendrier des pratiques à exercer sur la roselière reste à définir selon son développement. Il pourrait avoir lieu par ex. tous les 5 ans.

Le risque d'échec et l'incertitude sur le résultat de cette action écologique sont assez forts dans ce contexte ci. En effet, il n'est pas certain d'arriver à restaurer une roselière dans cette partie du site, mais le secteur étant particulièrement humide avant drainage, l'objectif est raisonnable. La période de fauche (par girobroyage) devra être adaptée en fonction de la vitesse d'implantation de la roselière. Elle ne sera vraisemblablement pas réalisée annuellement.

- ➔ Rétablir les fonctions hydrologiques et biogéochimiques dans le site de compensation en révégétalisant le site et rétablir les fonctions de support des habitats en donnant un caractère plus naturel aux habitats présents.

Action écologique 5 – planter une forêt riveraine.

Modalités de mises en œuvre : sur 30% du site actuellement cultivé, il est prévu d'implanter des essences d'arbres similaires aux forêts naturelles alentours (*Alnus sp.*, *Salix sp.* *Fraxinus sp.*) durant l'automne-hiver 2017 pour favoriser l'apparition d'une forêt riveraine. Les plants d'arbres seront des plançons essentiellement de *Salix* d'un âge de 2-3 ans, afin d'accélérer l'apparition de la forêt riveraine. Une exploitation raisonnée du boisement pourra être envisagée par ex. d'ici 15 ans, voire plus, une fois la forêt riveraine bien implantée. Pour le saule, l'exploitation en taillis tous les 10 à 15 ans peut permettre de fournir un combustible pour le chauffage au bois (par ex. alimentation des chaufferies des collectivités voisines).

Le risque d'échec et l'incertitude sur le résultat de cette action écologique sont assez réduits dans ce contexte ci.

- ➔ Rétablir les fonctions de support des habitats en donnant un caractère plus naturel aux habitats présents et contribuer à une mosaïque d'habitats naturels prairie humide-roselière et forêt riveraine.

Action écologique 6 – éradiquer les espèces végétales associées à des invasions biologiques (*Fallopia japonica* (Houtt.)).

Modalités de mises en œuvre : le petit secteur actuellement occupé par *Fallopia japonica* (Houtt.) (2017) fera l'objet d'une attention toute particulière lors de l'étrépage. Lors de l'étrépage, la terre provenant de ce petit secteur et un secteur alentour sera mise en décharge (précautions importantes des maîtres d'œuvre à avoir dans le nettoyage des outils après extraction pour ne pas la diffuser ailleurs). Il y aura ensuite mise en place par la suite d'une bâche noire pour limiter la repousse. Les repousses éventuelles feront l'objet d'un arrachage manuel au moins deux fois par an entre avril et juillet pour limiter le développement de cette espèce et tendre vers sa disparition. Une attention toute particulière devra être portée à l'arrachage / destruction des rhizomes.

Le risque d'échec et l'incertitude sur le résultat de cette action écologique sont très forts dans ce contexte ci, vu les résultats mitigés obtenus concernant l'éradication de cette espèce sur des zones humides similaires.

➔ Rétablir les fonctions de support des habitats pour la faune et la flore.

Action écologique complémentaire. Une mare temporaire sera implantée dans chaque habitat restauré sur le site de compensation, soit 3 mares au total. Les mares feront une superficie d'environ 150-250 m² chacune, avec une profondeur variable d'environ 50 cm à 1 m, avec des berges en escalier ou en pente douce. Elles seront implantées en même temps que les fossés seront comblés et une partie des matériaux extraits pour creuser les mares pourra donc servir à combler les fossés. L'objectif est de créer des conditions d'accueil favorables aux amphibiens et à leur ponte. Cette action écologique n'est pas identifiée comme une action clef pour l'aspect fonctionnel des zones humides, les mares n'étant pas des zones humides au sens de la réglementation évoquée dans cette section ci. Néanmoins cette action contribuera ponctuellement à accroître la richesse des habitats dans le site, et à participer à la connectivité des mares déjà présentes dans les alentours qui sont présentes à une distance de moins de 300 m ; sans que cela soit abordé par la méthode, vu qu'un habitat n'est pris en compte dans l'évaluation que s'il est une zone humide au sens de la réglementation et s'il dépasse le seuil minimal de cartographie de 2 500 m² que nous avons choisi ici.

C. Vérifier l'application du principe d'efficacité régissant la compensation écologique et édicté dans le code de l'environnement

Sur le site de compensation, concernant les fonctions hydrologiques et biogéochimiques, les paramètres qui devraient être favorisés par les actions écologiques (obtention d'un gain fonctionnel) sont (Annexe 4 et 6) :

- le couvert végétal permanent sur tout le site qui progressera jusqu'à couvrir complètement le site de compensation (indicateur couvert végétal permanent) ;
- la progression d'un couvert végétal plus pérenne et ligneux plus favorable à la séquestration du carbone (indicateur couvert végétal 2) ;
- la rugosité du couvert végétal qui progressera du fait du développement d'une forêt riveraine (indicateur rugosité du couvert végétal) ;
- les fossés qui seront quasiment tous comblés dans le site et aux alentours (indicateur rareté des fossés).

En complément, notons que quelques rigoles seront comblées et qu'on peut s'attendre à ce que l'épisolum humifère se développe après l'étrépage (moindre minéralisation du fait d'un engorgement plus fort du fait du comblement des fossés et de pratiques agricoles plus extensives) d'ici l'échéance à laquelle la mesure de compensation sera contrôlée. A noter que concernant l'épisolum humifère ce paramètre n'évolue que sur le long terme et que les effets sont donc incertains⁶. Notez qu'aucune action écologique ne cible directement le sol ici (hormis les effets sur l'épisolum humifère), vu qu'aucune dégradation manifeste (par ex. remblai) n'a été identifiée sur les autres paramètres du sol qui puissent être améliorée directement via l'action écologique.

Sur le site de compensation, concernant les fonctions d'accomplissement du cycle biologique des espèces, les paramètres qui devraient être favorisés par les actions écologiques (obtention d'un gain fonctionnel) sont (Annexe 4 et 6) :

- le degré d'artificialisation des habitats qui devrait être considérablement réduit (indicateur rareté de l'artificialisation de l'habitat) ;
- la richesse et l'équipartition des habitats (indicateurs richesse des habitats, équipartition des habitats).

En complément, notons qu'il est prévu d'éradiquer la présence de l'espèce végétale associée à des invasions biologiques dans le site.

A noter, qu'un indicateur sera en baisse avec l'action écologique envisagée puisque la densité de lisières dans le site augmentera vraisemblablement avec l'action écologique (indicateur rareté des lisières). Il s'agit là d'une conséquence de la création d'une mosaïque de 3 habitats, qui permet d'avoir une mosaïque d'habitats plus naturels mais avec des effets lisières plus importants dans le site. Néanmoins, la diminution de la valeur de cet indicateur reste assez réduite (Annexe 4).

Au regard de la réglementation, la mesure de compensation doit permettre d'atteindre au travers des actions écologiques les objectifs assignés visés par la compensation. **A ces égards, le principe d'efficacité est donc bien appliqué ici.**

D. Vérifier l'application des principes de proximité géographique et d'équivalence régissant la compensation écologique et édictés dans le code de l'environnement

Les principes de proximité géographique et d'équivalence abordés par la méthode nationale semblent bien respectés ici (Annexe 5) :

- Le site impacté avant impact et le site de compensation avec action écologique, appartiennent tous deux à la même masse d'eau (FRAR38 – Noye) ;
- La superficie de leurs zones contributives respectives et les pressions agricoles, domestiques et industrielles y sont vraisemblablement très similaires ;
- La composition et la structure des habitats dans leurs paysages sont similaires ;
- Les deux sites sont bien dans un système hydrogéomorphologique alluvial (dans la plaine alluviale de la Noye) ;
- Enfin, il est prévu que les habitats obtenus avec l'action écologique sur le site de compensation soit très similaires à ceux observés auparavant sur le site impacté avant impact :

⁶ http://www.interbev.fr/wp-content/uploads/2017/02/Elevage_bovin_allaitant_francais_et_climat-INTERBEV-02-2017.pdf

- Il est prévu d'observer avec l'action écologique envisagée, le même type de roselières que sur le site impacté avant impact (code EUNIS niveau 3 - D5.1 : Roselières normalement sans eau libre (40 %)).
- Une peupleraie était présente sur le site impacté avant impact, il n'est pas requis de rétablir un habitat aussi artificiel sur le site de compensation avec action écologique envisagée. Ici, il est prévu de créer une mosaïque d'habitats avec une forêt (code EUNIS niveau 3 - G1.1 : Forêts riveraines et forêts galeries, avec dominance d'*Alnus*, *Populus* ou *Salix* (30 %)) et une prairie (code EUNIS niveau 3 - E3.4 : Prairies eutrophes et mésotrophes humides ou mouilleuses (30 %)).

Au regard de la réglementation, la mesure de compensation cible donc bien ici les mêmes composantes de milieux que celles détruites ou altérées (habitats et fonctions) et elle est située à proximité du site impacté, sur une zone présentant des caractéristiques physiques et anthropiques similaires. **A ces égards, les principes de proximité géographique et d'équivalence sont donc bien appliqués ici.**

E. Vérifier l'application des principes d'équivalence et d'additionnalité écologique régissant la compensation écologique et édictés dans le code de l'environnement

Le ratio qui est proposé ici pour détecter une équivalence avec la méthode est de 1,5 pour 1. Ce ratio est proposé sur la base d'une interprétation qui tient notamment compte :

- du caractère irréversible de l'impact du projet d'aménagement sur les deux tiers du site impacté mais réversible à moyen terme sur le tiers restant ;
- du délai relativement court (quelques années) pour obtenir une prairie et une roselière sur 70 % du site de compensation, mais assez long pour restaurer une forêt riveraine sur les 30 % restants.
- de l'incertitude assez réduite dans ce cas sur le résultat de l'action écologique. En effet, le génie écologique déployé ici semble bien éprouvé en général, ormis pour l'action écologique qui va porter sur la tâche *Fallopia japonica* (Houtt.) présente.
- ...

Par ailleurs, la restauration de 2,88 ha de zones humides pour les 0,998 ha de zones humides détruites de manière irréversible sur le long terme et 0,595 ha de zones humides altérées est bien cohérente avec les prescriptions du SDAGE Artois-Picardie qui concerne ces sites. En effet, le SDAGE Artois-Picardie prescrit de compenser par ordre de priorité par la restauration de zones humides équivalentes sur le plan fonctionnel, à la hauteur de 150% minimum de la superficie perdue, par la création de zones humides équivalentes sur le plan fonctionnel à la hauteur de 100% minimum de la surface perdue.

Au regard de la réglementation, la mesure de compensation est dimensionnée selon l'ampleur du projet et l'intensité des impacts négatifs résiduels significatifs. **A cet égard, le principe d'équivalence est également donc bien appliqué ici.**

Parmi les indicateurs fournis avec la méthode, l'équivalence fonctionnelle sera vraisemblablement bien atteinte pour 3 indicateurs (Annexe 2, 3 et 6). Cela correspond principalement à :

- La progression importante du couvert végétal sur le site de compensation avec action écologique envisagée, du fait de la végétalisation permanente des zones exploitées auparavant pour la céréaliculture (indicateur végétalisation du site).

- Au comblement des fossés qui étaient présents auparavant autour du site de compensation et à l'intérieur (indicateur rareté des fossés).
- A la désartificialisation des habitats qui étaient auparavant une culture de céréales et une prairie monospécifique, pour les convertir en habitats plus naturels (indicateurs désartificialisation des habitats).

Cette équivalence s'accompagne d'effets probables sur toutes les fonctions hydrologiques et biogéochimiques, hormis la séquestration du carbone. Au-delà de l'équivalence fonctionnelle, notons que des gains fonctionnels sont obtenus pour 4 autres indicateurs en plus des 3 précités, sans pour autant atteindre l'équivalence fonctionnelle (indicateurs couvert végétal 2, rugosité du couvert végétal, rareté des rigoles, matière organique incorporée en surface).

L'équivalence s'accompagne donc également d'effet probable sur la fonction de support des habitats. Au-delà de l'équivalence fonctionnelle observée sur un indicateur, notons la progression probable de la richesse des habitats sur le site et de leur répartition (indicateurs richesse des habitats et répartition des habitats...) et la raréfaction des espèces associées à des invasions biologiques (indicateur rareté des invasions biologiques végétales).

Au regard de la réglementation, la mesure de compensation engendrera vraisemblablement bien un « gain » écologique au moins équivalent aux « pertes » réalisées au regard d'au moins 3 indicateurs associés à des fonctions identifiées comme étant associées à des enjeux majeurs sur le territoire. **A ces égards, les principes d'équivalence et d'additionnalité écologique sont donc bien appliqués ici.**

Annexe 1 :

DETAILS EVAL. EQ. FCT.1

TABLEAU 4 : DETAILS DE LA VALEUR DES INDICATEURS DANS LES SITES

Indiquez par une "X" si vous voulez afficher la valeur des indicateurs dans :



le site impacté avant impact, avec impact envisagé (simulation) et après impact (observation sur le terrain).

ou



le site de compensation avant action écologique, avec action écologique envisagée (simulation) et après action écologique (observation sur le terrain).

Plus le rectangle noir est important, plus la valeur de l'indicateur est proche de 1 et plus l'intensité relative de la fonction associée est importante vu cet indicateur.
Il est possible d'afficher la valeur de l'indicateur dans les rectangles (clique droit → Format de cellule → Onglet "Nombre", sélectionnez catégorie : Nombre).

Note : ce n'est pas à partir de cette seule valeur qu'une conclusion est donnée sur la vraisemblance d'une équivalence fonctionnelle.
Cette conclusion est faite sur cette valeur multipliée par la superficie du site.

Propriétés générales de l'indicateur				Mesures de l'indicateur dans le site impacté		Sous-fonctions associées									
Nom	Question associée	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont moins fortes quand...	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont plus fortes quand...	Valeur de l'indicateur indépendante de la superficie du site [0-1]	Commentaire	Ralentissement des ruissellements	Recharge des nappes	Rétention des sédiments	Dénitrification des nitrates	Assimilation végétale de l'azote	Adsorption, précipitation du phosphore	Assimilation végétale des orthophosphates	Séquestration du carbone	Support des habitats	Connexion des habitats
Les rectangles bleus, rouges ou vorts indiquent les sous-fonctions renseignées par l'indicateur.															
Le couvert végétal															
Végétalisation du site	41	... la part du site avec un couvert végétal permanent est très faible	... la part du site avec un couvert végétal permanent est très forte	Avant impact Avec impact envisagé Après impact	Couvert vég. permanent très important (100 %). Absence de couvert vég. permanent.										
Couvert végétal 1	56	... le couvert végétal est principalement clairsemé ou muscinal	... le couvert végétal est principalement herbacé avec export de biomasse et/ou arbusatif et/ou arborescent	Avant impact Avec impact envisagé Après impact	Couvert surtout herbacé avec export de biomasse et/ou arbusatif et/ou arborescent. Couvert principalement clairsemé ou muscinal.										
Couvert végétal 2	56	... le couvert végétal est principalement clairsemé ou muscinal	... le couvert végétal est principalement arborescent	Avant impact Avec impact envisagé Après impact	Couvert surtout arborescent. Couvert principalement clairsemé ou muscinal.										
Rugosité du couvert végétal	56	... le couvert végétal est absent ou principalement bas	... le couvert végétal est principalement arborescent	Avant impact Avec impact envisagé Après impact	Couvert végétal intermédiaire. Couvert végétal majoritairement bas.										
Les systèmes de drainage															
Rareté des rigoles	60	... la densité de rigole est très élevée	... les rigoles sont absentes ou à très faible densité	Avant impact Avec impact envisagé Après impact	Absence de rigoles. Absence de rigoles.										
Rareté des fossés	60	... la densité de fossé est très élevée	... les fossés sont absents ou à très faible densité	Avant impact Avec impact envisagé Après impact	Absence de fossés. Densité de fossés très importante (225 m/ha).										
Rareté des fossés profonds	60	... la densité de fossé profond est très élevée	... les fossés profonds sont absents ou à très faible densité	Avant impact Avec impact envisagé Après impact	Absence de fossés profonds. Absence de fossés profonds.										
Végétalisation des fossés et fossés profonds	60	... les fossés et fossés profonds sont pas ou très peu végétalisés	... les fossés et fossés profonds sont très végétalisés	Avant impact Avec impact envisagé Après impact	Non renseigné, pas de fossés et fossés prof. Fossés et/ou fossés prof. entièrement végétalisés.										
Rareté des drains souterrains	64	... la part du site et de la zone tampon drainée par des drains souterrains est très importante	... il n'y a pas de drain souterrain ou quand la part du site et de la zone tampon drainée par des drains souterrains est très faible	Avant impact Avec impact envisagé Après impact	Non renseigné, méconnaissance présence de drains sout. Non renseigné, méconnaissance présence de drains sout.										
L'érosion															
Rareté du ravinement	66	... la part du site ravinée sans couvert végétal permanent est très importante	... il n'y a pas de ravines, ou quand la part du site ravinée sans couvert végétal permanent est très faible	Avant impact Avec impact envisagé Après impact	Absence de ravinement. Absence de ravinement.										
Végétalisation des berges	71 et 72	... la part du linéaire de berges érodée ou non stabilisée est très importante	... la part du linéaire de berges végétalisée ou stabilisée par des aménagements est très importante	Avant impact Avec impact envisagé Après impact	Berges nues très réduites (0 %).										

Les rectangles bleus, rouges ou verts indiquent les sous-fonctions renseignées par l'indicateur.

TABLEAU 5 : DETAILS DE LA VALEUR DES INDICATEURS DANS L'ENVIRONNEMENT DES SITES

Indiquez par une "X" si vous voulez afficher la valeur des indicateurs dans :

☒

Environnement du site impacté avant impact, avec impact envisagé (simulation) et après impact (observation sur le terrain).

OU

1

Tenir compte de l'environnement du site de compensation avant action écologique, avec action écologique envisagée (simulation) et après action écologique (observation sur le terrain).

Plus le rectangle noir est important, plus la valeur de l'indicateur est proche de 1 et plus l'opportunité relative de réaliser la fonction associée est importante vu cet indicateur. Il est possible d'afficher la valeur de l'indicateur dans les rectangles (clique droit \rightarrow Format de cellule \rightarrow Onglet "Nombre", sélectionnez catégorie : Nombre).

Note : avec cette version de la méthode, aucune conclusion n'est donnée sur la vraisemblance d'une équivalence fonctionnelle pour les indicateurs dans l'environnement du site



Propriétés générales de l'indicateur					Mesures de l'indicateur dans l'environnement du site impacté		Sous-fonctions associées									
Nom	Question associée	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont moins fortes quand...	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont plus fortes quand...	Valeur de l'indicateur indépendante de la superficie de l'environnement du site [0-1]	Commentaire	Reintèrsement des nassissements	Rechargement des sages	Réduction des sédiments	Détermination des nitrates	Assimilation végétale de l'azote	Adsorption, précipitation du phosphore	Assimilation végétale des orthophosphates	Séquestration du carbone	Support des habitats	Contexte des habitats	
Dans la zone contributive du site																
Surfaces cultivées	13	... la part de la zone contributive qui est en cultures est très faible	... la part de la zone contributive qui est en cultures est très forte	Avant impact	Part cultivée importante (76 %). Part cultivée importante (76 %).											
				Avec impact envisagé												
				Après impact												
Surfaces enherbées	13	... la part de la zone contributive qui est enherbée est très faible	... la part de la zone contributive qui est enherbée est très forte	Avant impact	Part enherbée très réduite (3,7 %). Part enherbée très réduite (3,7 %).											
				Avec impact envisagé												
				Après impact												
Surfaces construites	15	... la part de la zone contributive qui est construite est très faible	... la part de la zone contributive qui est construite est très forte	Avant impact	Part construite assez réduite (0,8 %). Part construite assez réduite (0,8 %).											
				Avec impact envisagé												
				Après impact												
Infrastructures de transport	16	... la densité d'infrastructures de transport est très faible dans la zone contributive	... la densité d'infrastructures de transport est très forte dans la zone contributive	Avant impact	Densité d'infrastructures de transport assez importante (2,4 km/100ha). Densité d'infrastructures de transport assez importante (2,4 km/100ha).											
				Avec impact envisagé												
				Après impact												
Dans la zone tampon du site																
Dévégétalisation de la zone tampon	19	... la part de la zone tampon avec un couvert végétal permanent est très forte	... la part de la zone tampon avec un couvert végétal permanent est très faible	Avant impact	Couvert vég. permanent assez réduit (35 %). Couvert vég. permanent assez important (40 %).											
				Avec impact envisagé												
				Après impact												
Sur le cours d'eau associé au site																
Sinuosité du cours d'eau	43	... le cours d'eau associé au site est rectiligne	... le cours d'eau associé au site est méandrique	Avant impact	Cours d'eau sinueux (coef. sin.=1,07). Cours d'eau sinueux (coef. sin.=1,07).											
				Avec impact envisagé												
				Après impact												
Proximité au lit mineur	42	... le site est très éloigné du cours d'eau	... le site est très proche du cours d'eau	Avant impact	Site proche du cours d'eau (distance moy.=10 m). Site assez proche du cours d'eau (distance moy.=103 m).											
				Avec impact envisagé												
				Après impact												
Incision du lit mineur	69	... le cours d'eau est fortement incisé	... le cours d'eau est très peu incisé	Avant impact	Profondeur du lit mineur non renseignée. Profondeur du lit mineur non renseignée.											
				Avec impact envisagé												
				Après impact												
Dans le paysage du site																
Richesse des grands habitats du paysage	22	... le nombre d'habitats EUNIS niveau 1 dans le paysage est très réduit	... le nombre d'habitats EUNIS niveau 1 dans le paysage est très important	Avant impact	Nombre de grands habitats très important (8 habitats). Nombre de grands habitats très important (8 habitats).											
				Avec impact envisagé												
				Après impact												
Equipartition des grands habitats du paysage	22	... un ou quelques habitats EUNIS niveau 1 sont largement dominants sur les autres dans le paysage	... la part relative des habitats EUNIS niveau 1 est similaire à celle des autres dans le paysage	Avant impact	Équitabilité de répartition des grands habitats très élevée (E=0,77). Équitabilité de répartition des grands habitats très élevée (E=0,77).											
				Avec impact envisagé												
				Après impact												
Corridors boisés	24, 25 ou 26	... la densité et la superficie de haies est très faible dans le paysage	... la densité et la superficie de haies est très forte dans le paysage	Avant impact	Densité de corr. boisés assez réduite (1,5 km/100ha). Densité de corr. boisés assez réduite (1,5 km/100ha).											
				Avec impact envisagé												
				Après impact												
Corridors aquatiques permanents	27	... la densité de corridors aquatiques permanents est très faible dans le paysage	... la densité de corridors aquatiques permanents est très forte dans le paysage	Avant impact	Densité de corr. aqu. perm. très réduite (0,2km/100ha). Densité de corr. aqu. perm. très réduite (0,2km/100ha).											
				Avec impact envisagé												
				Après impact												
Corridors aquatiques temporaires	27	... la densité de corridors aquatiques temporaires est très faible dans le paysage	... la densité de corridors aquatiques temporaires est très forte dans le paysage	Avant impact	Densité de corr. aqu. temp. très réduite (0,2 km/100ha). Densité de corr. aqu. temp. très réduite (0,2 km/100ha).											
				Avec impact envisagé												
				Après impact												
Rareté des grandes infrastructures de transport	29	... la densité de grandes infrastructures est très forte dans le paysage	... la densité de grandes infrastructures est très faible dans le paysage	Avant impact	Densité de grandes infrastr. de transp. importante (0,6 km/100ha). Densité de grandes infrastr. de transp. importante (0,6 km/100ha).											
				Avec impact envisagé												
				Après impact												
Rareté des petites infrastructures de transport	32	... la densité de petites infrastructures est très forte dans le paysage	... la densité de petites infrastructures est très faible dans le paysage	Avant impact	Densité de petites infrastr. de transp. assez importante (2,8 km/100ha). Densité de petites infrastr. de transp. assez importante (2,8 km/100ha).											
				Avec impact envisagé												
				Après impact												

Annexe 2 :


SYNTHESE EVAL. EQ. FCT.

TABLEAU 2 : SYNTHESE SUR L'EQUIVALENCE FONCTIONNELLE PAR FONCTION DANS LES SITES

Quel ratio d'équivalence fonctionnelle choisissez-vous pour réaliser votre évaluation ?

La valeur minimale à indiquer est 1 ; mais il est préconisé d'aller au-delà pour fournir plus de garantie sur la vraisemblance d'une équivalence fonctionnelle.

Par exemple, si l'observateur choisit une valeur de 2/1, l'amélioration après l'action écologique doit être au moins 2 fois supérieure à l'altération après l'impact pour que l'action écologique compense l'impact.


1,5 /1.

Indiquez par une "X" si vous voulez afficher :

☒ le site impacté avec impact envisagé et le site de compensation avec action écologique envisagée (simulation).

ou

☐ le site impacté après impact et le site de compensation après action écologique (observation sur le terrain).

**CONCLUSION SUR UNE
EQUIVALENCE FONCTIONNELLE
VRAISEMBLABLE AVEC LA
STRATEGIE DE COMPENSATION
ENVISAGEE**


	SITE IMPACTE AVEC IMPACT ENVISAGE	SITE DE COMPENSATION AVEC ACTION ECOLOGIQUE ENVISAGEE	
Nombre d'indicateurs renseignés à la fois dans les 2 sites	Selon combien d'indicateurs l'intensité de la sous-fonction est-elle réduite avec l'impact envisagé ? (perte fonctionnelle)	Selon combien d'indicateurs l'intensité de la sous-fonction est-elle accrue avec l'action écologique envisagée ? (gain fonctionnel)	Pour combien d'indicateurs le gain fonctionnel compense-t-il la perte fonctionnelle ?

FONCTION HYDROLOGIQUE

Ralentissement des ruissellements	4 indicateur(s) renseigné(s)	4 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	3 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	1 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
Recharge des nappes	4 indicateur(s) renseigné(s)	5 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	2 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	1 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
Retention des sédiments	8 indicateur(s) renseigné(s)	8 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	4 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	2 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle

FONCTION BIOGEOCHIMIQUE

Dénitrification des nitrates	8 indicateur(s) renseigné(s)	9 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	4 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	2 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
Assimilation végétale de l'azote	8 indicateur(s) renseigné(s)	8 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	4 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	2 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
Adsorption et précipitation du phosphore	7 indicateur(s) renseigné(s)	7 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	4 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	2 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
Assimilation végétale des orthophosphates	8 indicateur(s) renseigné(s)	8 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	4 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	2 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
Séquestration du carbone	3 indicateur(s) renseigné(s)	2 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	1 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	0 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle

FONCTION D'ACCOMPLISSEMENT DU CYCLE BIOLOGIQUE DES ESPECES

Support des habitats	7 indicateur(s) renseigné(s)	7 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	6 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	1 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
Connexion des habitats	2 indicateur(s) renseigné(s)	2 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	0 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	0 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle
TOTAL	24 indicateur(s) renseigné(s)	25 indicateur(s) associé(s) à une perte fonctionnelle	11 indicateur(s) associé(s) à un gain fonctionnel	3 indicateur(s) associé(s) à une équivalence fonctionnelle

[illegible]

Le sol									
Acidité du sol 1	73	... le pH moyen du sol est très acide ou très basique	... le pH moyen du sol est compris entre [5-7]	Avant action écologique	<div><div></div></div>	Sol généralement ni acide ni basique.			
				Avec act. écol. envisagée	<div><div></div></div>	Sol généralement ni acide ni basique.			
				Après action écologique	<div><div></div></div>				
Acidité du sol 2	73	... le pH moyen du sol est compris entre [5-7]	... le pH moyen du sol est très acide ou très basique	Avant action écologique	<div><div></div></div>	Sol généralement ni acide ni basique.			
				Avec act. écol. envisagée	<div><div></div></div>	Sol généralement ni acide ni basique.			
				Après action écologique	<div><div></div></div>				
Matière organique incorporée en surface	73	... l'épislum humifère en surface est absent ou très peu épais	... l'épislum humifère en surface est très épais	Avant action écologique	<div><div></div></div>	Epislum humifère mince (moy.=22 cm).			
				Avec act. écol. envisagée	<div><div></div></div>	Epislum humifère très mince (moy.=10 cm).			
				Après action écologique	<div><div></div></div>				
Matière organique enfouie	73	... il n'y a pas d'horizon humifère enfoui ou très peu épais	... l'horizon humifère enfoui est très épais	Avant action écologique	<div><div></div></div>	Absence d'horizon humifère enfoui.			
				Avec act. écol. envisagée	<div><div></div></div>	Horizon humifère enfoui non renseigné dans tout le site.			
				Après action écologique	<div><div></div></div>				
Tourbe en surface	73	... il n'y a pas d'horizon histique ou très peu épais et/ou très décomposé	... l'horizon histique est épais et peu décomposé	Avant action écologique	<div><div></div></div>	Absence d'horizon histique (tourbe).			
				Avec act. écol. envisagée	<div><div></div></div>	Absence d'horizon histique (tourbe).			
				Après action écologique	<div><div></div></div>				
Tourbe enfouie	73	... il n'y a pas d'horizon histique enfoui ou très peu épais et/ou très décomposé	... l'horizon histique enfoui est épais et peu décomposé	Avant action écologique	<div><div></div></div>	Absence d'horizon histique (tourbe).			
				Avec act. écol. envisagée	<div><div></div></div>	Horizon histique enfoui (tourbe) non renseigné dans tout le site.			
				Après action écologique	<div><div></div></div>				
Texture en surface 1	73	... la texture est principalement limoneuse entre 0 et 30 cm de profondeur	... la texture est principalement argileuse et/ou sableuse entre 0 et 30 cm de profondeur	Avant action écologique	<div><div></div></div>	Granulométrie intermédiaire.			
				Avec act. écol. envisagée	<div><div></div></div>	Granulométrie intermédiaire.			
				Après action écologique	<div><div></div></div>				
Texture en surface 2	73	... la texture est principalement sableuse entre 0 et 30 cm de profondeur	... la texture est principalement argileuse entre 0 et 30 cm de profondeur	Avant action écologique	<div><div></div></div>	Granulométrie intermédiaire.			
				Avec act. écol. envisagée	<div><div></div></div>	Granulométrie intermédiaire.			
				Après action écologique	<div><div></div></div>				
Texture en profondeur	73	... la texture est principalement sableuse entre 30 et 120 cm de profondeur	... la texture est principalement argileuse entre 30 et 120 cm de profondeur	Avant action écologique	<div><div></div></div>	Granulométrie intermédiaire.			
				Avec act. écol. envisagée	<div><div></div></div>	Texture en profondeur non renseignée dans tout le site.			
				Après action écologique	<div><div></div></div>				
Conductivité hydraulique en surface	73	... la conductivité hydraulique est très réduite entre 0 et 30 cm de profondeur	... la conductivité hydraulique est très importante entre 0 et 30 cm de profondeur	Avant action écologique	<div><div></div></div>	Faible conductivité hydraulique en surface.			
				Avec act. écol. envisagée	<div><div></div></div>	Faible conductivité hydraulique en surface.			
				Après action écologique	<div><div></div></div>				
Conductivité hydraulique en profondeur	73	... la conductivité hydraulique est très réduite entre 30 et 120 cm de profondeur	... la conductivité hydraulique est très importante entre 30 et 120 cm de profondeur	Avant action écologique	<div><div></div></div>	Faible conductivité hydraulique en profondeur.			
				Avec act. écol. envisagée	<div><div></div></div>	Type de matériau en profondeur non renseigné dans tout le site.			
				Après action écologique	<div><div></div></div>				
Hydromorphie	73	... l'hydromorphie est très réduite (traits redoxiques)	... l'hydromorphie est très élevée (traits histiques)	Avant action écologique	<div><div></div></div>	Hydromorphie en profondeur non connue dans tout le site			
				Avec act. écol. envisagée	<div><div></div></div>	Hydromorphie en profondeur non connue dans tout le site.			
				Après action écologique	<div><div></div></div>				
Les habitats									
Richesse des grands habitats	39	... le nombre d'habitats EUNIS niveau 1 est très réduit	... le nombre d'habitats EUNIS niveau 1 est très important	Avant action écologique	<div><div></div></div>	2 grands habitats.			
				Avec act. écol. envisagée	<div><div></div></div>	3 grands habitats.			
				Après action écologique	<div><div></div></div>				
Equipartition des grands habitats	39	... un ou quelques habitats EUNIS niveau 1 sont largement dominants sur les autres	... la part relative des habitats EUNIS niveau 1 est similaire à celle des autres	Avant action écologique	<div><div></div></div>	Equilibrité de répartition des habitats assez réduite (F=0.47)			
				Avec act. écol. envisagée	<div><div></div></div>	Equilibrité de répartition des habitats assez élevée (F=0.89)			
				Après action écologique	<div><div></div></div>				
Proximité des habitats	77, 78	... les unités d'habitats EUNIS niveau 1 du site sont très isolées des autres unités d'habitats similaires	... les unités d'habitats EUNIS niveau 1 du site sont très proches des autres unités d'habitats similaires	Avant action écologique	<div><div></div></div>	Très faible isolement des habitats (dist. moy. 0 km).			
				Avec act. écol. envisagée	<div><div></div></div>	Très faible isolement des habitats (dist. moy. 0 km).			
				Après action écologique	<div><div></div></div>				
Similitude avec le paysage	22, 39	... la composition des habitats EUNIS niveau 1 dans le site et dans le paysage est très différente	... la composition des habitats EUNIS niveau 1 dans le site et dans le paysage est très similaire	Avant action écologique	<div><div></div></div>	Habitats assez différents du paysage (coef. sim.=0.88)			
				Avec act. écol. envisagée	<div><div></div></div>	Habitats très différents du paysage (coef. sim.=0.32)			
				Après action écologique	<div><div></div></div>				
Richesse des habitats	39	... le nombre d'habitats EUNIS niveau 3 est très réduit	... le nombre d'habitats EUNIS niveau 3 est très important	Avant action écologique	<div><div></div></div>	2 habitats.			
				Avec act. écol. envisagée	<div><div></div></div>	3 habitats.			
				Après action écologique	<div><div></div></div>				
Equipartition des habitats	39	... un ou quelques habitats EUNIS niveau 3 sont largement dominants sur les autres	... la part relative des habitats EUNIS niveau 3 est similaire à celle des autres	Avant action écologique	<div><div></div></div>	Equilibrité de répartition des habitats assez réduite (E=0.47)			
				Avec act. écol. envisagée	<div><div></div></div>	Equilibrité de répartition des habitats très élevée (F=0.89)			
				Après action écologique	<div><div></div></div>				
Rareté des lisières	76	... les lisières entre les habitats EUNIS niveau 3 sont très importantes	... les lisières entre les habitats EUNIS niveau 3 sont très réduites	Avant action écologique	<div><div></div></div>	Densité de lisières très faible (104,2 mha).			
				Avec act. écol. envisagée	<div><div></div></div>	Faible densité de lisières (281,3 mha).			
				Après action écologique	<div><div></div></div>				
Rareté de l'artificialisation de l'habitat	39, 57 et 58	... les perturbations anthropiques sont extrêmes	... les perturbations anthropiques sont modérées à quasi-absentes.	Avant action écologique	<div><div></div></div>	Fortes perturbations anthropiques.			
				Avec act. écol. envisagée	<div><div></div></div>	Perturbations anthropiques modérées à quasi-absentes.			
				Après action écologique	<div><div></div></div>				
Rareté des invasions biologiques végétales	55	... la part du site occupée par des espèces végétales associées à des invasions biologiques est élevée	... la part du site occupée par des espèces végétales associées à des invasions biologiques est réduite ou absente	Avant action écologique	<div><div></div></div>	Emprise d'esp. inv. vég. très réduite (4 %).			
				Avec act. écol. envisagée	<div><div></div></div>	Absence d'esp. inv. vég.			
				Après action écologique	<div><div></div></div>				

TABLEAU 5 : DETAILS DE LA VALEUR DES INDICATEURS DANS L'ENVIRONNEMENT DES SITES

Indiquez par une "X" si vous voulez afficher la valeur des indicateurs dans :

☐

l'environnement du site impacté avant impact, avec impact envisagé (simulation) et après impact (observation sur le terrain)

OU

☒

l'environnement du site de compensation avant action écologique, avec action écologique envisagée (simulation) et après action écologique (observation sur le terrain).

Plus le rectangle noir est important, plus la valeur de l'indicateur est proche de 1 et plus l'opportunité relative de réaliser la fonction associée est importante vu cet indicateur.
Il est possible d'afficher la valeur de l'indicateur dans les rectangles (clic droit -> Format de cellule -> Onglet "Nombre", sélectionnez catégorie : Nombre).

Note : avec cette version de la méthode, aucune conclusion n'est donnée sur la vraisemblance d'une équivalence fonctionnelle pour les indicateurs dans l'environnement du site.

Propriétés générales de l'indicateur				Mesures de l'indicateur dans l'environnement du site de compensation		Sous-fonctions associées									
Nom	Question associée	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont moins fortes quand...	La valeur de l'indicateur et l'intensité des sous-fonctions sont plus fortes quand...	Valeur de l'indicateur indépendante de la superficie de l'environnement du site [0-1]	Commentaire	Rendement des ruisseaux	Recharge des nappes	Réduction des sécheresses	Décontamination des nitrates	Assimilation végétale de l'azote	Absorption, précipitation ou échantillonnage	Assimilation végétale des atmosphériques	Séquestration du carbone	Support des habitats	Connexion des habitats
Les rectangles bleus, rouges ou verts indiquent les sous-fonctions concernées par l'indicateur															
Dans la zone contributive du site															
Surfaces cultivées	13	... la part de la zone contributive qui est en cultures est très faible	... la part de la zone contributive qui est en cultures est très forte	<div>Avant action écologique</div> <div>Avec act. écol. envisagée</div> <div>Après action écologique</div>	Part. cultivées importante (75,5 %). Part. cultivée importante (75,5 %).										
Surfaces enherbées	13	... la part de la zone contributive qui est enherbée est très faible	... la part de la zone contributive qui est enherbée est très forte	<div>Avant action écologique</div> <div>Avec act. écol. envisagée</div> <div>Après action écologique</div>	Part. enherbée très réduite (3,7 %). Part. enherbée très réduite (3,7 %).										
Surfaces construites	15	... la part de la zone contributive qui est construite est très faible	... la part de la zone contributive qui est construite est très forte	<div>Avant action écologique</div> <div>Avec act. écol. envisagée</div> <div>Après action écologique</div>	Part. construite assez réduite (0,8 %). Part. construite assez réduite (0,8 %).										
Infrastructures de transport	16	... la densité d'infrastructures de transport est très faible dans la zone contributive	... la densité d'infrastructures de transport est très forte dans la zone contributive	<div>Avant action écologique</div> <div>Avec act. écol. envisagée</div> <div>Après action écologique</div>	Densité d'infrastructures de transport assez importante (2,4 km/100ha). Densité d'infrastructures de transport assez importante (2,4 km/100ha).										
Dans la zone tampon du site															
Dévégétalisation de la zone tampon	19	... la part de la zone tampon avec un couvert végétal permanent est très forte	... la part de la zone tampon avec un couvert végétal permanent est très faible	<div>Avant action écologique</div> <div>Avec act. écol. envisagée</div> <div>Après action écologique</div>	Couvert vég. permanent très réduit (15 %). Couvert vég. permanent très réduit (15 %).										
Sur le cours d'eau associé au site															
Sinuosité du cours d'eau	43	... le cours d'eau associé au site est rectiligne	... le cours d'eau associé au site est méandrique	<div>Avant action écologique</div> <div>Avec act. écol. envisagée</div> <div>Après action écologique</div>	Cours d'eau rectiligne (coef. sin. = 1,06). Cours d'eau rectiligne (coef. sin. = 1,05).										
Proximité au lit mineur	42	... le site est très éloigné du cours d'eau	... le site est très proche du cours d'eau	<div>Avant action écologique</div> <div>Avec act. écol. envisagée</div> <div>Après action écologique</div>	Site très éloigné du cours d'eau (distance moy. > 210 m). Site très éloigné du cours d'eau (distance moy. > 210 m).										
Incision du lit mineur	69	... le cours d'eau est fortement incisé	... le cours d'eau est très peu incisé	<div>Avant action écologique</div> <div>Avec act. écol. envisagée</div> <div>Après action écologique</div>	Cours d'eau très fortement incisé (haut. plain. bords > 1,5 m). Cours d'eau très fortement incisé (haut. plain. bords > 1,5 m).										
Dans le paysage du site															
Richesse des grands habitats du paysage	22	... le nombre d'habitats EUNIS niveau 1 dans le paysage est très réduit	... le nombre d'habitats EUNIS niveau 1 dans le paysage est très important	<div>Avant action écologique</div> <div>Avec act. écol. envisagée</div> <div>Après action écologique</div>	Nombre de grands habitats très important (7 habitats). Nombre de grands habitats très important (7 habitats).										
Equipartition des grands habitats du paysage	22	... un ou quelques habitats EUNIS niveau 1 sont largement dominants sur les autres dans le paysage	... la part relative des habitats EUNIS niveau 1 est similaire à celle des autres dans le paysage	<div>Avant action écologique</div> <div>Avec act. écol. envisagée</div> <div>Après action écologique</div>	Équitabilité de répartition des grands habitats très élevée (E=0,75). Équitabilité de répartition des grands habitats très élevée (E=0,70).										
Corridors boisés	24, 25 ou 26	... la densité et la superficie de haies est très faible dans le paysage	... la densité et la superficie de haies est très forte dans le paysage	<div>Avant action écologique</div> <div>Avec act. écol. envisagée</div> <div>Après action écologique</div>											
Corridors aquatiques permanents	27	... la densité de corridors aquatiques permanents est très faible dans le paysage	... la densité de corridors aquatiques permanents est très forte dans le paysage	<div>Avant action écologique</div> <div>Avec act. écol. envisagée</div> <div>Après action écologique</div>	Densité de corr. aqu. perm. très importante (1,6m/100ha). Densité de corr. aqu. perm. très importante (1,7m/100ha).										
Corridors aquatiques temporaires	27	... la densité de corridors aquatiques temporaires est très faible dans le paysage	... la densité de corridors aquatiques temporaires est très forte dans le paysage	<div>Avant action écologique</div> <div>Avec act. écol. envisagée</div> <div>Après action écologique</div>	Densité de corr. aqu. temp. très réduite (0,3 km/100ha). Densité de corr. aqu. temp. très réduite (0,3 km/100ha).										
Rareté des grandes infrastructures de transport	29	... la densité de grandes infrastructures est très forte dans le paysage	... la densité de grandes infrastructures est très faible dans le paysage	<div>Avant action écologique</div> <div>Avec act. écol. envisagée</div> <div>Après action écologique</div>	Densité de grandes infrastruct. de transp. assez importante (0,5 km/100ha). Densité de grandes infrastruct. de transp. assez importante (0,5 km/100ha).										
Rareté des petites infrastructures de transport	32	... la densité de petites infrastructures est très forte dans le paysage	... la densité de petites infrastructures est très faible dans le paysage	<div>Avant action écologique</div> <div>Avec act. écol. envisagée</div> <div>Après action écologique</div>	Densité de petites infrastruct. de transp. assez importante (2,7 km/100ha). Densité de petites infrastruct. de transp. assez importante (2,7 km/100ha).										

FIGURE 4 : L'EVALUATION DE LA VRAISEMBLANCE D'UNE EQUIVALENCE FONCTIONNELLE POUR LES INDICATEURS MESURES SUR LE SOL DANS LE SITE IMPACTE ET LE SITE DE COMPENSATION (1/2)

Le ratio d'équivalence fonctionnelle appliqué est celui que vous avez choisi pour afficher le tableau 2 dans la feuille SYNTHESE EVAL. EQ. FCT.

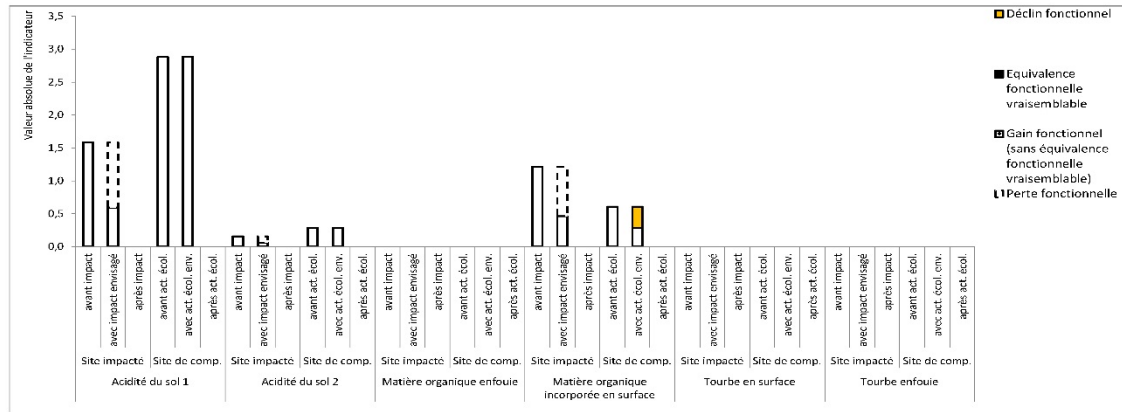


FIGURE 5 : L'EVALUATION DE LA VRAISEMBLANCE D'UNE EQUIVALENCE FONCTIONNELLE POUR LES INDICATEURS MESURES SUR LE SOL DANS LE SITE IMPACTE ET LE SITE DE COMPENSATION (2/2)

Le ratio d'équivalence fonctionnelle appliqué est celui que vous avez choisi pour afficher le tableau 2 dans la feuille SYNTHESE EVAL. EQ. FCT.

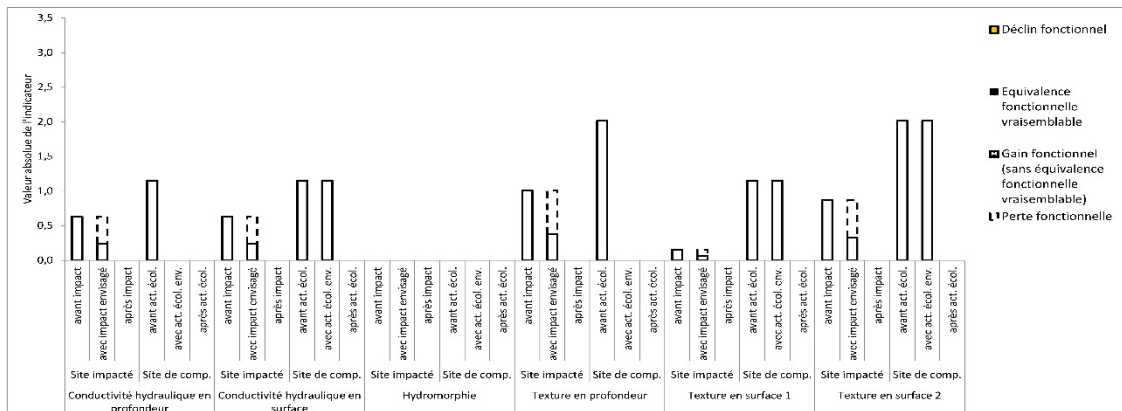


FIGURE 6 : L'EVALUATION DE LA VRAISEMBLANCE D'UNE EQUIVALENCE FONCTIONNELLE POUR LES INDICATEURS MESURES SUR LES HABITATS DANS LE SITE IMPACTE ET LE SITE DE COMPENSATION

Le ratio d'équivalence fonctionnelle appliqué est celui que vous avez choisi pour afficher le tableau 2 dans la feuille SYNTHESE EVAL. EQ. FCT.

